

Patrones de agrupación y comportamiento social de un grupo de mono araña (*Ateles hybridus*) en un fragmento de Bosque Húmedo Tropical, San Juan del Carare, Santander, Colombia

Natalia Moreno Pineda

Trabajo de Grado para Optar al Título de Bióloga

Director

Andrés Link Ospina

Doctorado en Antropología Biológica de la Universidad de New York

Codirectora

Ana Gabriela De Luna

Doctorado en Biología de la Universidad Complutense de Madrid

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Básicas

Escuela de Biología

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mi Madre, en sus recuerdos es en donde encuentro la fuerza para persistir.

A mi Violeta, mi compañerita de todo, sin su cariño incondicional no habría llegado hasta aquí.

A los abuelos, mis viejos que dulcemente me han apoyado ante toda adversidad, y a pesar de no
entender lo que hago o por qué lo hago.

A mis tías, a la familia, por sus diversas expresiones de cariño y afecto que me alentaron a
cumplir todo reto.

A todos los que hacen tanta falta, su calor y amor perduran con la llama del recuerdo y nunca del
olvido.

A Juanjo, quién me apadrinó y me acompañó en mis primeros pasos por el mundo de la
primatología.

A mis parceritos de *RedSurgiendo*, mis ñeritos calidosos, artistas y siempre combativos que me
enseñaron los caminos rojos de la lucha, desde el poder popular hasta el amor eficaz. Aguante el
arte, las cumbias y el barrio

Agradecimientos

A la fundación Proyecto Primates por la financiación total de este trabajo. Asimismo, al laboratorio de ecología de bosques y primatología de la Universidad de los Andes.

Tabla de Contenido

Introducción.....	11
1. Objetivos	16
2. Objetivo General.....	16
3. Objetivo Específicos	16
4. Competencias	17
5. Métodos	18
6. Área de estudio	18
7. Grupo de estudio	18
8. Métodos de seguimiento	19
9. Red de asociación y métricas de red	20
10. Interacciones sociales	21
11. Análisis de datos	21
12. Resultados.....	21
13. Índice de asociación.....	22
14. Red social	23
15. Interacciones Afiliativas	27
16. Interacciones Agonísticas.....	30
17. Discusión	32
18. Patrones de agrupación: Índice de asociación	32
19. Red de asociación	33
20. Interacciones Afiliativas y Agonísticas	34
21. Conclusiones	36

22. Recomendaciones.....	36
Referencias bibliográficas.....	38
Apéndices.....	44

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz de asociación[21](#)

Tabla 2. Valores sobre las métricas de red para cada individuo[24](#)

Lista de Figuras

Figura 1. Características físicas para la identificación de los individuos	19
Figura 2. Gráfico de cajas sobre los índices de asociación según el tipo de diada.....	23
Figura 3. Red de asociación sobre las relaciones de cada individuo.....	24
Figura 4. Gráfico de caja sobre las métricas de red	26
Figura 5. Valores de Centralidad <i>Eigenvector</i> para cada individuo	27
Figura 6. Interacciones Afiliativas de acuerdo a la direccionalidad de la acción.....	28
Figura 7. Interacciones Afiliativas iniciadas y recibidas por individuo.....	29
Figura 8. Interacciones Agonísticas de acuerdo a la direccionalidad de la acción	30
Figura 9. Interacciones Agonísticas iniciadas y recibidas por cada individuo.....	31

Lista de Apéndices

Apéndice A. Fotografías de la participación en la implementación de estrategias pedagógicas sobre la conservación del mono araña desarrolladas a lo largo de la pasantía de investigación.41

Resumen

Título: Patrones de agrupación y comportamiento social de un grupo de mono araña (*Ateles hybridus*) en un fragmento de Bosque Húmedo Tropical, San Juan del Carare, Santander, Colombia *

Autor: Natalia Moreno Pineda **

Palabras Clave: Comportamiento social, *Ateles hybridus*, Análisis de redes sociales, Patrones de asociación

Descripción

Este estudio se enfoca en describir el comportamiento social de monos araña café como parte del proyecto de investigación a largo plazo “Ecología y conservación de primates del Magdalena medio”, al cual está vinculado la Fundación Proyecto Primates. El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar los patrones de agrupación y las relaciones sociales al interior de un grupo de mono araña café (*Ateles hybridus*) en un fragmento de Bosque Húmedo Tropical en San Juan de Carare, Santander, Colombia. Se realizaron seguimientos diarios de individuos focales durante los meses comprendidos entre septiembre de 2022 y marzo de 2023. Se describieron los patrones de agrupación del grupo a través de un análisis de redes sociales. Los resultados indican que tanto las diadas del mismo sexo, como las diadas mixtas se distribuyeron de manera similar sin diferencias evidentes. Así mismo, la fuerza de las relaciones y la centralidad, tanto de machos como de hembras mostraron patrones similares. Los machos adultos fueron los actores de la mayoría de las interacciones agonísticas recibidas por las hembras. Los resultados presentados concuerdan con el comportamiento social descrito para los monos araña café en hábitat fragmentados. A pesar que los resultados presentados en este trabajo son preliminares, se realiza un aporte de aspectos comportamentales que permitirá entender a largo plazo las estrategias sociales de los monos araña en paisajes fragmentados de Colombia.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias básicas. Escuela de Biología. Director: Andrés Link Ospina. PhD Codirectora: Ana Gabriela de Luna. PhD

Abstract

Title: Grouping patterns and social behavior of a group of spider monkey (*Ateles hybridus*) in a fragment of tropical rainforest, San Juan del Carare, Santander, Colombia*

Author: Natalia Moreno Pineda**

Key Words: Social behavior, *Ateles hybridus*, Social networks analysis, Association patterns

Description

This study focuses on describing the social behavior of brown spider monkeys as part of the long-term research project "Ecología y conservación de primates del Magdalena Medio", to which the Fundación Proyecto Primates is linked. The objective of this work was to characterize the grouping patterns and social relationships within a group of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a fragment of tropical rainforest in San Juan de Carare, Santander, Colombia. Focal individuals were followed daily during the months between September 2022 and March 2023. Group grouping patterns were described through social network analysis. Results indicate that both same-sex and mixed-sex dyads were similarly distributed with no noticeable differences. Likewise, relationship strength and centrality of both males and females showed similar patterns. Adult males were the primary actors in most of the agonistic interactions received by females. The results presented are consistent with the social behavior described for brown spider monkeys in fragmented habitats. While the results presented in this work are preliminary, they provide a contribution of behavioral aspects that will allow a long-term understanding of the social strategies of spider monkeys in fragmented landscapes in Colombia.

* Degree Work

** Science faculty, Department of Biology, Advisor: Andrés Link Ospina, PhD. Co-Advisor: A, Gabriela de Luna, PhD.

Introducción

Muchas especies de animales, principalmente de primates, establecen una vida en grupo que les permite desarrollar estrategias comportamentales, que maximicen los beneficios de ser gregarios (Aguilar-Melo et al., 2018). Ser miembro de un grupo proporciona la posibilidad de defensa del territorio cooperativamente e incluso la disminución del riesgo de depredación (Janson & Goldsmith, 1995). En la dinámica de fisión-fusión, los individuos de un mismo grupo suelen dividirse formando sub-grupos temporales, que pueden fusionarse y dividirse nuevamente variando su composición y tamaño (Aureli & Schaffner, 2008). La variación en tamaño de subgrupo resulta ventajosa en contextos donde la disponibilidad de recursos alimenticios está restringida tanto espacial, como temporalmente; permitiendo una mejor explotación de los recursos al mismo tiempo que se reduce la competencia inmediata por recursos (Aguilar-Melo et al., 2018; Chapman et al., 1995).

Los monos araña (*Ateles sp.*) conviven en un alto grado de dinámicas de Fisión-Fusión, en el que exhiben patrones de agrupación flexibles sin ninguna jerarquía evidente. Con un sistema tan fluido, los patrones de asociación entre los individuos están determinados por aspectos ecológicos del territorio donde habitan, así como por las necesidades sociales de cada individuo (Chapman, 1990; Link, 2011; Shimooka, 2003). Las propiedades que exhiben las comunidades con altos grados de fisión-fusión son en parte, resultado de las decisiones individuales dados en los procesos de selección o rechazo entre los individuos del grupo (Kerth, 2010; Ramos-Fernández & Morales, 2014). Al igual que los chimpancés y los bonobos, las hembras de monos araña tienden a migrar de su grupo una vez llegan a la madurez. Los machos por el contrario exhiben un comportamiento filopátrico, permaneciendo en el mismo grupo en el que nacieron (Aureli & Schaffner, 2008). Estos aspectos sociales de hembras y machos marcan una estructura social segregada por sexos

que es descrita para las comunidades de mono araña (Fedigan & Baxter, 1984; Shimooka, 2015). El hecho de que los machos sean los que permanezcan en el grupo, y así mismo estén estrechamente emparentados conlleva a que establezcan relaciones mucho más fuertes entre ellos, mostrando incluso comportamientos cooperativos como la defensa del territorio y la búsqueda de hembras reproductivamente receptivas (Chapman, 1990; Fedigan & Baxter, 1984; Shimooka, 2015). En contraste, la dispersión de las hembras hacia otros grupos hace que sean menos gregarias y con relaciones sociales menos fuertes. Por lo que se les observa más a menudo en subgrupos de menor tamaño o solitarios (Fedigan & Baxter, 1984). Se ha informado que el estado reproductivo de una hembra estaría influyendo en sus patrones de asociación, observando que las hembras gestantes y lactantes se asocian más a menudo con otras madres. De modo que, la presencia de descendencia condiciona los patrones en que las hembras se asocian entre ellas. Esta estrategia les permite reducir la competencia por alimento al viajar en subgrupos de menor tamaño, al mismo tiempo que aumentan la vigilancia ante la presencia de depredadores e incluso reducen el riesgo de infanticidio provocado por otros machos dentro del grupo (Shimooka, 2015). Por último, las asociaciones macho-hembra suponen un nivel intermedio entre las asociaciones de las diadas del mismo sexo. Puesto que, los vínculos fuertes que podrían presentarse en diadas mixtas están representados por las estrechas relaciones entre madre-hijo. Fuera de esto, la variabilidad en el tiempo del estado reproductivo de las hembras configura las relaciones entre machos y hembras dentro del grupo (Aureli & Schaffner, 2008).

Las dinámicas de fisión-fusión otorgan una mayor variación en los patrones de agrupación, lo que en consecuencia influye en las oportunidades que tienen los individuos del grupo de interactuar entre sí (Aureli et al., 2008); ofreciendo incluso mayores oportunidades de interacción (Aureli & Schaffner, 2008), lo que refuerza las relaciones sociales entre los individuos y determina su rol

social dentro del grupo. Aspectos ecológicos como también los rasgos sociales individuales moldean directamente la frecuencia de las interacciones afiliativas o agonísticas dentro de un grupo (Busia et al., 2017; Honess & Marin, 2006). Las interacciones afiliativas y de cooperación comprenden la mayoría de las interacciones en primates. El acicalamiento, el contacto físico, como la proximidad espacial supondrían beneficios inmediatos para los individuos involucrados en la interacción (Sussman et al., 2005). Se ha reportado como el acicalamiento de hembras hacia machos de mono araña resulta como un mecanismo compensatorio frente a las altas tasas de agresiones de machos hacia hembras (Abondano & Link, 2012; Schino et al., 1988). Además, son más frecuentes los comportamientos afiliativos entre machos, que en consecuencia refuerzan sus relaciones sociales y promueven la cooperatividad necesaria en contextos ecológicos que conducen a la competencia por recursos (Fedigan & Baxter, 1984). Por otro lado, las interacciones agonísticas descritas en grupos de monos araña son representadas mayormente por agresiones de machos hacia hembras (Córdoba Quintero, 2014), reflejando una posible forma indirecta de coerción sexual y control social (Link et al., 2009). Seguido a esto, las agresiones de machos adultos hacia machos sub-adultos también son frecuentes (Córdoba Quintero, 2014). El periodo hacia una vida adulta, resulta para los machos sub-adultos como una fase hostil donde la competencia aumenta al mismo tiempo en que intentan establecen su lugar dentro del grupo.

Entender de qué manera las relaciones e interacciones sociales individuales de los monos araña impulsan la estructura del grupo, resulta difícil dada la complejidad en su organización social. El análisis de redes sociales es una herramienta útil para comprender el comportamiento social de grupos de monos araña a partir de datos de asociación o interacción entre individuos de un grupo social (Boeving et al., 2020; Farine & Whitehead, 2015). Dentro de un gráfico de red, los nodos representan a los individuos y las aristas (enlaces entre los nodos) estarán determinadas por los

procesos biológicos o comportamentales de interés (Farine & Whitehead, 2015). En una red social ponderada, las aristas entre los nodos logran describir la fuerza en las relaciones, permitiendo identificar vínculos sociales débiles o fuertes entre los individuos al interior del grupo (M. E. J. Newman, 2004). Las métricas de red, son empleadas para caracterizar los aspectos sociales de los individuos dentro de la red. De este modo, la fuerza y la centralidad son métricas de red calculadas para cuantificar la participación e influencia de individuos particulares en la configuración de la red social del grupo (Boeving et al., 2020; Kasper & Voelkl, 2009). Analizar los valores de fuerza para individuos permite determinar el grado de sociabilidad de este dentro del grupo. A través de la centralidad *eigenvector* se logra definir la importancia potencial del individuo en la red (Farine & Whitehead, 2015), precisando en la participación del individuo en las interacciones sociales independientemente de la dirección de la acción (Kasper & Voelkl, 2009).

El mono araña café (*Ateles hybridus*) es una especie endémica de Colombia y Venezuela. En Colombia se encuentra distribuida en el valle del Río Magdalena y al nororiente del país (Link et al., 2013). Los monos araña son reconocidos por su importancia ecológica en los ecosistemas. Su dieta está compuesta particularmente por plantas con semillas grandes o protegidas con gruesas cascaras, que podrían ser difícilmente dispersadas por otros frugívoros como aves, murciélagos o incluso primates de un menor tamaño. Sumado a esto, suelen recorrer largas distancias manteniendo un amplio rango de hogar, por lo que tienen una gran importancia como dispersores de semillas de los bosques tropicales (Link & Di Fiore, 2006). Las actividades antropogénicas como la expansión de la ganadería ponen en riesgo las poblaciones de monos araña café llevando a la especie a ser parte de la lista de los 25 primates en peligro de extinción del mundo (Mittermeier et al., 2009). Se ha señalado cómo la disminución de las poblaciones del mono araña café impactan directamente en las dinámicas del mantenimiento de los bosques (Link & Di Fiore, 2006). Por lo

que resulta necesario describir aspectos comportamentales y ecológicos, que posteriormente permitan entender las diversas estrategias ecológicas, sociales y demográficas de la especie. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar los patrones de asociación y las relaciones sociales al interior de un grupo de mono araña café (*Ateles hybridus*) en un fragmento de bosque húmedo tropical en San Juan de Carare, del departamento de Santander. Todo esto, como un aporte relevante de información que permita entender a largo plazo las estrategias sociales que logran desarrollar los monos araña para contrarrestar los efectos de la destrucción de su hábitat, y los cambios que tendrían sobre su participación fundamental en los procesos ecológicos de los bosques.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Caracterizar los patrones de asociación y las relaciones sociales al interior de un grupo de mono araña café (*Ateles hybridus*) en un fragmento de bosque húmedo tropical en San Juan de Carare, Santander, Colombia.

1.2 Objetivos Específicos

Determinar las relaciones sociales al interior de un grupo de *Ateles hybridus* a partir de índices de asociación y mediante un análisis de redes.

Identificar los roles sociales de los individuos de un grupo de *Ateles hybridus* a través de sus interacciones afiliativas y agonísticas.

2. Competencias

- Desarrolla habilidades para el estudio y monitoreo de grupos de primates.
- Reconoce diferentes metodologías en la investigación de fauna silvestre.
- Analiza la información sistemática recolectada mediante el lenguaje de programación R.
- Interpreta aspectos comportamentales empleando análisis de gráficos de redes sociales.
- Consolida adecuadamente información recolectada a partir de seguimientos de poblaciones de primates.
- Fortalece los vínculos de la Fundación Proyecto Primates con la comunidad a través de estrategias pedagógicas sobre la conservación ambiental.
- Elabora un informe final que sintetiza la información obtenida.

3. Métodos

3.1 Área de estudio

Los datos de comportamiento fueron recolectados en la estación biológica de la Fundación Proyecto Primates, ubicada dentro de la Hacienda San Juan de Carare en el municipio de Cimitarra del departamento de Santander. El paisaje se compone de fragmentos de bosque húmedo tropical como consecuencia de la intervención antropogénica para uso ganadero y maderero (Castro Moreno, 2010). Así mismo, comprende un terreno frecuentemente inundable dado su cercanía con el río Magdalena. Los seguimientos se realizaron en un fragmento con una extensión de 66 hectáreas de bosque, el cual limita hacia el sur y el norte con zonas destinadas a la ganadería. Los niveles máximos de precipitación se presentan en los meses de mayo y noviembre. El promedio anual de lluvias es de 3496 mm, la temperatura media es de 27.9 °C y el promedio de humedad es de 80% (Urbina Bermúdez, 2010).

3.2 Grupo de estudio

Se recolectaron datos sobre un grupo de mono araña reconocido como San Juan-4 (SJ-4), que ha sido habituado y seguido previamente. Los individuos fueron identificados a partir de su mancha frontal única (Figura 1) y rasgos característicos del individuo, como cicatrices fractura/ausencia de dedos y coloraciones específicas en el pelaje.

A la fecha, el grupo está compuesto por 11 hembras adultas y 8 machos adultos. Incluyendo sub-adultos, juveniles y crías, el grupo alcanzó un total de 31 individuos. Sin embargo, debido a la naturaleza de fisión-fusión de los monos araña, algunos individuos (Dos hembras adultas y un macho adulto) tuvieron un muestreo menos intenso que el resto del grupo, por lo que fueron excluidos del análisis.

Figura 1

Características físicas para la identificación de los individuos



Nota. Identificación de los individuos por medio de su mancha frontal (A y B): Se resalta la diferencia de la mancha frontal entre Kaos (A) y Pola (B). Identificación del sexo de los individuos por medio de sus genitales (C): la flecha verde señala los testículos de machos y la flecha morada señala el clítoris alargado de hembras. Fotografías: Natalia Moreno.

3.3 Métodos de seguimiento

Los seguimientos se realizaron durante los meses comprendidos entre septiembre de 2022 y marzo de 2023. Se utilizó el método de animal focal diario (Altmann, 1974), intentando seguir a un mismo individuo adulto o sub-adulto a lo largo de un día de muestreo (06:00 a 18:00). La actividad y comportamiento del individuo focal se registró cada cinco minutos de acuerdo al

etograma desarrollado por la Fundación Proyecto Primates. Adicionalmente, se especificó la direccionalidad de cada actividad social. Es decir, si el individuo focal fue el “Actor” o “Receptor” de la interacción social. Complementario a esto, se registraron agresiones, copulas, vocalizaciones, acicalamientos y otras interacciones que ocurren solo ocasionalmente bajo el método *Ad libitum*. Así mismo, dentro de los seguimientos se registraron datos sobre la composición del grupo o subgrupo focal, los cuales se registraron mediante el método de barrido o “*scan*” cada quince minutos, incluyendo a todos los individuos que se observaron transcurrido el tiempo (Altmann, 1974).

3.3 Red de asociación y métricas de red

A partir de la información recolectada sobre la composición de los subgrupos se calculó el índice de asociación propuesto por Nishida (1968) para los individuos adultos y sub-adultos. Con base a estos índices de asociación, y empleando el paquete *ggplot2* (Hadley, 2016) del software estadístico R v. 2023. 6. 0. 421 (Posit Software, 2023) se obtuvo el gráfico sobre la red de asociación de los individuos del grupo. Los nodos representan los individuos y los enlaces entre ellos representan los índices de asociación. El algoritmo dirigido por fuerza de Fruchterman y Reingold se utilizó para diseñar las posiciones de los nodos dentro de la red (Fruchterman & Reingold, 1991).

Se estimaron dos métricas sobre la estructura de la red, la primera es la “fuerza” que corresponde a la suma de todos los índices de asociación de un individuo con los demás miembros del grupo (Ramos-fernández et al., 2009) y, la cual provee información sobre el grado de gregarismo del individuo (Shimooka, 2015). La segunda métrica fue la “centralidad *Eigenvector*” que determina que tan bien está conectado el individuo dentro de la red (Newman, 2004).

3.4 Interacciones sociales

Para identificar el rol social de cada individuo dentro del grupo, se cuantificó el total de las interacciones sociales, tanto afiliativas como agonísticas que tuvieron lugar en los muestreos focales y *Ad libitum*. Dentro de esto, se cuantificó el total de las interacciones en las que incurrió cada individuo focal dentro de las categorías “Actor” o “Receptor”. El acicalamiento, el abrazo, la proximidad (cuando dos individuos están a menos de 2 metros de distancia) y el contacto se consideraron como eventos afiliativos. Se definieron como eventos agonísticos a agresiones, huir/evitar a otro individuo, amenazar, perseguir, empujar. Se registró una agresión cuando uno o más individuos obligaron a otro individuo a desplazarse hacia el suelo a lo largo de un árbol, acompañado de vocalizaciones de gruñido o exhibiciones de colmillos al receptor (Link et al., 2009).

3.5 Análisis de datos

Para los análisis estadísticos se utilizó el software estadístico R v. 2023. 6. 0. 421 (Posit Software, 2023) usando pruebas no paramétricas dado que los datos no seguían una distribución normal. Los índices de asociación se analizaron mediante una prueba de Kruskal-Wallis con un nivel de significación de $P < 0,05$, teniendo en cuenta el tipo de diada: Hembra-Hembra (FF), Macho-Macho (MM) y Hembra-Macho (FM). Implementando la misma prueba no paramétrica, se compararon los valores de métricas de red (Fuerza y Centralidad *Eigenvector*) entre machos y hembras. Se utilizó una prueba Chi-cuadrado para comparar los valores observados con los esperados en función de la frecuencia en que se observó a machos y hembras iniciar (Actor) o recibir (Receptor) interacciones afiliativas y agonísticas. Se usó el paquete ggplot2 (Hadley, 2016) para representar gráficamente las frecuencias en que incurrieron los individuos como Actores o receptores de interacciones afiliativas y agonísticas de acuerdo a su categoría de sexo y edad. Esto

es: Hembra con Cría (AFD), Hembra adulta sin cría (AF), Hembra sub-adulta (SAF), Macho adulto (AM), Macho sub-adulto (SAM), Macho juvenil (JM).

4. Resultados

4.1 Índices de asociación

Para determinar las relaciones sociales dentro del grupo se obtuvieron los índices de asociación para cada uno de los individuos adultos y sub-adultos como se muestra en la Tabla 1. Al analizar la distribución de las asociaciones entre las didas Hembra-Hembra (FF), Hembra-Macho (FM) y Macho-Macho (MM) (Figura 2), no se encontraron diferencias significativas en los índices de asociación dadas las tres categorías (p= 0.7544).

Tabla 1

Matriz de Asociación de los individuos del grupo

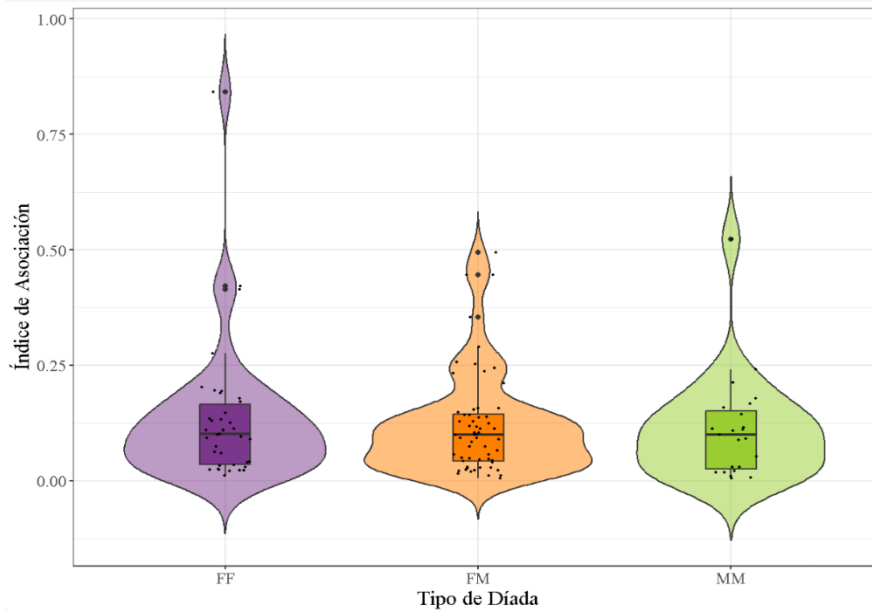
		Cla	Mer	Mor	Sir	Ven	Ram	Nie	Po	Ary	Gab	Choi	Lem	Ron	Ka	Tig	Cafu	Ciro	Mut	Mem
AFD	Cla	0	0.42	0.41	0.15	0.11	0.11	0.02	0.11	0.02	0.03	0.10	0.04	0.14	0.05	0.02	0.49	0.02	0.01	0.03
AFD	Mer		0	0.84	0.19	0.18	0.13	0.03	0.06	0.01	0	0.12	0	0.14	0.09	0	0.45	0	0	0.13
SAF	Mor			0	0.20	0.19	0.13	0.03	0.06	0.01	0	0.13	0	0.14	0.05	0	0.44	0	0	0.13
AFD	Sir				0	0.28	0.02	0.10	0.09	0	0.02	0.09	0.01	0.24	0.26	0.10	0.25	0	0	0.17
AFD	Ven					0	0.10	0.09	0.09	0.02	0.10	0.16	0.21	0.15	0.10	0.10	0.12	0	0	0.04
AFD	Ram						0	0.07	0.02	0	0.24	0.35	0.29	0.11	0.16	0	0.13	0	0	0
AFD	Nie							0	0.03	0.20	0.11	0.23	0	0.03	0.06	0	0.02	0	0	0
AF	Po								0	0	0.15	0.04	0.03	0.07	0.05	0	0.12	0	0.02	0
AF	Ary									0	0.14	0.05	0.02	0	0	0.08	0.04	0	0	0.04
AM	Gab										0	0.24	0.21	0.12	0.11	0	0.09	0	0.02	0
AM	Choi											0	0.14	0.17	0.18	0.02	0.16	0	0.01	0.03
AM	Lem												0	0.10	0.11	0.05	0.03	0	0	0
AM	Ron													0	0.52	0.01	0.11	0	0	0.06
AM	Ka														0	0	0.09	0	0	0.06
SAM	Tig															0	0.03	0	0	0
SAM	Cafu																0	0.02	0.01	0.09
AM	Ciro																	0	0	0.07
AM	Mut																		0	0
AFD	Mem																			0

Nota. Se muestra el índice de asociación obtenido para cada pareja de individuos. Los nombres se muestran en diminutivos. La columna de la izquierda expresa la categoría de Edad y Sexo de cada individuo.

Figura 2

Gráficos de caja sobre los Índices de asociación según el tipo de diada.

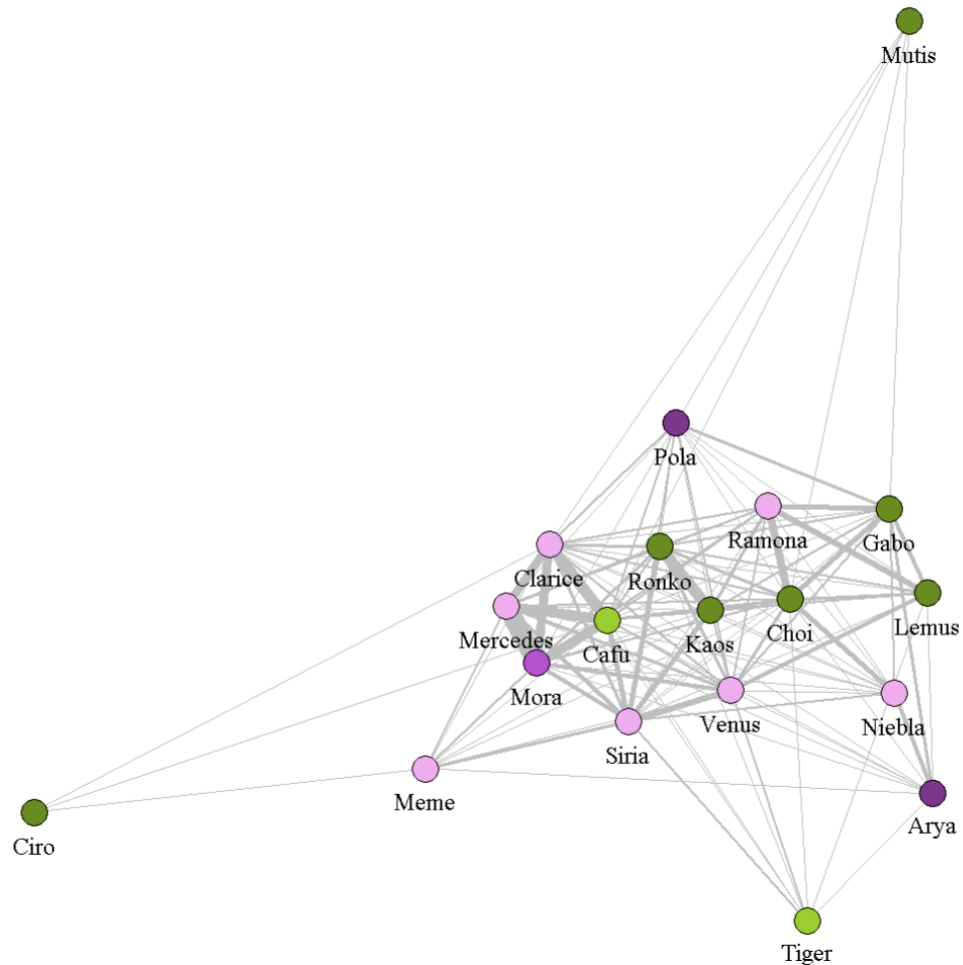
Nota: **FF**: Hembra-Hembra, **FM**: Hembra-Macho, **MM**: Macho-Macho. Test de Kruskal-Wallis (p= 0.7544).

**4.2 Red social**

La red de asociación para el grupo de mono araña se muestra en la Figura 3. Los enlaces entre los nodos son directamente proporcionales al índice de asociación, de esta manera, un alto valor en el índice de asociación para una diada se verá reflejado en la red con un grosor de enlace mayor entre los nodos. El gráfico de red permite visualizar de una manera más clara las relaciones existentes entre los individuos del grupo. Así mismo, refleja la similitudn las asociaciones entre hembras, machos y asociaciones mixtas.

Figura 3

Red de asociación sobre las relaciones de cada individuo del grupo



Nota. Los individuos (nodos) ubicados hacia el centro del grafico poseen mayores relaciones dentro del grupo. De la misma manera, nodos más cercanos entre sí representan altos valores de asociación. El color de los nodos corresponde a la categoría de Sexo/Edad del individuo: Hembra con cría (AFD)= Rosado, Hembra adulta sin cría (AF)= Morado oscuro, Hembra sub-adulta (SAF)= Morado claro, Macho adulto (AM)= Verde oscuro, Macho sub-adulto (SAM)= Verde claro.

Los valores de Fuerza y Centralidad del vector propio para cada individuo se muestran en la Tabla 2. La fuerza muestra cuantitativamente la fortaleza de las asociaciones de los individuos. Aunque al analizar la distribución de los valores de la métrica de fuerza, pareciera que las Hembras tienden a establecer asociaciones más fuertes (Figura 4A), no se encontraron diferencias significativas en la fuerza de las asociaciones de Machos y Hembras ($p=0.3691$).

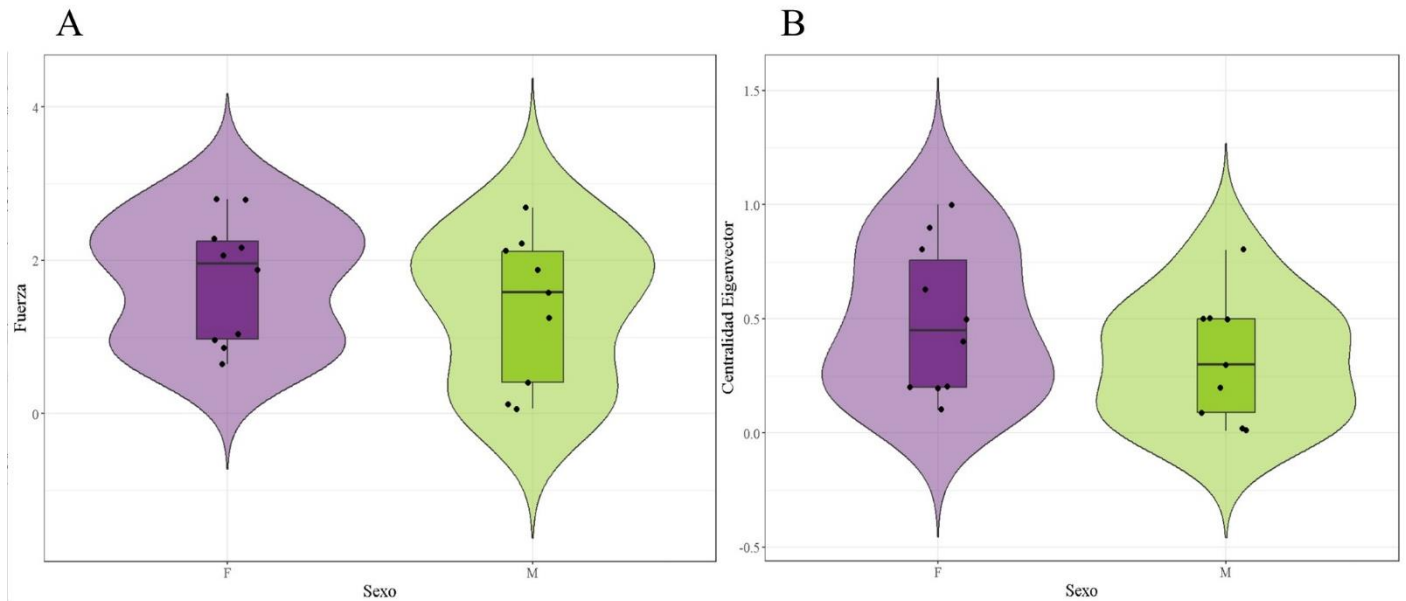
Tabla 2

Valores sobre las métricas de red: Fuerza y Centralidad Eigenvector para cada individuo.

Focal	Sexo y Edad	Fuerza	Centralidad Eigenvector
Arya	AF	0.64	0.1
Cafú	SAM	2.68	0.8
Choi	AM	2.21	0.5
Ciro	AM	0.11	0.02
Clarice	AFD	2.27	0.8
Gabo	AM	1.58	0.3
Kaos	AM	1.88	0.5
Lemus	AM	1.25	0.2
Meme	AFD	0.85	0.2
Mercedes	AFD	2.79	1
Mora	SAF	2.77	0.9
Mutis	AM	0.06	0.01
Niebla	AFD	1.03	0.2
Pola	AF	0.95	0.2
Ramona	AFD	1.86	0.4
Ronko	AM	2.11	0.5
Siria	AFD	2.17	0.63
Tiger	SAM	0.4	0.09
Venus	AFD	2.05	0.5

Figura 4

Gráficos de caja sobre los valores de Fuerza y Centralidad Eigenvector de hembras y machos

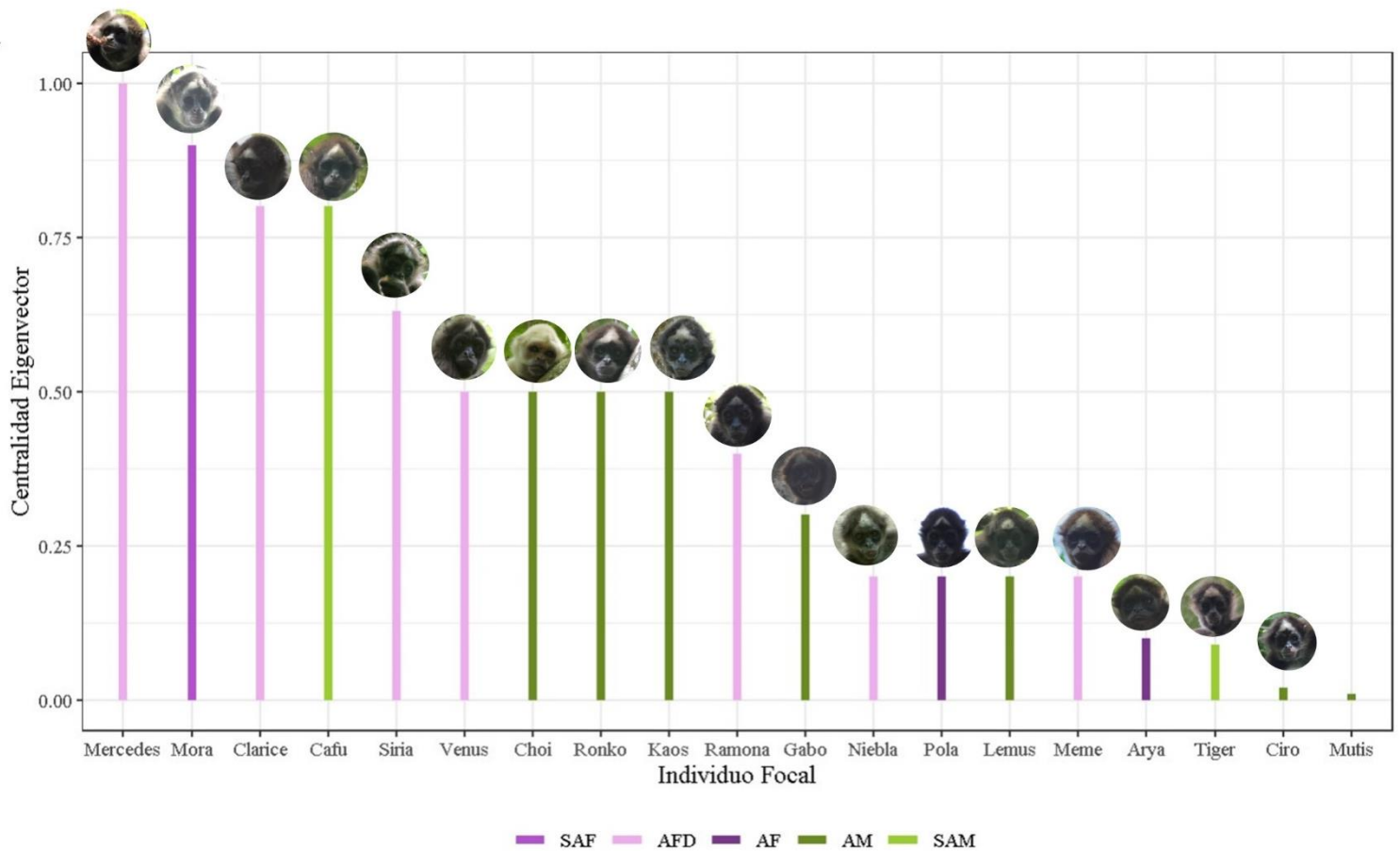


Nota. Se muestra la distribución de los valores para fuerza (A) y para la centralidad eigenvector (B). Los valores para hembras están representados por el color morado y para machos por el color verde. Test de Kruskal-Wallis ($p=0.3691$).

La centralidad del vector propio ilustra el grado de conectividad de individuos particulares en la red, reflejando la importancia potencial de los individuos de la red. Un individuo puede adquirir un alto valor de centralidad, ya sea porque está vinculado a muchos individuos, o porque está vinculado a individuos con un alto grado de centralidad (Farine & Whitehead, 2015b). La Figura 5 muestra los valores de centralidad del vector propio para los 19 individuos del grupo. De manera similar que la fuerza, aunque las hembras tienden a tener ligeramente valores mayores sobre la centralidad de vector propio (Figura 4B), no se encontraron diferencias significativas en la centralidad entre hembras y machos ($p=0.2321$).

Figura 5

Valores de Centralidad Eigenvector de cada individuo. Los colores de los segmentos se presentan de acuerdo a el sexo y edad del individuo.



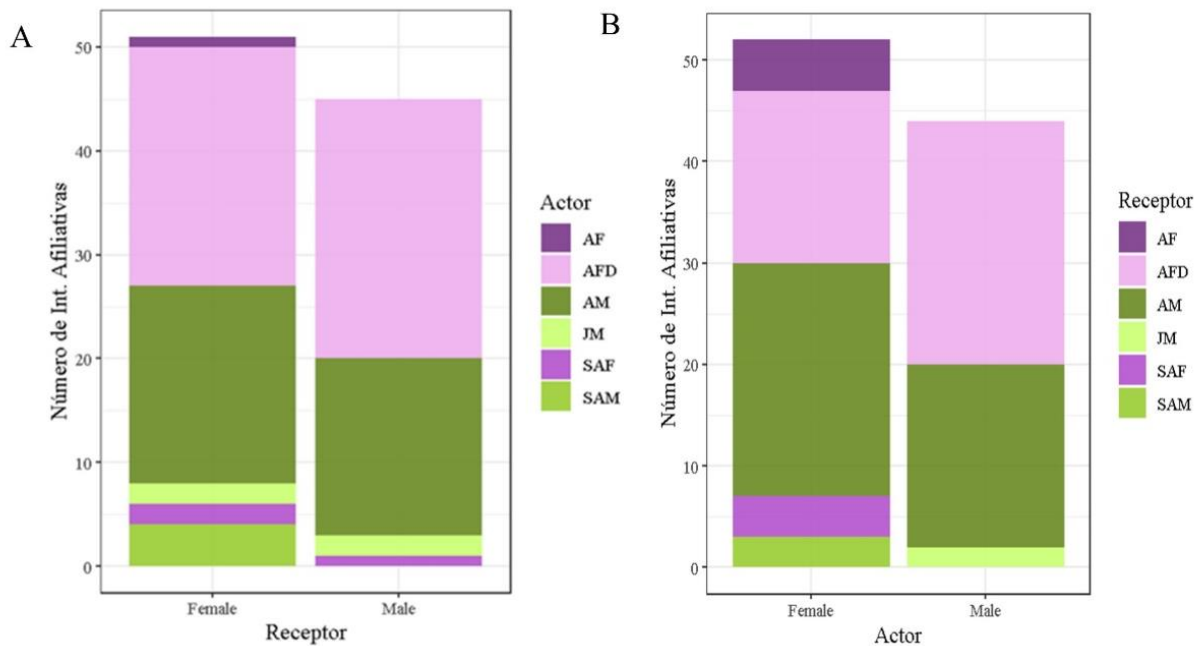
4.3 Interacciones Afiliativas

Durante los seguimientos focales e incluyendo datos *ad libitum* se registraron 96 eventos afiliativos y 27 eventos agonísticos. La prueba Chi-cuadrado mostró que existen diferencias significativas en las frecuencias en que machos y hembras inician o reciben interacciones afiliativas y agonísticas (Chi-cuadrado= 10.199, df=3, p-value= 0.01). Las hembras parecen recibir más comportamientos afiliativos que los machos (51 de 96, Figura 6 A). Los eventos afiliativos

dirigidos hacia machos (45 de 96) fueron iniciados mayormente por hembras (26) que por otros machos. Las hembras con cría (AFD) fueron las actrices de 48 (50%) eventos afiliativos, los machos adultos (AM) iniciaron 36 (38%) eventos, las hembras adultas sin cría (AF) y las hembras sub-adultas (SAF) iniciaron 4 (4%) eventos. Finalmente, los machos juveniles (JM) y los machos sub-adultos (SAM) iniciaron 8 (8%) de los comportamientos afiliativos (Figura 6B). Adicional a esto, las hembras con cría y los machos adultos incurrieron, en igual medida, como receptores de los eventos afiliativos (41 y 41 eventos respectivamente, representando el 86% de los eventos recibidos) (Figura 6B). Al comparar los datos sobre los eventos iniciados y recibidos, se logra ver que las hembras con cría son las actrices de la mayoría de los comportamientos afiliativos y al mismo tiempo reciben gran cantidad de estos eventos. Además, los machos adultos actúan más frecuentemente como receptores de los comportamientos afiliativos que como actores de estos eventos.

Figura 6

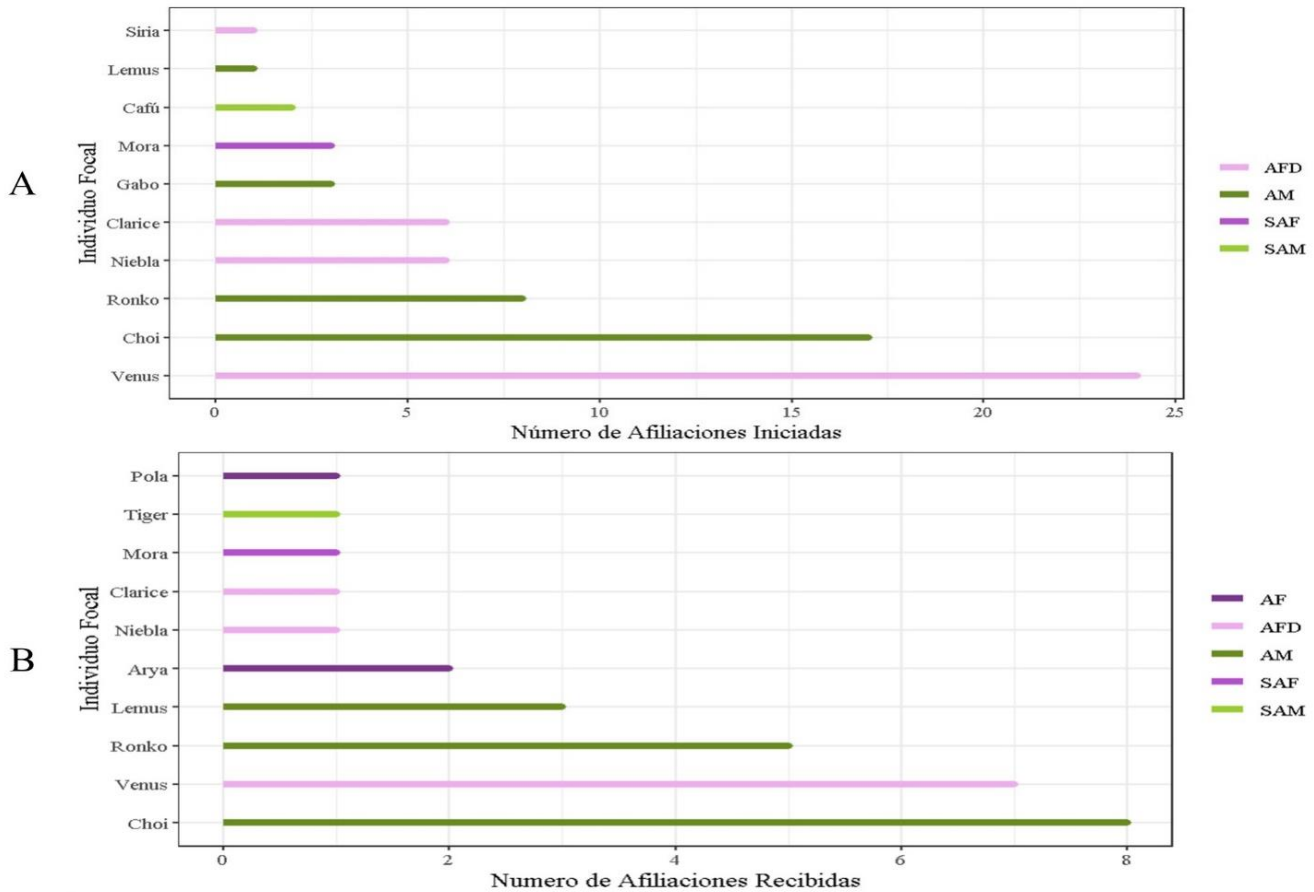
Interacciones afiliativas de acuerdo a la direccionalidad de la acción: (A) Receptor, (B) Actor. Y de acuerdo al sexo y edad de los individuos.



En 71 de los eventos en los que se apreciaron comportamientos afiliativos, tanto de los seguimientos focales como de los datos *ad libitum*, se logró determinar la identidad de los individuos implicados en la interacción social. El número de eventos afiliativos en que incurrieron como actor o receptor los individuos identificados se muestra en Figura 7. Venus y Choi se logran identificar como los individuos que iniciaron gran parte de los eventos afiliativos (24 y 17 respectivamente). Así mismo, Choi incurrió como receptor de 8 eventos afiliativos y Venus en 7 eventos.

Figura 7

Interacciones Afiliativas iniciadas (A) y recibidas (B) por individuo. El color del segmento muestra el Sexo y la Edad del individuo.



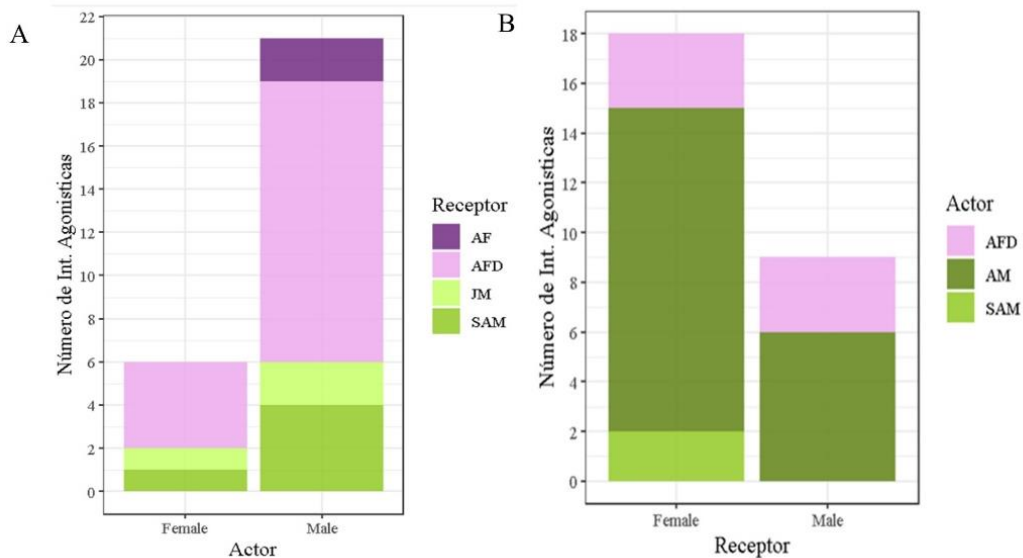
4.4 Interacciones Agonísticas

Durante los seguimientos focales e incluyendo datos *ad libitum* se registraron 27 eventos agonísticos. Las hembras parecen recibir más comportamientos agonísticos que los machos (18 de 27). Los eventos agonísticos dirigidos hacia machos (9 de 27) fueron iniciados mayormente por otros machos (6 de 9) que por hembras. Las machos adultos (AM) fueron los actores de 19 (70%) eventos agonísticos, las hembras con cría (AFD) iniciaron 6 (22%) eventos y los machos sub-adultos iniciaron 2 (8%) comportamientos afiliativos (Figura 8). Adicional a esto, las hembras con

cría actuaron en mayor medida como receptoras de los eventos agonísticos (representando el 63% de los eventos recibidos), seguidos de los machos sub-adultos que recibieron 5 (19%) de los eventos, los machos juveniles recibieron 3 (11%) y las hembras adultas sin cría recibieron 2 (7%) de los comportamientos agonísticos. Al comparar los datos sobre los eventos iniciados y recibidos, se logra ver que los machos adultos son actores de la mayoría de los comportamientos agonísticos, pero no actúan como receptores de ningún evento.

Figura 8

Interacciones agonísticas de acuerdo a la direccionalidad de la acción: (A) Actor, (B) Receptor. Y de acuerdo al sexo y edad de los individuos

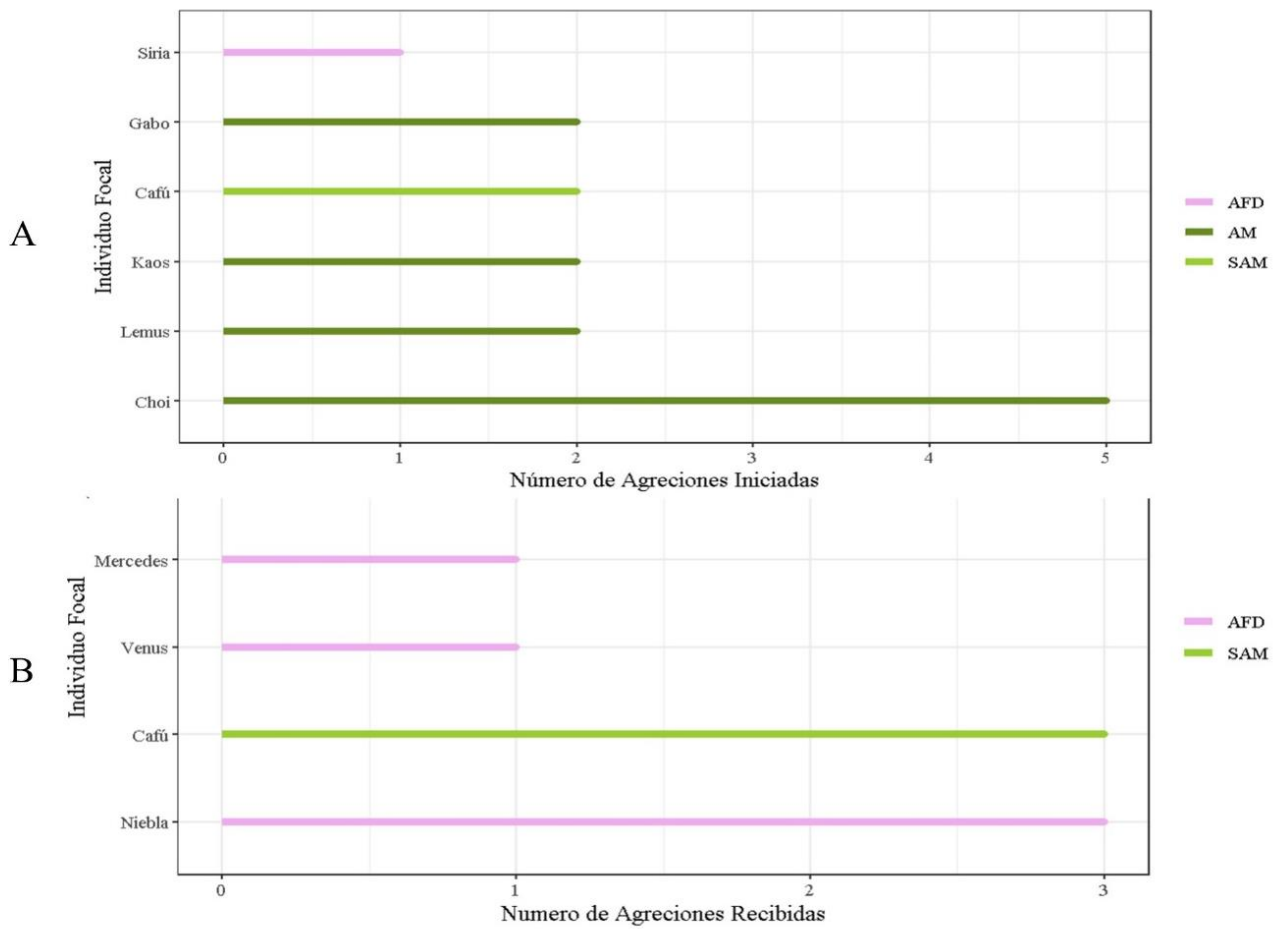


En 14 de los eventos en los que se apreciaron comportamientos agonísticos, tanto de los seguimientos focales como de los datos *ad libitum*, se logró determinar la identidad de los individuos implicados en la interacción social. El número de eventos agonísticos en que incurrieron como actor o receptor los individuos identificados se muestra en la Figura 9. Choi se

logra identificar como el individuo que inicio mayormente de los eventos agonísticos (5). Lemus, Kaos, Cafú y Gabo iniciaron la misma cantidad de comportamientos agonísticos (2 cada uno). Adicionalmente, Niebla y Cafú fueron receptores de 3 eventos cada uno.

Figura 9

Interacciones agonísticas iniciadas (A) y recibidas (B) por cada individuo. El color del segmento muestra el Sexo y Edad del individuo.



5. Discusión

5.1 Patrones de agrupación: Índice de Asociación

No se encontraron diferencias significativas en los valores de asociación entre los tres tipos de diadas (FF, FM, MM). Pareciera que machos y hembras se asociaron de manera similar entre sí (diadas del mismo sexo), como entre ellos (diadas mixtas). Esto concuerda con resultados obtenidos en investigaciones previas en el mismo sitio de muestreo (Castro, 2010; Córdoba Quintero, 2014). Sin embargo, se presentaron algunos valores en el índice de asociación superiores a la media en las tres distintas categorías de diada, para parejas de individuos particulares. En las asociaciones entre hembras se destacó la asociación entre Clarice y Mercedes (Índice de asociación= 0.4). Estas, son hembras con cría que residen en el grupo desde hace mucho tiempo. La similitud en las edades de sus crías deja pensar que sus estados reproductivos podrían haber presentado alguna sincronía y así mismo, podrían haber compartido tiempos de crianza. La estrecha relación entre Clarice y Mercedes representa las estrategias de asociación que lograrían emplear las hembras lactantes de monos araña y también la manera en cómo los estados reproductivos de las hembras influyen en sus patrones de asociación como lo describe (Shimooka, 2015). El índice de asociación más alto entre hembras corresponde a la relación entre Mercedes y Mora, el cual podría explicarse con base en su relación Madre-Hija. Aunque Mora en este estudio ya es considerada como una hembra Sub-adulta, se cree que su transición a la fase Sub-adulta es muy reciente. Si bien Mora parece ya no depender activamente de su madre, sumando el hecho de que Mercedes ya tiene a otro infante bajo su cuidado, aún frecuenta y comparte los momentos de descanso con su madre. Una situación similar se explica para el índice obtenido entre Clarice y Cafú, Cafú es el tercer hijo de Clarice. A diferencia de Mora, Cafú lleva más tiempo

experimentando la fase Sub-adulta. Se le vio frecuentando subgrupos en los que en su mayoría estaban conformados por machos. Pero, es evidente como aun no logra establecer relaciones con los machos adultos, dado que las interacciones de Cafú con otros machos se resumen en interacciones agonísticas dirigidas hacia él. Por otra parte, el valor de asociación entre Kaos y Ronko se destacó entre los demás valores obtenidos para las asociaciones entre machos. Kaos y Ronko eran comúnmente vistos juntos, desarrollando incluso interacciones afiliativas como el juego o el acicalamiento; poniendo en evidencia lo que se ha señalado anteriormente, sobre cómo en algunos grupos de mono araña los machos establecen mayores relaciones entre ellos de lo esperado (Ramos-Fernández et al., 2009). No obstante, en este trabajo, la relación entre Kaos y Ronko es un resultado aislado en las relaciones que se establecieron entre los demás machos del grupo. Por lo que no podría considerarse como una característica global en los patrones de asociación para machos de esta especie. Además, en un estudio anterior sobre otro grupo que reside en el mismo sitio de muestreo, los machos no se asociaron preferentemente entre ellos (Córdoba Quintero, 2014).

5.2 Red de Asociación

Las métricas de Fuerza y Centralidad del vector propio calculadas parecen mostrar una ligera tendencia representando valores un poco más altos para las hembras que para los machos. Esto concordaría con resultados previamente obtenidos para redes de asociación de Monos Araña (Ramos-Fernández et al., 2009; Shimooka, 2015). Sin embargo, en este trabajo los valores sobre las métricas de red calculadas no difirieron significativamente entre machos y hembras. Se esperaría que con un muestreo más intenso, que abarque un periodo de tiempo más extenso y represente un mayor tiempo de seguimiento de los individuos de este grupo; as tendencias

descritas se muestren mucho más evidentes permitiendo encontrar diferencias significativas sobre el aporte de los machos y hembras en la configuración de la red social del grupo.

Los mayores valores de centralidad de vector propio los alcanzaron Mercedes y Mora. Teniendo en cuenta que un individuo puede tener valores altos de centralidad por estar asociado a otros individuos con altos valores de centralidad; pareciera que Mora al estar en parte aun vinculada con su madre refleja igualmente valores de centralidad altos. Algo similar describiría los valores obtenidos por Clarice y Cafú (Ramos-Fernández et al., 2009) y (Shimooka, 2015) explican como machos sub-adultos juegan un papel importante en las redes sociales, uniendo grupos separados de hembras y machos, en redes segregadas por sexos.

Ciro, Mutis y Tiger alcanzaron los valores más bajos de fuerza y, en consecuencia, valores bajos de centralidad del vector propio. Al evaluar los valores de estas métricas a largo plazo, (Ramos-Fernández et al., 2009) describe como los valores de fuerza y centralidad para los machos disminuían mientras maduraban como machos adultos. Por otra parte, Giro y Mutis fueron individuos que se avistaron con mucha menos frecuencia que otros machos. Igualmente, Tiger no se avistó si no hacia los últimos meses del muestreo. Por lo que no se descarta que la diferencia en el número de seguimientos focales de los individuos, esté influyendo de alguna forma en los resultados obtenidos en la construcción de la red social para el grupo SJ-4.

5.3 Interacciones Afiliativas y Agonísticas

Los mono araña del grupo SJ-4 exhibieron un mayor número de eventos afiliativos que agonísticos. Las hembras recibieron en mayor proporción eventos afiliativos, a diferencia de los machos. Estos eventos afiliativos fueron en su mayoría iniciados por otras hembras. Lo que difiere con resultados presentados para otro grupo de monos araña residente en la misma área de la hacienda San Juan de Carare, donde los acercamientos, una forma de interacción afiliativa, tuvo

lugar principalmente en diadas Macho-Hembra que en diadas Hembra-Hembra (Abondano & Link, 2012). En cambio, los eventos afiliativos recibidos por machos fueron más frecuentemente iniciados por hembras. Lo que refuerza la idea de que las hembras inician interacciones afiliativas hacia machos como un mecanismo compensatorio frente a las altas tasas de agresiones de los machos hacia ellas (Abondano & Link, 2012).

Los machos fueron los principales actores de las interacciones agonísticas dentro del grupo. Investigaciones previas en otros grupos de mono araña residentes en el perímetro de la hacienda San Juan de Carare obtuvieron resultados similares (Abondano & Link, 2012; Córdoba Quintero, 2014). Los machos adultos fueron los principales actores de los eventos agonísticos, pero, no recibieron ninguno de estos. Córdoba y colaboradores describen resultados iguales para los eventos agonísticos de los machos de mono araña café. Las hembras fueron las principales receptoras de interacciones agonísticas y así mismo, las segundas principales actrices de estas mismas interacciones (Córdoba Quintero, 2014). Lo que resulta interesante, dado que se ha reportado que existe una relación de dominancia entre las hembras (Córdoba Quintero, 2014). Sin embargo, los resultados sobre las interacciones sociales de las hembras presentados en este trabajo resultan insuficientes para soportar esta idea en el grupo SJ-4. Por último, como era de esperarse, los segundos principales receptores de los eventos agonísticos fueron los machos sub-adultos. Sumado a esto, también fueron los sujetos que recibieron la menor proporción de los eventos afiliativos. Esto deja ver como la transición de los machos de una fase sub-adulta a una adulta está marcada en su mayoría por eventos agonísticos, y por casi ninguna interacción afiliativa.

6. Conclusiones

Los patrones de asociación analizados a través de índices de asociación se distribuyeron de manera similar y sin diferencias entre las diadas del mismo sexo y las diadas mixtas; reflejando vínculos uniformes entre los individuos del grupo SJ-4. Las métricas de red, Fuerza y Centralidad *eigenvector*, mostraron patrones similares entre hembras y machos sin diferencias significativas. Las interacciones afiliativas fueron más frecuentes que las interacciones agonísticas entre los individuos del grupo. Las hembras son las actoras de la mayoría de los comportamientos afiliativos y al mismo tiempo reciben gran cantidad de estos eventos. Los machos adultos son los actores de la mayoría de las interacciones agonísticas y al mismo tiempo no reciben ninguna

7. Recomendaciones

A pesar que los resultados presentados en este trabajo son preliminares, es fundamental que se siga aportando información que permita entender a largo plazo los factores que podrían estar influyendo en el comportamiento social de los monos araña café en hábitat fragmentados.

Referencias Bibliográficas

- Abondano, L. A., & Link, A. (2012). The Social Behavior of Brown Spider Monkeys (*Ateles hybridus*) in a Fragmented Forest in Colombia. *International Journal of Primatology*, 33(4), 769–783. <https://doi.org/10.1007/s10764-012-9596-1>
- Aguilar-Melo, A. R., Calmé, S., Smith-Aguilar, S. E., & Ramos-Fernandez, G. (2018). Fission-fusion dynamics as a temporally and spatially flexible behavioral strategy in spider monkeys. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 72(9), 150. <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2562-y>
- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods Author (s): Jeanne Altmann. *Behaviour*, 49(3), 227–267. <http://www.jstor.org/stable/4533591>
- Aureli, F., Schaffner, C., Boesch, C., Bearder, S., Call, J., Chapman, C., Connor, R., Fiore, A., Dunbar, R. & M., Henzi, S. Peter, Holekamp, K., Korstjens, A., Layton, R., Lee, P., Lehmann, J., Manson, J., Ramos. Fernandez, G., Strier, K., & Schaik, C. van. (2008). Fission-Fusion Dynamics: New Research Frameworks. *Current Anthropology*, 49(4), 627–654. <https://doi.org/10.1086/586708>
- Aureli, F., & Schaffner, C. M. (2008). Social interactions, social relationships and the social system of spider monkeys. In C. Campbell (Ed.), *Spider Monkeys* (pp. 236–265). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511721915.009>
- Boeving, E. R., Rodrigues, M. A., & Nelson, E. L. (2020). Network analysis as a tool to understand social development in spider monkeys. *American Journal of Primatology*, 82(11), e23182. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ajp.23182>

- Busia, L., Schaffner, C. M., & Aureli, F. (2017). Relationship quality affects fission decisions in wild spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Ethology*, 123(6–7), 405–411. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/eth.12609>
- Castro Moreno, A. C. (2010). *Dieta y comportamiento de ateles hybridus en un hábitat fragmentado en San Juan de Carare, Santander, Colombia* [Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/8515>
- Chapman, C. A. (1990). Association patterns of spider monkeys: the influence of ecology and sex on social organization. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 26(6), 409–414. <https://doi.org/10.1007/BF00170898>
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., & Wrangham, R. W. (1995). Ecological constraints on group size: an analysis of spider monkey and chimpanzee subgroups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 36(1), 59–70. <https://doi.org/10.1007/BF00175729>
- Córdoba Quintero, M. (2014). *Social bonds and competition patterns among male brown spider monkeys (Ateles hybridus) at San Juan del Carare, Colombia*. <http://hdl.handle.net/1992/16496>
- Farine, D. R., & Whitehead, H. (2015). Constructing, conducting and interpreting animal social network analysis. *Journal of Animal Ecology*, 84(5), 1144–1163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1365-2656.12418>
- Fedigan, L. M., & Baxter, M. J. (1984). Sex differences and social organization in free-ranging spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Primates*, 25(3), 279–294. <https://doi.org/10.1007/BF02382267>

- Fruchterman, T. M. J., & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software: Practice and Experience*, 21(11), 1129–1164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/spe.4380211102>
- Hadley, W. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Honess, P. E., & Marin, C. M. (2006). Behavioural and physiological aspects of stress and aggression in nonhuman primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(3), 390–412. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.04.003>
- Janson, C. H., & Goldsmith, M. L. (1995). Predicting group size in primates: foraging costs and predation risks. *Behavioral Ecology*, 6(3), 326–336. <https://doi.org/10.1093/beheco/6.3.326>
- Kasper, C., & Voelkl, B. (2009). A social network analysis of primate groups. *Primates*, 50(4), 343–356. <https://doi.org/10.1007/s10329-009-0153-2>
- Kerth, G. (2010). Group decision-making in animal societies. In P. Kappeler (Ed.), *Animal Behaviour: Evolution and Mechanisms* (pp. 241–265). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02624-9_9
- Link, A. (2011). *Social and ecological determinants of “fission-fusion” sociality and grouping strategies in the white bellied spider monkey (Ateles belzebuth belzebuth) in a lowland rainforest in Western Amazonia*. New York University .
- Link, A., de Luna, A. G., & Burbano-Girón, J. (2013). Estado de conservación en Colombia de uno de los primates más amenazados con la extinción: el mono araña café (*Ateles hybridus*). In *Primates colombianos en peligro de extinción* (pp. 90–117).
- Link, A., & Di Fiore, A. (2006). Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. *Journal of Tropical Ecology*, 22(3), 235–246. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S0266467405003081>

- Link, A., Di Fiore, A., & Spehar, S. (2009). Female-directed aggression and social control in spider monkeys. *Sexual Coercion in Primates and Humans: An Evolutionary Perspective on Male Aggression against Females*, 157–183.
- Mittermeier, R. A., Wallis, J., Rylands, A. B., Ganzhorn, J. U., Oates, J. F., Williamson, E. A., Palacios, E., Heymann, E. W., Kierulff, M. C. M., Yongcheng, L., Supriatna, J., Roos, C., Walker, S., Cortés-Ortiz, L., & Schwitzer, C. (2009). Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2008–2010. *Primate Conservation*, 24(1), 1–57. <https://doi.org/10.1896/052.024.0101>
- Newman, M. (2004). Analysis of Weighted Networks. *Physical Review. E, Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 70, 56131. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.70.056131>
- Nishida, T. (1968). The Social Group of Wild Chimpanzees in the Mahali Mountains. *Primates*, 9, 167–224.
- Posit Software, P. (2023). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (2023. 6. 0. 421). <http://www.posit.co/>.
- Ramos-Fernández, G., Boyer, D., Aureli, F., & Vick, L. G. (2009). Association networks in spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63(7), 999–1013. <https://doi.org/10.1007/s00265-009-0719-4>
- Ramos-Fernández, G., & Morales, J. M. (2014). Unraveling fission-fusion dynamics: how subgroup properties and dyadic interactions influence individual decisions. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68(8), 1225–1235. <https://doi.org/10.1007/s00265-014-1733-8>
- Schino, G., Scucchi, S., Maestriperi, D., & Turillazzi, P. G. (1988). Allogrooming as a tension-reduction mechanism: A behavioral approach. *American Journal of Primatology*, 16(1), 43–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ajp.1350160106>

- Shimooka, Y. (2003). Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at La Macarena, Colombia. *Primates*, 44(2), 83–90. <https://doi.org/10.1007/s10329-002-0028-2>
- Shimooka, Y. (2015). Association Networks and Life History of Female Spider Monkeys. In T. Furuichi, J. Yamagiwa, & F. Aureli (Eds.), *Dispersing Primate Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species* (pp. 23–43). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55480-6_2
- Sussman, R. W., Garber, P. A., & Cheverud, J. M. (2005). Importance of cooperation and affiliation in the evolution of primate sociality. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(1), 84–97. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ajpa.20196>
- Urbina Bermúdez, N. S. (2010). *Patrón de actividad, dieta y dispersión de semillas por tres especies de primates en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Santander (Colombia)* [Tesis, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/8669>

Apéndices

Apéndice A.

Fotografías de la participación en la implementación de estrategias pedagógicas en la conservación del mono araña desarrolladas a lo largo de la pasantía de investigación

1. Reconocimiento de los primates que habitan los bosques a la orilla del río San Juan y show de títeres: *Descubriendo a Choi* con niños de la vereda “Riveras”



2. Avistamiento de choibos con la comunidad de la vereda “Bocas de Carare” y siembra de especies de arboles consumidos por monos araña- construyendo corredores ecológicos para conectar los bosques de los choibos



3. Apoyo en los preparativos y el desarrollo del Octavo festival del choibo y sus amigos celebrado en la vereda “Bocas de Carare”

