

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Vida en familia, relaciones sociales de un grupo silvestre de  
leoncillos (Primates: Callitrichidae)  
Proyecto de investigación**

**Samay Kallary Lima Vega**

**Biología**

Trabajo de integración curricular presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Licenciada en Biología

Quito, 12 de Mayo de 2020

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

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

**Vida en familia, relaciones sociales de un grupo silvestre de  
leoncillos (Primates: Callitrichidae)  
Proyecto de investigación**

**Samay Kallary Lima Vega**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Stella de la Torre, Ph.D.**

Quito, 12 de Mayo de 2020

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Samay Kallary Lima Vega

Código: 00128241

Cédula de identidad: 1003402979

Lugar y fecha: Quito, Mayo de 2020

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco de manera especial a mi directora de tesis Stella de la Torre por su paciencia, dedicación y por todas las oportunidades que me ha brindado para poder estudiar primates. A mi familia, sobre todo a mis abuelos quienes con amor y esfuerzo me han acompañado a lo largo de este camino llamado vida, a mi madre por confiar siempre en mí e incentivar me a seguir adelante, y a mis tías por su apoyo incondicional. A mis amigos Natalia Fuentes, Felipe Alfonso e Irene Dutch por su motivación y guía en el hermoso mundo de los primates. A mis asistentes de campo Alejandra Paladines, Abigail Suárez, Amalia de la Torre, Paula Ramírez y Patricia Cárdenas. Finalmente quiero agradecer a Sacha Lodge y a USFQ COCIBA Grants sin quienes este estudio no hubiera sido posible.

## RESUMEN

Como todos los primates, los leoncillos *Cebuella pygmaea* tienen relaciones sociales muy complejas. Conocer cómo se dan las interacciones sociales a nivel de los individuos en un grupo es importante para entender la variabilidad de estas interacciones en condiciones naturales y su relación con la estabilidad y cohesión del grupo, necesaria para el éxito de la crianza cooperativa característica de esta especie. Estudiamos un grupo silvestre de leoncillos en la reserva ecoturística Sacha Lodge, en la provincia de Sucumbíos, durante cuatro temporadas en 2017 y 2018. Usando muestreos focales *Ad libitum* de todos los individuos del grupo, registramos las duraciones de los siguientes comportamientos de afiliación: contacto, proximidad, juego y acicalamiento, así como los individuos involucrados en estos comportamientos. Comparamos la proporción promedio del tiempo dedicado a cada comportamiento entre clases de edad (adultos, subadultos y juveniles/crías) y entre periodos en los que el grupo tenía crías recién nacidas y periodos sin crías, con pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney, respectivamente. El comportamiento afiliativo al que los leoncillos dedicaron más tiempo fue el contacto. No encontramos diferencias significativas en el tiempo dedicado a cada comportamiento entre clases de edad. La presencia de crías en el grupo sí influye significativamente en la duración de los comportamientos afiliativos evidenciando la importancia que estos primates dan al cuidado de las crías. Investigación realizada bajo el contrato Marco MAE – DNB – CM – 2015 – 0019 para Stella de la Torre.

Palabras clave: primates, leoncillos, crianza cooperativa, comportamientos afiliativos

## ABSTRACT

Like all primates, pygmy marmosets *Cebuella pygmaea* have very complex social relationships. Knowing how social interactions occur at the individual level in a group is important to understand the variability of these interactions in natural conditions and their relationship to the stability and cohesion of the group, necessary for the success of the cooperative breeding characteristic of this species. We studied a group of wild pygmy marmosets in the ecotourism reserve Sacha Lodge, in the province of Sucumbíos, for four seasons in 2017 and 2018. Using *ad libitum* focal sampling of all individuals in the group, we recorded the durations of the following affiliative behaviors: contact, proximity, play and grooming, as well as the individuals involved in these behaviors. We compared the average proportion of time spent on each behavior between age classes (adults, subadults and juveniles/offspring) and between periods when the group had newborn offspring and periods without offspring, with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests, respectively. The affiliation behavior the marmosets spent the most time on was contact. We found no significant differences in the time spent on each behavior between age classes. The presence of infants in the group influenced significantly the duration of the affiliation behaviors evidencing the importance that these primates give to the care of the offspring. Research carried out under the Contrato Marco MAE - DNB - CM - 2015 - 0019 to Stella de la Torre.

Key words: primates, pygmy marmosets, cooperative breeding, affiliative behaviors

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	11
Desarrollo del Tema .....	17
Referencias bibliográficas .....	26
Anexo A: Tablas .....	29
Anexo B: Figuras.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño y composición del grupo de leoncillos en cada temporada de estudio....	
.....	30
Tabla 2. Etograma de comportamientos afiliativos para <i>Cebuella pygmaea</i> .....	30
Tabla 3. Diadas para cada comportamiento analizado .....	31
Tabla 4. Frecuencias de comportamiento por diada .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio .....	32
Figura 2. Proporción de tiempo dedicado a cada comportamiento afiliativo .....	33
Figura 3. Inversión de tiempo en cada comportamiento afiliativo de acuerdo a la edad (A: adulto, SA: Subadulto, J: juvenil, C: cría) .....	34
Figura 4. Proporción de tiempo en proximidad en presencia y ausencia de crías .....	35

## INTRODUCCIÓN

Los leoncillos, *Cebuella pygmaea*, son los primates neotropicales más pequeños del mundo. Su peso promedio varía entre los 120 y 190 gr. cuando son adultos (Ankel y Simons, 2007). Por lo general se distribuyen en bosques siempre verdes de tierras bajas inundables de la Amazonia del Ecuador, Perú, Bolivia, occidente de Brasil y este de Colombia (De la Torre y Rylands, 2018; Rylands y Mittermeier, 2009). En Ecuador habitan en los bosques húmedos tropicales de la Amazonia entre los 187 y 600m de altura, prefieren vivir en bosques de galería asociados a cuerpos de agua, cerca de ríos o lagunas y en zonas que posean una alta dominancia de lianas (De la Torre y Tirira, 2018; De la Torre *et al.*, 2013). Su estado de conservación según el Libro Rojo de Mamíferos es Vulnerable ya que se enfrentan a la pérdida de su hábitat, la fragmentación de bosques y la creciente demanda en el mercado de mascotas (Tirira, 2011). Su alimentación es muy especializada, principalmente consiste de exudados pero también se alimentan de insectos y artrópodos ( De la Torre, 1988; De la Torre y Tirira, 2018). Son arborícolas y diurnos, su patrón de actividad diaria es de 12 horas. El día empieza cuando el líder del grupo deja a los demás miembros descansando y termina cuando todo el grupo regresa a descansar nuevamente. Las actividades que realizan durante el día son: alimentarse de exudados, cazar insectos y otras presas animales, acicalarse, descansar, vigilar y jugar (Soini, 1982).

En un estudio pionero realizado en Perú hace aproximadamente 40 años, se determinó que los periodos cuando los leoncillos realizan con más frecuencia actividades sociales, como acicalarse, abrazarse o jugar, es en la mañana entre las 6h30 y 9h00. Un segundo periodo de acicalamiento, juego y descanso se da a media tarde (Soini, 1982). Los infantes, juveniles y subadultos gastan una parte considerable de su tiempo jugando en solitario (haciendo acrobacias, dando saltos, corriendo y acechando imitativamente a insectos) y en juego social

como lucha, mordiscos, escondidas y emboscadas (Townsend, 2001). No es muy común observar individuos adultos jugando, pero Soini (1987) observó cómo jugaban individuos adultos los días 14 y 17 después del parto en uno de sus grupos de estudio. Estos primates son monógamos y viven en grupos formados por una hembra reproductora, su pareja (macho adulto) y su descendencia compuesta por individuos de distintas edades (De la Torre, 2000), cabe recalcar que solo la pareja dominante se reproduce (Abbot *et al.*, 1993).

El tamaño del grupo varía entre dos y nueve individuos. La composición grupal puede cambiar debido a nuevos nacimientos, muerte de infantes o juveniles y dispersión de individuos subadultos que alcanzaron su madurez sexual y salen del grupo en búsqueda de pareja (Soini 1982; Townsend, 2001). Los nacimientos se dan dos veces al año, uno entre diciembre-enero y otro en junio, usualmente el parto es de gemelos (De la Torre, 2000; Vallejo y Boada, 2020). Luego del parto hay cambios en el comportamiento sexual de la pareja reproductora debido a que el periodo de ovulación de la madre inicia después del mismo (De la Torre y Tirira, 2018).

La presencia de crías en el grupo altera significativamente su dinámica, ya que los deberes de crianza se comparten entre todos los miembros de la familia. La madre carga a sus crías hasta aproximadamente la segunda semana de vida, luego el macho pasa a ser el portador principal de los infantes junto con la ayuda de los subadultos y demás miembros del grupo (Townsend, 2001), mientras que la madre se encarga casi solo de la lactancia, este sistema se conoce como reproducción cooperativa (De la Torre, 2000).

En los sistemas de reproducción cooperativa los miembros que participan en el cuidado de las crías se denominan ayudantes. En los primates Callitrichidos, existen dos tipos de ayudantes; ayudantes jóvenes que no son reproductivos y ayudan en el cuidado de un

hermano y ayudantes machos cooperativamente poliándricos que cuidan a los bebés a quienes pudieron haber engendrado (Kleiman, 1985). Las relaciones sociales en este sistema de reproducción son muy importantes, el hecho de que los miembros del grupo participen en el cuidado de la descendencia ajena, supone el retraso del tiempo de dispersión de los ayudantes del grupo natal y la supresión reproductiva de los mismos. Las relaciones afiliativas entre los individuos del grupo ayudan a mantener la cohesión grupal; si estas relaciones se alteran, la supervivencia de las crías corre peligro (De la Torre y Tirira, 2018; Porter y Garber, 2009).

Varios estudios demuestran que en los Callichitridos la supervivencia infantil aumenta de manera positiva con el número de ayudantes presentes en el grupo (Porter y Garber, 2009; Soini 1987). Los ayudantes reducen costos del cuidado parental para la madre, ya que gracias a la crianza cooperativa se reduce la vulnerabilidad de la cría, debido a que más individuos están a su cuidado, así como también los costos de transporte de crías e incrementa el suministro activo de alimentos. Estos beneficios mejoran la capacidad de la madre para invertir más energía en alimentarse y permiten el regreso a la condición reproductiva, por lo cual la hembra reproductora puede dar a luz dos veces al año y quedarse embarazada mientras amamanta a una cría (Terborgh y Goldizen, 1985).

Por otro lado, los beneficios de los miembros que no se pueden reproducir dentro del grupo no están muy claros. Al ayudar en el transporte de las crías los costos energéticos para los ayudantes aumentan en un 7% a 27% de su masa corporal. Además, sus capacidades de salto se reducen, por lo cual llegan últimos a los sitios de alimentación e invierten más tiempo en buscar comida y en alimentarse (Kleiman, 1985; Porter y Garber, 2009).

Teniendo en cuenta estos altos costos energéticos cabe preguntarse ¿por qué los ayudantes se quedan dentro del grupo? El éxito reproductivo puede aumentar para los ayudantes a través de los beneficios del fitness inclusivo pues, en su mayoría los miembros del grupo son parientes cercanos a las crías (Huck *et al.*, 2005). Además, recientes estudios en algunas especies de Callichitridos demuestran que tienen la habilidad de recordar a los individuos del grupo y las interacciones sociales pasadas, por lo que al ayudar en el cuidado de las crías se fortalecen las relaciones recíprocas y los beneficios de las mismas (Hauser *et al.*, 2003). Por otro lado, los ayudantes también ganan experiencia en el cuidado parental, lo que es muy importante para tener éxito en la reproducción a futuro (Kleiman, 1985; Terborgh y Goldizen, 1985).

En resumen, para que exista una crianza cooperativa exitosa y que las crías puedan sobrevivir, se necesita una red de relaciones entre los miembros del grupo. Estas relaciones se basan en una combinación de comportamientos afiliativos y de comunicación que debe funcionar de forma efectiva para que las crías sobrevivan (De la Torre, 2010). Las relaciones afiliativas, como el acicalamiento, contacto, proximidad y juego fomentan lazos sociales que permiten que los individuos se sientan bien y por ende permanezcan dentro de un grupo (De la Torre, 2017). El acicalamiento es uno de los comportamientos sociales más estudiados en los primates y en los Callitrichidos puede ser una forma en que los individuos dominantes expresan su interés por mantener lazos sociales con los ayudantes, así como también un posible incentivo para que estos retrasen su dispersión del grupo natal (Lázaro-Perea *et al.*, 2001).

Según Carroll (1985, en Porter y Garber, 2009), los comportamientos afiliativos se reportan con mayor frecuencia en machos, lo cual sugiere que éstos están más preocupados por

mantener los lazos sexuales y sociales que las hembras. Sin embargo, en el estudio de Lázaro-Perea y colaboradores (2002) se reportó que el acicalamiento tiene una función social en la regulación de las interacciones entre hembras reproductoras y no reproductoras, ya que las hembras reproductoras acicalan con mayor frecuencia a las hembras no reproductoras que viceversa, por lo tanto el acicalamiento puede funcionar como una moneda de cambio para recompensar a las hembras no reproductoras por permanecer en el grupo y cooperar, además este podría ser un mecanismo adicional utilizado por las hembras reproductoras para regular el tamaño del grupo.

Lázaro-Perea y colaboradores (2002), encontraron diferencias en algunos comportamientos de acuerdo a la edad. Los individuos adultos realizan acicalamiento más frecuentemente que el resto de clases de edades, posiblemente para asegurar la cohesión del grupo y el cuidado de las crías más jóvenes. Además, según Soini (1987), en periodos postparto aumenta la frecuencia de la proximidad y el contacto en individuos adultos, probablemente porque la hembra está en su ciclo estral. También los estudios de Oliveira *et al* (2003), demuestran que el juego tiene una relación muy clara con la edad pues la mayoría de los eventos registrados involucraron juveniles. La edad es, por lo tanto, un factor que determina, al menos parcialmente, el patrón de comportamientos afiliativos de un individuo. De la misma manera la presencia de crías en el grupo también es un factor importante en el estudio de relaciones afiliativas, pues según estudios de Lázaro-Perea *et al.* (2002), durante los periodos de dependencia infantil las interacciones intergrupales pueden disminuir el tiempo disponible para otras actividades. En este contexto, el objetivo de mi investigación fue documentar las relaciones afiliativas entre los individuos de un grupo silvestre de leoncillos en la Amazonía ecuatoriana, evaluar si éstas varían entre individuos de edades diferentes y si es que se ven

influidas por la presencia de crías en el grupo. La importancia de mi estudio radica en que existen muy pocas investigaciones que describen las relaciones afiliativas de esta especie. La información más completa de los leoncillos en estado silvestre proviene de las investigaciones de Soini (1982, 1987, 1988) y de la Torre (2000, 1988, 2013, 2018), pero estas no se enfocaron en comportamientos afiliativos. En un estudio piloto se caracterizaron los comportamientos afiliativos de un grupo en cautiverio de leoncillos (de la Torre 2017) y en otro se realizó una comparación preliminar entre los comportamientos afiliativos de grupos silvestres en la Estación de Biodiversidad Tiputini y en cautiverio de leoncillos (del Valle Peris, 2015). Mi estudio continúa esta línea para incluir a una nueva población. Al caracterizar las relaciones afiliativas de diferentes grupos de esta especie podremos entender cómo varían estas relaciones en diversas condiciones ambientales y evaluar cómo esta variabilidad podría influir sobre el éxito de la crianza cooperativa para entender mejor la dinámica de los grupos y de las poblaciones de esta especie Vulnerable en Ecuador (Tirira *et al.* 2018).

## DESARROLLO DEL TEMA

### OBJETIVOS

Contribuir al conocimiento sobre las relaciones sociales en grupos silvestres de leoncillos para evaluar qué factores demográficos y ambientales podrían afectarlas:

- Describir los tipos de relaciones afiliativas en un grupo silvestre de leoncillos.
- Evaluar si la proporción de tiempo invertido en cada comportamiento afiliativo varía dependiendo de la edad y de la presencia o ausencia de crías.
- Comparar los resultados de este estudio con investigaciones preliminares de un grupo en cautiverio de *Cebuella pygmaea*.

## Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo con un grupo silvestre de leoncillos, denominado SH2, en la reserva eco turística Sacha Lodge (Fig 1), a orillas del Río Napo (coordenadas UTM, datum WGS84 9947866 S, 337969 E), en la provincia de Sucumbíos. El hábitat de este grupo en particular, se encuentra en un bosque primario en el borde entre bosque de tierra firme y pantano. La zona estaba dominada por denso sotobosque lleno de bejucos, lianas y abundantes epífitas.

## Metodología

El grupo de leoncillos fue observado durante cuatro temporadas en los años 2017 y 2018 (Tabla 1), con un esfuerzo de muestreo de aproximadamente 256 horas de observación directa. Las observaciones no fueron invasivas y estuvieron distribuidas de tal modo que cubrimos todas las horas del día. En ellas registramos la frecuencia y duración de los comportamientos afiliativos por medio de muestreos focales *ad libitum*. El tamaño y la composición del grupo para cada temporada fueron determinados por muestreos *de barrido* en la mañana, cuando los individuos salían del dormidero hacia el árbol principal de alimentación y en la tarde cuando volvían hacia el dormidero.

Antes de iniciar un muestreo focal se determinó la edad del individuo seleccionado con base en patrones morfológicos característicos. Los individuos adultos son sexualmente maduros, se caracterizan por poseer grandes manchas de color amarillo dorado en el dorso, así como una línea blanca muy marcada en la nariz y manchas blancas en forma de bigotes sobre la boca. Su tamaño corporal es de aproximadamente 12-16 cm sin cola (De la Torre y Tirira, 2018). Se pueden distinguir fácilmente de los otros individuos del grupo ya que tienden a ser los individuos de mayor tamaño. Los genitales ya se encuentran bien desarrollados, los machos presentan testículos de color blanco, mientras que la vulva de las hembras es de color

rosado (Soini, 1988). Los subadultos se diferencian básicamente porque las manchas de color amarillo dorado del dorso son más pequeñas, al igual que las manchas blancas de la nariz y la boca. Su tamaño corporal es menor que el de los individuos adultos pero mayor que el resto de los individuos del grupo (Soini, 1988). Los genitales también son de menor tamaño. Los individuos juveniles casi no presentan manchas en el dorso y no tienen las manchas blancas de la nariz y el bigote, su pelaje es más esponjoso y sus genitales no son visibles. Las crías, se caracterizan por su pequeño tamaño, las más pequeñas siempre van cargadas en el dorso de algún individuo del grupo mientras que las crías un poco más grandes son algo más independientes (Soini, 1988). La determinación del sexo fue posible solo para los individuos adultos.

Los muestreos no tuvieron un tiempo determinado. Cada día, de observación se elegía a un individuo focal y se le fotografiaba para identificarlo. Una vez definida su categoría de edad (y, en ocasiones, su sexo), se anotaba la hora de inicio del muestreo. Cada vez que el individuo realizaba un comportamiento afiliativo de interés se registraba la duración de ese comportamiento afiliativo y de los subsiguientes realizados por el individuo. Se registraba también la edad y el sexo (cuando era posible) del individuo con quien interactuaba. El registro focal terminaba cuando el individuo focal no realizaba ninguno de los comportamientos de interés por más de 3 minutos. Si pasados esos 3 minutos el individuo focal volvía a exhibir algún comportamiento de interés, se iniciaba un nuevo registro focal. Los comportamientos estudiados se detallan en el etograma de la Tabla 2. El muestreo focal terminaba cuando se perdía de vista al individuo focal y no se lo podía encontrar dentro de los 15 minutos siguientes. Para elegir otro individuo focal se esperaba al menos una hora. A pesar de que existieron diferencias en la observabilidad entre los individuos del grupo

(algunos individuos se dejaban ver con más facilidad), en cada temporada se muestreó a todos los individuos del grupo aunque hubo diferencias en el número de focales por individuo.

### **Análisis de Datos**

Durante el tiempo de estudio colecté un total de 213 registros focales, pero para asegurar la independencia de los datos, para los análisis estadísticos usé un máximo de tres registros focales de cada individuo por día, separados mínimo por una hora entre ellos, por lo que finalmente analicé un total de 101 eventos focales. Para cada registro focal, calculé la proporción de tiempo invertido en cada comportamiento al dividir la duración de cada comportamiento para el tiempo total del registro focal y la frecuencia (número de eventos) de cada comportamiento. Para los análisis excluí los comportamientos con 10 o menos registros focales. Estos comportamientos fueron cópula ( $n=0$ ), abrazo ( $n=2$ ) y acicalamiento ( $n=10$ ) por lo que solo analicé el contacto, la proximidad y el juego.

Para evaluar si existían diferencias en el tiempo que cada clase de edad dedica a estos comportamientos, realicé una prueba de Kruskal-Wallis con las proporciones de tiempo transformadas (arcsen de la raíz cuadrada de  $p$ ). Decidí usar esta prueba no paramétrica pues al hacer la prueba de Shapiro-Wick vi que mis datos no tenían una distribución normal.

Para evaluar si existía alguna influencia de la presencia de crías (CC) en la inversión de tiempo de cada comportamiento hice una prueba de Mann Whitney para comparar las proporciones de tiempo dedicadas a cada comportamiento cuando en el grupo hubo crías y cuando no hubo crías.

Por último analicé si existieron diferencias en la frecuencia de cada comportamiento entre parejas de individuos (diadas). Para ello, definí todas las posibles diadas en cada temporada

de muestreo con base en el tamaño y composición del grupo. Dada la dificultad de identificar el sexo de los individuos, para definir las diadas usé la edad, por ejemplo, cuando un adulto (A) estuvo en proximidad con un subadulto (SA) registré un evento de proximidad para la diada (A-SA), o si un juvenil (J) estuvo jugando con una cría (C) registré un evento de juego para la diada (J-C). Para comportamientos en los que participaron más de dos individuos incluí la categoría Grupo (G). En la Tabla 3 se detallan todas las diadas estudiadas. Comparé la frecuencia de cada comportamiento entre diadas con una prueba de Ji cuadrado.

## **Resultados**

### **Tamaño y composición del grupo**

La composición y el tamaño del grupo varió en cada temporada de muestreo. El mayor tamaño se registró en la segunda temporada, con 10 leoncillos, mientras que el menor se registró en la tercera temporada, con 6 leoncillos en el grupo. En todas las temporadas de estudio se registró la presencia de crías en el grupo a excepción de la tercera temporada en el mes de febrero de 2018 (Tabla 1).

### **Frecuencia y porcentaje de tiempo invertido en cada comportamiento**

El comportamiento más frecuente fue la proximidad (n=70 eventos), seguido del contacto (n=24) y el juego (n=20). De las 256 horas de observación directa 22.43 h (9%) correspondieron a individuos realizando comportamientos de afiliación. El comportamiento en el cual invirtieron el mayor porcentaje de tiempo fue el contacto con un 44%, seguido del juego con un 33% y la proximidad 18% (Fig 2).

### **Influencia de la edad en la proporción de tiempo en los comportamientos estudiados**

El porcentaje de tiempo que los adultos, subadultos y juveniles dedicaron al contacto, proximidad y juego no fue significativamente diferente (Fig 3).

### **Influencia de la presencia de crías en la proporción de tiempo dedicada a cada comportamiento**

La frecuencia de eventos de contacto fue considerablemente menor en el periodo en el que el grupo no tuvo crías (SC n=1) que en el periodo con crías (CC n=23). Debido a esta diferencia tan grande en el tamaño de la muestra, no analicé estadísticamente la proporción de tiempo dedicada a este comportamiento. Por otro lado, la proporción de tiempo invertido

en proximidad en el periodo SC (n=24) es significativamente mayor que en los periodos CC (n=46) (n=70, U=98,  $p < 0,0001$ , Fig 4). No encontré diferencias en la proporción de tiempo dedicado al juego cuando el grupo estaba con y sin crías (n=20, U = 9,  $p = 0,256$ ).

### **Frecuencias de comportamientos afiliativos entre diadas**

Las asociaciones más frecuentes, tomando en cuenta todos los comportamientos (contacto, proximidad, juego) fueron Adulto-Subadulto (ASA n=21), seguido de Adulto-Juvenil (AJ n=19) e interacciones grupales G (n=15) (Tabla 4). Las diadas menos comunes fueron entre Subadulto-Subadulto (SASA n=1), Subadulto-Cría (SAC n=2) y Adulto-Adulto (AA n=6). Las frecuencias de contacto entre las diadas Adulto-Subadulto (ASA), Adulto-Juvenil (AJ), Subadulto-Cría (SAC) y Grupo (G), fueron todas iguales, con 4 eventos de contacto por diada. La diada con mayor frecuencia de eventos de proximidad fue ASA n=16, seguida por AJ n=15, la menor frecuencia de proximidad se dio en las diadas SASA y SAC (n=1). Por último, el juego se registró con más frecuencia en las asociaciones grupales (n=16). No pude realizar pruebas de Ji cuadrado para comparar la frecuencia de cada comportamiento entre diadas porque en todos los casos hubo diadas que no registraron el comportamiento.

## Discusión

En el grupo de leoncillos estudiado el comportamiento afiliativo más frecuente fue la proximidad, mientras que el comportamiento en el que invirtieron proporcionalmente más tiempo fue el contacto. Este patrón de comportamiento es diferente al que reportan otros estudios, en donde el acicalamiento es el comportamiento más frecuente tanto en vida silvestre como en cautiverio (Soini, 1998; De la Torre, 2017). En el estudio de Soini (1988), los grupos silvestres de leoncillos dedicaban en promedio un 9% de su tiempo diario a acicalarse, pero en mi grupo de estudio solo registré 10 eventos de acicalamiento en las cuatro temporadas. Este bajo número de registros posiblemente se debe a la preferencia que los leoncillos de mi grupo de estudio tenían por lugares con vegetación densa mientras se acicalaban, por lo cual la probabilidad de observar este comportamiento era baja. Estudios de Heymann (1996) también reportan tasas muy bajas de solo 2% de acicalamiento en un grupo silvestre de *Saguinus mystax*, e indica que posiblemente esta tasa fue subestimada, porque el acicalamiento tiende a ocurrir en lugares poco visibles.

Aun si el tiempo dedicado al acicalamiento fuera menor al reportado en otros grupos, el porcentaje de tiempo que los leoncillos estudiados dedican a los otros comportamientos afiliativos, en especial al juego, y el hecho de que el grupo se ha reproducido exitosamente en los últimos 4 años, apuntan a que el patrón de comportamientos afiliativos es adecuado para mantener los lazos sociales entre los miembros del grupo. El juego tiene potenciales beneficios para el desarrollo de habilidades sociales, cognitivas y motoras (Olivieira *et al.*, 2003; Volland, 1977), y en este grupo encontramos una alta inversión en el tiempo en el juego social. Estos resultados concuerdan con los estudios de Olivieira (2003) en los grupos

silvestres de *Leontopithecus rosalia* donde el juego social fue el tipo de juego más común con un 67% del porcentaje de juego observado.

El hecho de que no encontraran diferencias significativas entre clases de edad en la proporción de tiempo dedicada a cada comportamiento podría deberse a las diferencias de observabilidad entre los miembros del grupo por lo que algunas clases de edad estuvieron sobre-representadas y otras sub-representadas. Las diferencias entre diadas en la frecuencia de eventos de cada comportamiento analizado sugieren que existen individuos y clases de edad que dedican más tiempo a este tipo de comportamientos y apuntan a que la ausencia de diferencias reportada se debe a este sesgo metodológico. Las interacciones entre adultos fueron muy poco frecuentes, posiblemente estos resultados se dieron porque en la mayor parte del estudio había crías en el grupo, y por ende requerían de mayor atención de los padres. Según estudios de Lázaro-Perea (2004), en periodos con crías las limitaciones de energía pueden disminuir las interacciones de acicalamiento intergrupales.

Mis resultados sugieren que la presencia de crías en el grupo influye sobre la frecuencia y la duración de los comportamientos afiliativos. La frecuencia de contactos disminuye cuando no hay crías, pero el tiempo dedicado a la proximidad aumenta. No es claro el por qué de estas diferencias pero podría estar relacionado a cambios en la observabilidad de los individuos si los individuos que cuidan a las crías se esconden más como una forma de protección. En otras especies de primates, como los monos araña, se ha observado que las madres protegen a las crías de individuos extraños y tienden a esconderlas en su presencia (Eisenberg y Kuehn; 1966). Por otro lado, el hecho de esconderse puede ser una estrategia antipredatoria, los leoncillos al ser tan pequeños a lo largo del tiempo han ido evolucionando diferentes estrategias como el mimetismo, el tamaño del corporal y la reproducción

cooperativa para defenderse de depredadores (Ferrari, 2005). Mis resultados son preliminares por lo que es importante continuar con este estudio para entender mejor cuál es la influencia de la composición grupal, en particular de la presencia de crías, sobre los comportamientos de afiliación de esta especie y evaluar cómo estos comportamientos influyen sobre la tasa de reproducción y la supervivencia de las crías.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abott, D., Barrett, J., & George, L. (1993). Comparative aspects of the social suppression of reproduction in female marmosets and tamarins. En: A. Rylands (Ed.), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour and ecology* (pp.152-163). Oxford: Oxford University Press.
- Ankel, S (2007). *Primate Anatomy: an introduction*. Obtenido el 27 de Febrero de 2020 desde:[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=Mwl3M6c5KzoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Primate+Anatomy:+an+introduction&ots=Mq7iG1OiSp&sig=Gll\\_YKlmJ40HKEeXalxOmGrODxA&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Primate%20Anatomy%3A%20an%20introduction&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=Mwl3M6c5KzoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Primate+Anatomy:+an+introduction&ots=Mq7iG1OiSp&sig=Gll_YKlmJ40HKEeXalxOmGrODxA&redir_esc=y#v=onepage&q=Primate%20Anatomy%3A%20an%20introduction&f=false)
- De la Torre, S. (1998). Introducción a la ecología y comportamiento de los primates en el Ecuador. En: D.Tirira (Ed.), *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador* (pp. 57-69). Quito: Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente y Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- De la Torre, S. (2000). *Primates de la Amazonia del Ecuador*. SIMBIOE. Quito.
- De la Torre, S. & Rylands, A (2008). *Cebuella pygmaea*. *Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas*. Obtenido el 6 de marzo de 2020 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41535A10493764>
- De la Torre, S. (2010). Los primates ecuatorianos: estudios y perspectivas. *Avances*. 2, B27-B35.
- De la Torre, S., P. Yépez y D. Nieto. (2013). Effects of habitat fragmentation on habitat use, dispersal and genetic diversity of Pygmy Marmosets in Ecuador. En L. Marsh (Ed.), *Primates in fragments II* (pp. 437–445). Nueva York: Springer.
- De la Torre, A. L. (2017). *Caracterización de las relaciones sociales de un grupo en cautiverio de Cebuella pygmaea* (Primates: Callitrichidae) (Tesis de Pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- De la Torre, S. y Tirira, D. (2018). Tití pigmeo *Cebuella pygmaea*. En D. Tirira, S. de la Torre y G. Zapata Ríos (eds.). 2018. *Estado de conservación de los primates del Ecuador*. Quito: Grupo de Estudio de Primates del Ecuador / Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.
- Del Valle Peris, A., & Serrano, J. (2015) Tití pigmeo *Cebuella pygmaea* en Ecuador: estudio comparativo del uso del estrato vertical, patrones de actividad y vocalizaciones en grupos en cautiverio y libertad. (Tesis de maestría). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Eisenberg, J. y Kuehn, R. (1966). *The behavior of Ateles geoffroyi and related species*. Washington: Departament of Reproductive Physiology and Behavior Oregon Regional Primate Center.

- Ferrari, S. F. (2005). Predation Risk and Antipredator Strategies. *South American Primates*, 251–277. doi:10.1007/978-0-387-78705-3\_10
- Heymann, E. W. (1996). Social behavior of wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*, at the Estacion Biologica Quebrada Blanco, Peruvian Amazonia. *American Journal of Primatology*, 38:101-113.
- Huck M., Löttker P., Böhle U., & Heymann. E. (2005) Paternity and kinship patterns in polyandrous moustached tamarins (*Saguinus mystax*). *Am J Phys Anthropol* 127:449–464
- Kleiman, D.G. (1985). Paternal Care in New World. Primates. *American Zoologist*, 25(3), 857-859.
- Lazaro-Perea, C. (2001). Intergroup interactions in wild common marmosets, *Callithrix jacchus*: Territorial defence and assessment of neighbours. *Animal Behaviour*, 62(1), 11–21.
- Lazaro-Perea, C., Arruda, M., & Snowdon, C. (2004). Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets. *Animal behaviour*. 67. 627-636.
- Oliveira, D., Ruiz-Miranda, C., Kleiman, D., & Beck, B. (2003). Play Behavior in Juvenile Golden Lion Tamarins (*Callitrichidae*: Primates): *Organization in Relation to Costs*. *Ethology*, 109(7), 593–612.
- Porter, L.M y Garber, P.A. (2009). Social Behavior of *Callimicos*: Mating Strategies and Infant Care. En S.M. Ford et al. (eds.), *The Smallest Anthropoids, Developments in Primatology: Progress and Prospects*, New York: Springer
- Rylands, A.B. (2003). *Cebuella pygmaea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Obtenido el 18 de marzo de 2020 de: <https://www.iucnredlist.org/species/41535/10494000>
- Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A.F., & Mittermeier, R.A. (2009). The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and *Callimico* (*Callimico*) (*Callitrichidae*, Primates). En: S.Ford, L. Porter, & L. Davis. (Eds.) *The smallest anthropoids: the marmoset/Callimico radiation* (pp.25–61). New York: Springer.
- Silva, A. y Sousa, M. (1997). The Pair-Bond Formation and Its Role in the Stimulation of Reproductive Function in Female Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*, 18(3), pp.387-400.
- Soini, P. (1982). Ecology and population dynamics of the pygmy marmoset, *Cebuella pygmaea*. *Folia Primatol.* 39: 1–21.

- Soini, P. (1987). Sociosexual behavior of a free-ranging *Cebuella pygmaea* (Callitrichidae, platyrrhini) troop during postpartum estrus of its reproductive female. *American Journal of Primatology*, 13(3), 223–230.
- Soini, P. (1988). The Pygmy Marmoset, Genus *Cebuella*. En: R. A. Mittermeier; A. B. Rylands; A. F. Coimbra-Filho e G. A. B. Fonseca (eds.). *Ecology and behavior of Neotropical primates* (pp.79–129). Washington: World Wildlife Fund.
- Terborgh, J. y Goldizen, A. (1985). On the Mating System of the Cooperatively Breeding Saddle-Backed Tamarin (*Saguinus fuscicollis*), *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 16 (4), pp. 293-299.
- Townsend, W, R. (2001). Mammalian species *Callithrix pigmea*. American Society of Mammalogists. 65, pp. 1-6.
- Vallejo, A. F. y Boada, C. (2018). *Cebuella pygmaea* En: J. Brito., M. Camacho., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). *Mamíferos del Ecuador*. Quito: Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Voland, E. (1977). Social Play Behavior of the common marmoset (*Callithrix jacchus* Erxl., 1777) in captivity. *Primates*, 18 (4): 883-901.

## ANEXO A: TABLAS

**Tabla 1. Tamaño y composición del grupo de leoncillos en cada temporada de estudio.**

Tiempo de recolección de datos	Registros focales *	Tamaño de grupo	Composición grupal**	Crías
24 mayo a 19 junio 2017	20	8	1 AM ,1AH, 2SAX, 2JX,2CX	SI
13 noviembre a 9 diciembre 2017	15	10	1AM, 1AH,1SAM, 1SAH, 2SAX, 2J, 2C	SI
5 febrero a 21 febrero 2018	27	6	1MA, 1HA, 2SA, 2J	NO
30 mayo a 21 junio 2018	39	8	1 MA, 1HA, 3SA 1J, 2C	SI

\*Número de registros focales analizados en cada temporada.

\*\*AM: adulto macho, AH: adulto hembra, SA: subadulto y J: juvenil, X: sexo no determinado.

**Tabla 2: Etograma de comportamientos afiliativos determinados para *Cebuella pygmaea*.**

Abreviación	Comportamiento	Descripción
CC	<b>Contacto</b>	Cuando dos o más individuos se encuentran uno junto al otro por más de 2 segundos.
PX	<b>Proximidad</b>	Cuando un individuo se encuentra cerca de otro aproximadamente a un brazo de distancia por más de 2 segundos.
*GR	<b>Grooming</b>	Cuando un individuo acicala a otro. Se puede observar cómo mueven sus manos, por el pelaje del otro como buscando algo.
JU	<b>Juego</b>	Cuando dos o más individuos saltan y se persiguen entre ellos sin agresividad
*CO	<b>Copula</b>	Cuando dos individuos están copulando. Se puede observar que uno está montado sobre el otro.
*AB	<b>Abrazo</b>	Cuando dos individuos colocan sus manos y brazos alrededor del otro.

\*Estos comportamientos no se analizaron en los resultados ya que se registraron 10 o menos eventos.

**Tabla 3: Diadas según la conformación de parejas para cada comportamiento analizado.**

Pareja	Contacto, Proximidad, Juego
Adulto-Adulto	AA
Adulto- subadulto	ASA
Adulto-juvenil	AJ
Adulto-cria	AC
Subadulto-subadulto	SASA
Subadulto- juvenil	SAJ
Subadulto- cria	SAC
Juvenil- cria	JC
Juvenil- juvenil	JJ
Otros*	O

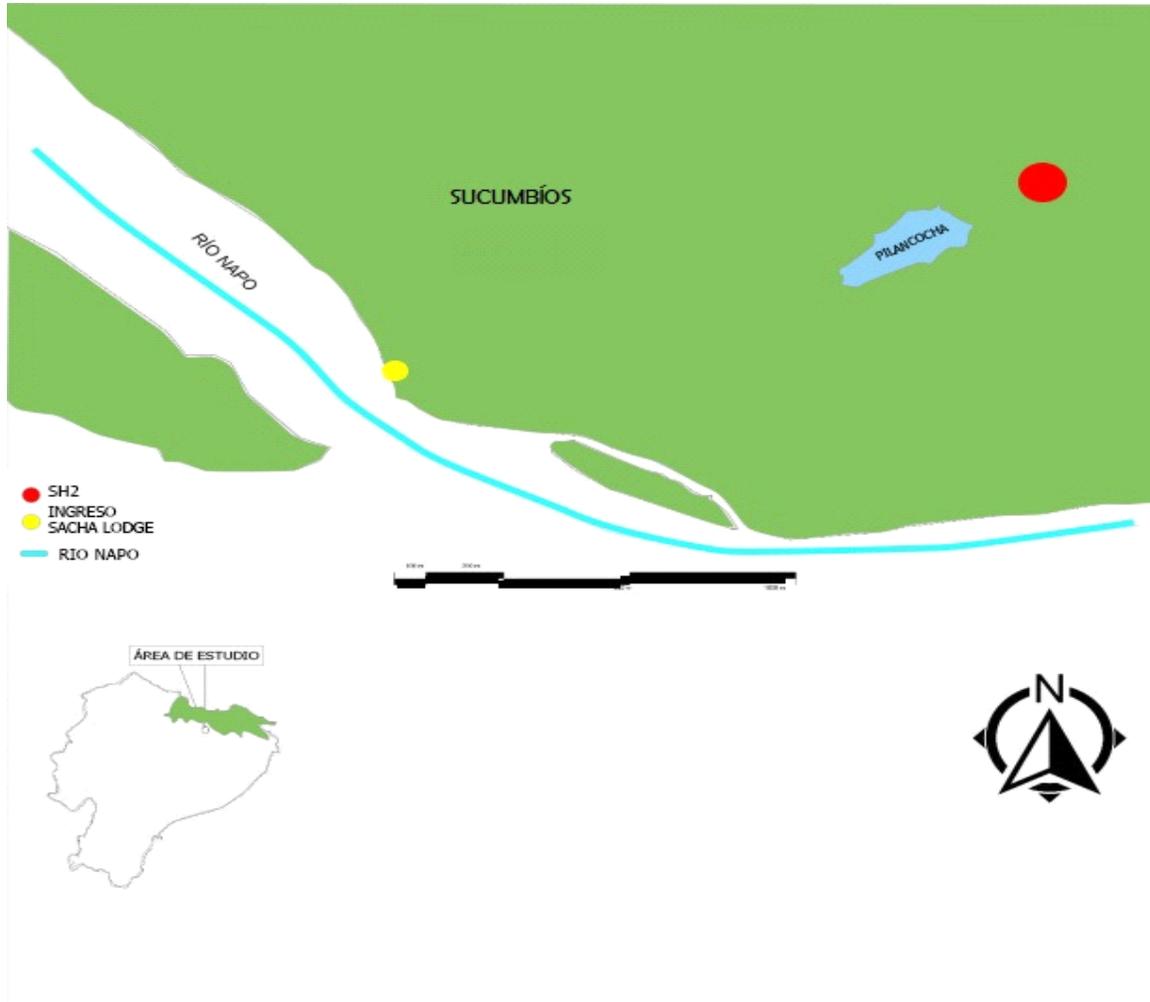
\*Cuando la interacción se da entre más de dos individuos

**Tabla 4: Frecuencias de comportamientos por diada.**

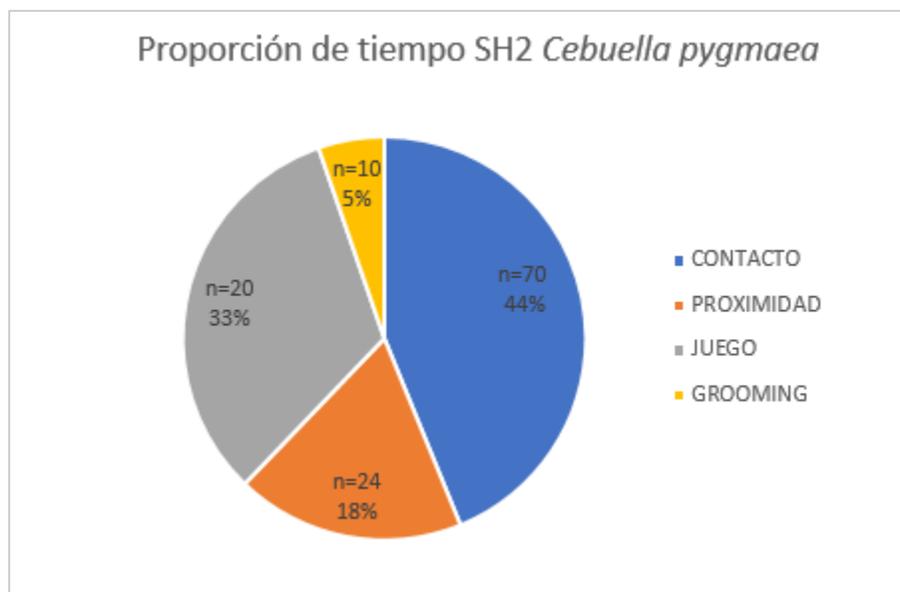
Diada	Abreviación	n Contacto	n Proximidad	n Juego	TOTAL
Adulto - adulto	AA	2	4	0	<b>6</b>
Adulto- subadulto	ASA	4	16	1	<b>21</b>
Adulto- juvenil	AJ	4	15	0	<b>19</b>
Adulto-cria	AC	1	7	0	<b>8</b>
Subadulto- subadulto	SASA	1	1	0	<b>2</b>
Subadulto- juvenil	SAJ	3	6	1	<b>10</b>
Subadulto- cria	SAC	0	1	0	<b>1</b>
Juvenil- cria	JC	4	6	4	<b>14</b>
Juvenil- juvenil	JJ	1	4	2	<b>7</b>
Grupo*	G	4	3	8	<b>15</b>
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>63</b>	<b>16</b>	<b>103</b>

\*Cuando la interacción se da entre más de dos individuos.

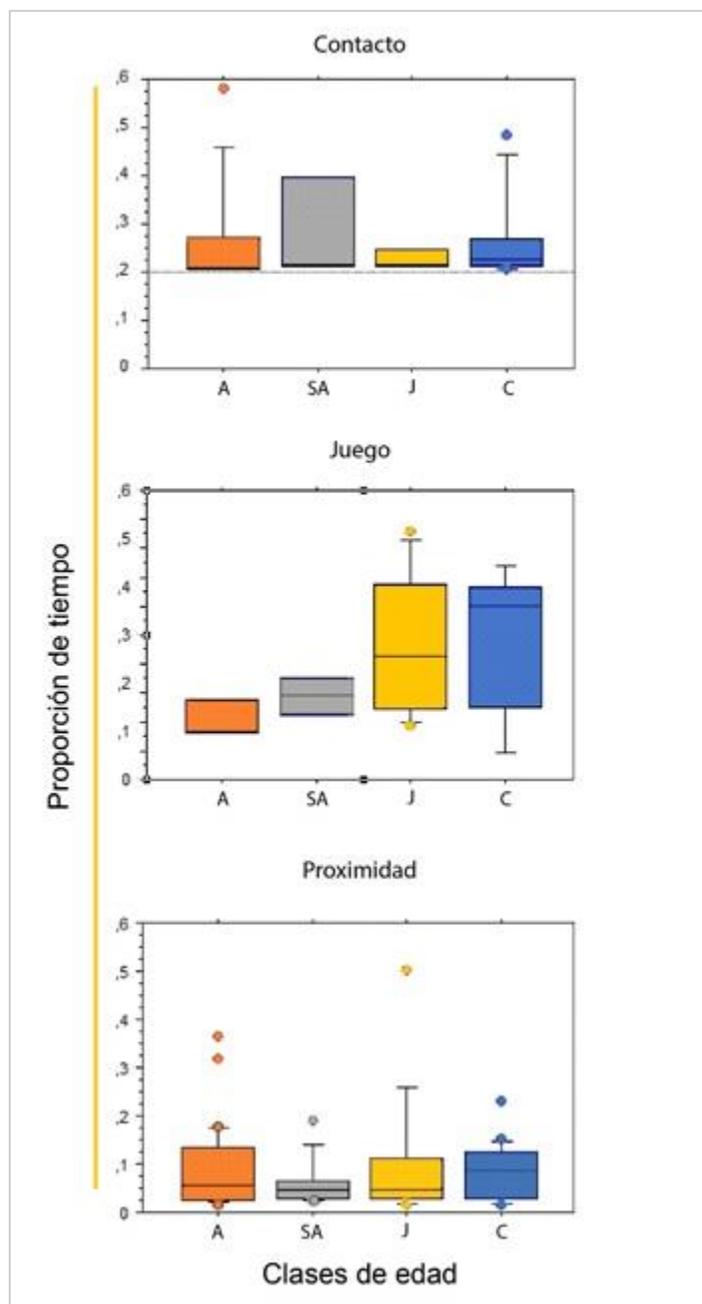
## ANEXO B: FIGURAS



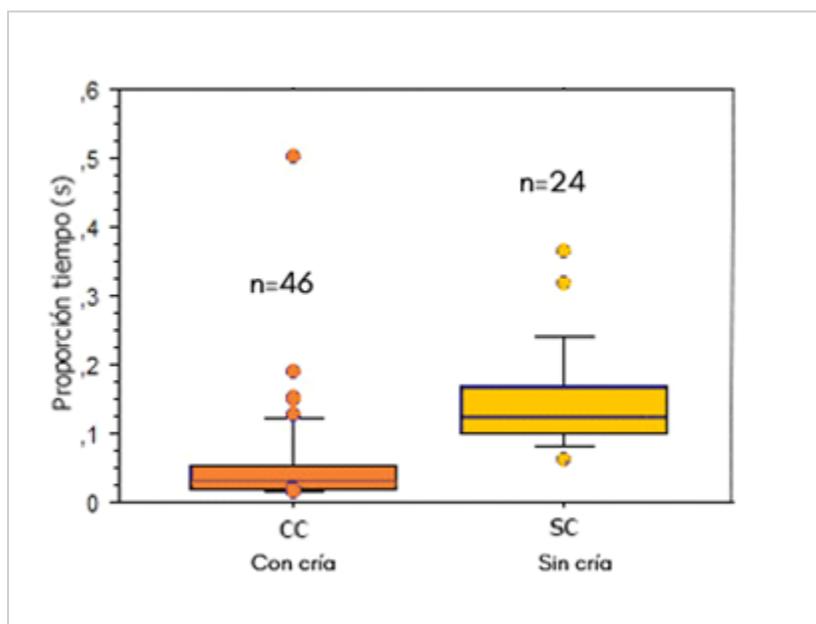
**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio (Ramírez 2019). El círculo rojo, que no está a escala, indica la ubicación del área de vida del grupo SH2 de *Cebuella pygmaea*.



**Figura 2. Proporción de tiempo que dedican los miembros del grupo SH2 a cada comportamiento afiliativo**



**Figura 3. Inversión de tiempo en cada comportamiento afiliativo de acuerdo a la edad (A: adulto, SA: Subadulto, J: juvenil, C: cría).**



**Figura 4. Proporción de tiempo en proximidad en presencia (CC) y ausencia (SC) de crías**