

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Caracterización de las relaciones sociales de un grupo en cautiverio de *Cebuella pygmaea* (Primates: Callitrichidae)**

Proyecto de investigación

**Amalia Lucía de la Torre Herrera**

**Biología**

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

Quito, 15 de mayo de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AMBIENTALES

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Caracterización de las relaciones sociales de un grupo en cautiverio de  
*Cebuella pygmaea* (Primates: Callitrichidae)**

**Amalia de la Torre Herrera**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Stella de la Torre, Ph.D.

Firma del profesor

---

Quito, 15 de mayo de 2017

## 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: Amalia Lucía de la Torre Herrera

Código: 00110868

Cédula de Identidad: 1719630202

Lugar y fecha: Quito, 15 de mayo de 2017

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a mi directora de tesis, Stella de la Torre, su conocimiento, su guía, su manera de trabajar, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigadora. A mi familia, sobre todo a mis papas por su amor y confianza y a mis abuelos por ser un apoyo incondicional a lo largo de mi vida. A toda la gente que me ha apoyado para llevar a cabo esta investigación; Daniel Velarde, Adrián Robalino, Andrea Vega, Erika Troya, Felipe Wittmer y Jorge Flores. Finalmente quiero agradecer al Refugio de Vida Silvestre Yanacocha, Chancellor Grants USFQ, Primate Action Funds por dejarme realizar esta investigación.

## RESUMEN

En el sistema de reproducción cooperativa del leoncillo, *Cebuella pygmaea*, el macho adulto y los hijos de mayor edad ayudan en el cuidado de los infantes. En este sistema las relaciones entre los individuos del grupo son de suma importancia y pueden verse afectadas en situaciones de estrés como las que existen en cautiverio. En nuestra investigación buscamos caracterizar el comportamiento social de un grupo de leoncillos en cautiverio y evaluar los posibles efectos de éste y de otros factores, como el sexo y la edad, sobre algunos comportamientos sociales.

El estudio se realizó con un grupo de leoncillos en cautiverio del Refugio de Vida Silvestre Yanacocha en los años 2014 y 2015. Realizamos observaciones no invasivas (110 horas de observación directa) de los comportamientos sociales de los individuos con muestreos focales *ad libitum*. Los comportamientos de interés fueron: contacto, proximidad, acicalamiento, persecución, abrazos, juego, exhibición anogenital, cópula, marcación odorífera y piloerección simultánea.

Calculamos la frecuencia por hora de cada uno de los comportamientos. El acicalamiento fue el comportamiento más frecuente con 0,76 eventos por hora e involucró a individuos jóvenes y adultos, la cópula y la piloerección simultánea fueron los comportamientos menos frecuentes. Se comparó la frecuencia de cada comportamiento entre diadas (parejas de individuos), cada comportamiento tuvo una diada en el que fue más frecuente. También, se encontraron diferencias en la duración de los comportamientos entre diadas, aunque solo en el acicalamiento estas diferencias fueron significativas. Estas diferencias sugieren que hay efectos de la edad y el sexo de los individuos sobre los comportamientos de afiliación.

Se calculó la duración promedio y el tiempo invertido en cada comportamiento. El acicalamiento tuvo la mayor proporción de tiempo invertido, este comportamiento está relacionado con el mantenimiento de la cohesión grupal. El contacto tuvo la mayor duración promedio, ya que se puede dar mientras los animales descansan. Se realizó una correlación entre las duraciones de los diferentes comportamientos y se encontró una relación significativa y fuerte entre la duración relativa del juego y la proximidad. Por último, se analizó la reciprocidad en el acicalamiento, encontrando que dentro del grupo hay reciprocidad entre las diadas, excepto en la diada Adulto-Juvenil y la diada Subadulto-Juvenil, lo cual sugiere que la frecuencia y duración de los eventos de acicalamiento aumentan con la edad.

Palabras clave: Comportamientos afiliativos, cautiverio, acicalamiento, leoncillo, edad, sexo

## ABSTRACT

In the cooperative breeding system of the pygmy marmoset, *Cebuella pygmaea*, the adult male and the oldest offspring help with the care of the infants. In this type of social system relationships among the individuals of the group are very important, and can be affected in stressful situations such as the ones existing in captivity. In my research I aimed to characterize the social behavior of a group of pygmy marmoset in captivity and to evaluate the possible effects of this and other factors, as age and sex on some social behaviors.

I carried out this study in a captive group of pygmy marmoset in the Refugio de Vida Silvestre Yanacocha from 2014 through 2015. We made noninvasive observations (110 hours of direct observation) of the social behaviors with focal *ad libitum* sampling. The recorded behaviors were: contact, proximity, grooming, chasing, huddling, play, anogenital display, mounting, scent marking and simultaneous piloerection.

I calculated the frequency per hour for each behavior. The most common behavior was grooming with 0,76 events per hour, and included both young and adults. The less common behaviors were mounting and simultaneous piloerection. We compared the frequency of each behavior between dyads. Each behavior was more frequent in a different dyad. I also found differences in the duration of the behaviors between dyads, but this was only significant for grooming. These differences suggest that there are effects of age and sex in the affiliative behaviors.

I calculated the mean duration and the time invested in each behavior. The group inverted more time in grooming than in any other behavior. Grooming is related with the maintenance of the cohesion of the group. Contact had the largest mean duration, as it can occur when the animals rest. I carried out a correlation between the duration of the behaviors and found a strong and significant relationship between play and proximity. Finally, I analyzed the reciprocity in grooming. I found that there is reciprocity between the dyads, except for Adult-Juvenile and Subadult-Juvenile, suggesting that the frequency and the duration of grooming events increase with age.

Keywords: Affiliative behavior, captivity, grooming, pygmy marmoset, age, sex

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>DESARROLLO DEL TEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>12</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>12</b>
<b>Área de estudio .....</b>	<b>14</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>14</b>
<b>Análisis de datos.....</b>	<b>16</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO A: TABLAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO B: FIGURAS .....</b>	<b>33</b>

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación busca evaluar los efectos de la vida en cautiverio en el comportamiento social del leoncillo, *Cebuella pygmaea*, el primate neo-tropical más pequeño del mundo, con un peso promedio de 120 gramos (de la Torre, 2000). Los grupos de leoncillos se componen generalmente de una pareja reproductora y su descendencia. El tamaño de los grupos puede variar de entre 2 a 9 individuos y su composición cambia a través del tiempo debido a la dispersión de hembras y machos subadultos y adultos que buscan activamente pareja (de la Torre, 2000; Soini, 1988). Estos primates son monógamos y en la mayoría de las ocasiones sus partos son de gemelos. Usualmente, la madre solo amamanta a los infantes, los encargados de su cuidado y transporte son el macho adulto y los hijos de mayor edad, esto se denomina reproducción cooperativa (de la Torre, 2000). En el sistema de reproducción cooperativa, las relaciones entre los individuos del grupo son de suma importancia, si estas se alteran, la supervivencia de las crías corre peligro (Solomon y French, 1997).

En la mayoría de especies, los comportamientos agonísticos y afiliativos son considerados, junto con los patrones sexuales y el juego, como las actividades más representativas del correcto funcionamiento de un grupo (Terborgh y Goldizen, 1985). Es más, son expresiones de las fuerzas cooperativas y competitivas que fundamentan la organización social (Vargas y Santillán, 2014). En los sistemas de reproducción cooperativa, los miembros del grupo asisten en el cuidado de la descendencia ajena, los individuos que ayudan en la crianza se denominan ayudantes. El resultado de la reproducción cooperativa supone el retraso del tiempo de dispersión de los ayudantes del grupo natal y la supresión reproductiva de los mismos (Terborgh y Goldizen, 1985). En los leoncillos, la hembra



reproductiva suprime los comportamientos reproductivos de las demás hembras por medios aun no totalmente conocidos (de la Torre, 1998). Existen dos tipos de ayudantes, los no reproductivos, que pueden ser adultos o subadultos y los adultos reproductivos (Terborgh y Goldizen, 1985). Los comportamientos de cuidado de las crías requieren que exista una red de relaciones entre los miembros del grupo. Estas relaciones se basan en una combinación de comportamientos afiliativos y de comunicación que deben funcionar de forma efectiva para que las crías sobrevivan.

Se ha descrito que dentro del sistema de reproducción cooperativa los individuos reproductores realizan ciertos comportamientos beneficiosos para el resto del grupo a cambio de la ayuda de los asistentes en el cuidado y protección de las crías (Schaffner y Caine, 2000; Solomon y French, 1997). Por lo tanto, se espera encontrar diferencias en ciertos comportamientos según la edad y el sexo de los individuos interactuantes. Este tipo de diferencias fueron reportadas por Box (1975) en su estudio de *Callithrix jacchus* en cautiverio, en el que reportó que en ciertos comportamientos afiliativos, como el juego y el acicalamiento, suelen existir diferencias según la edad y el sexo del individuo efector.

Los leoncillos presentan una alta especialización de hábitat pues ocupan exclusivamente los bosques de galería de la Amazonía alta en Ecuador, Colombia, Perú, Bolivia y Brasil (de la Torre y Yépez, 2003). En Ecuador, se encuentran únicamente en bosques de galería de tierras bajas entre 220 a 600 msnm, cerca de ríos, riachuelos, lagunas y lagos (de la Torre et al., 2009). Generalmente tienen un área de vida menor a una hectárea, en donde se alimentan, principalmente del exudado de ciertos árboles y lianas y completan su dieta con insectos (de la Torre et al., 2009). Estudios anteriores sugieren que la alta especialización de hábitat y dieta que presenta esta especie los hace particularmente

vulnerables a las actividades humanas (de la Torre et al., 2009) por lo que es considerada Vulnerable en el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador y está incluida en el apéndice II del CITES (Tirira, 2011). Globalmente, su estatus de preocupación menor está siendo revisado (de la Torre et al., en prep.).

En Ecuador, se ha registrado la desaparición de leoncillos en hábitats alterados, así como la disminución de la densidad poblacional y cambios en el comportamiento debidos a la destrucción de sus hábitats y a los efectos de actividades humanas como el turismo y a las capturas de animales vivos para el mercado ilegal de mascotas (de la Torre et al., 2000). Al ser víctimas del tráfico ilegal, muchos leoncillos llegan a centros de rescate, donde permanecen hasta el fin de sus días.

El cautiverio impone a los animales silvestres un ambiente muy diferente de aquel en el que ellos se desenvuelven normalmente. Para subsistir en este nuevo ambiente, los animales en cautiverio deben acomodarse a estas diferencias. La habilidad de una especie para responder al cautiverio con un comportamiento normal depende del grado en que sus condiciones de cautiverio se asemejan a su ambiente natural (Mallapur y Choudhury, 2003). En lugares donde las condiciones no son las adecuadas es común observar movimientos estereotipados, comportamiento auto-lítico, actividades sexuales desviadas y cuidado maternal anormal (Mallapur y Choudhury, 2003). Además, en animales en cautiverio se ha registrado un aumento en la frecuencia de comportamientos agonísticos (Manson, 2010). El comportamiento anormal puede deberse a la falta de información sensorial. Los ambientes naturales dan la información sensorial necesaria para que los primates desarrollen un comportamiento normal. En ausencia de estímulos ambientales y sociales los animales en cautiverio desarrollan patologías del comportamiento (Mallapur y Choudhury, 2003). Según Nassar-Montoya (1998) el estrés producido por el cautiverio tiene un efecto directo en el sistema endócrino de los animales, esto interfiere con su comportamiento, comprometiendo la

supervivencia de los individuos y su potencial liberación al medio natural (Parra y Estrada, 2011).

En los leoncillos el cautiverio podría poner en riesgo las relaciones sociales teniendo un efecto sobre la reproducción cooperativa y por ende en la supervivencia de las crías. Sin embargo, no existen estudios al respecto. Al describir los patrones de los comportamientos de afiliación en un grupo en cautiverio en un centro de rescate en Puyo, esta investigación aporta con información base que, al ser comparada con información similar obtenida de grupos silvestres, nos permitirá evaluar objetivamente el efecto del cautiverio en esta especie.

## DESARROLLO DEL TEMA

### Objetivos

#### Objetivo principal:

El objetivo general del trabajo es caracterizar las relaciones sociales de un grupo en cautiverio de *Cebuella pygmaea*. Esta caracterización servirá como base para futuras comparaciones con grupos silvestres que permitan evaluar los efectos del cautiverio.

#### Objetivos específicos:

- Caracterizar los comportamientos afiliativos del grupo de estudio.
- Evaluar si existen diferencias relacionadas con el sexo y la edad de los individuos en estos comportamientos.
- Con base en los resultados de esta caracterización, realizar recomendaciones para mejorar el estado de los leoncillos en cautiverio.

### Justificación

El aumento del comercio ilegal de fauna silvestre ha producido que un gran número de animales sean confiscados por las autoridades. Los animales decomisados en la mayoría de los casos son reclusos en condiciones crueles y muchos mueren siendo transportados (Harcourt, 1987). Algunos llegan a centros de rescate donde su calidad de vida depende del conocimiento y la importancia que se le dé a la ecología básica de cada especie. Sin embargo, esto no sucede en todos los establecimientos encargados del cuidado de fauna silvestre, no solo por despreocupación sino por falta de conocimiento y recursos, como espacio y personal capacitado (Sarango et al., 2010).

Los estudios que evalúan los efectos del cautiverio son necesarios ya que el encierro, el contacto con personas, la falta de espacio, la modificación de los núcleos familiares, entre otros, son factores que tienen impacto en el apareamiento de patologías del comportamiento (Mallapur y Choudhury, 2003), dando como resultado la alteración de las relaciones sociales de los animales. Estos cambios en el comportamiento se reflejan generalmente con agresividad o con una reducción de los comportamientos de afiliación, falta de apetito y conductas aberrantes (Suleman et al., 2004). Los leoncillos, si bien son muy comercializados como mascotas, presentan bajas tasas de supervivencia en cautiverio, debido especialmente a una mala adaptación al encierro y a cambios drásticos en su dieta (Bairrão-Ruivo, 2010). Además, en el caso de grupos mantenidos en zoológicos o centros de rescate, el cautiverio podría provocar cambios en los comportamientos de afiliación, como el acicalamiento, y esto podría afectar a la reproducción cooperativa. Por esto es necesario caracterizar el comportamiento de grupos en cautiverio para eventualmente detectar y corregir a tiempo los problemas y mejorar la calidad de vida de los animales (Manson, 2010).

## Área de estudio

El estudio se realizó con un grupo en cautiverio de leoncillos *Cebuella pygmaea* del Refugio de Vida Silvestre Yanacocha, ubicado en la provincia de Pastaza, a 3 km de la ciudad de Puyo. El área de encierro de los leoncillos tenía 8 metros de ancho, 10 metros de largo y 6 metros de alto. Dentro del encierro los leoncillos contaban con varios estratos de vegetación nativa, hierbas, arbustos y árboles donde podían realizar sus actividades normales como buscar comida, descansar, esconderse, entre otras.

## Metodología

La recolección de datos se realizó entre mayo de 2014 y junio de 2015, con un esfuerzo de muestreo de 110 horas. El tamaño y la composición grupal variaron en cada periodo de muestreo entre 9 y 16 individuos (Tabla 1). Es importante recalcar que en el grupo siempre hubo más de un adulto de cada sexo y que a lo largo de la investigación se registraron tres partos de gemelos. La presencia de más de un adulto de cada sexo es inusual en grupos silvestres de esta especie (Soini 1988).

Los datos se consiguieron de manera no invasiva, realizando observaciones del comportamiento afiliativo del grupo. Para la identificación de los individuos se utilizaron las marcas en el pelaje y el dimorfismo sexual. Cuando un individuo era identificado, se lo fotografiaba; las fotografías fueron editadas para definir con más claridad las características físicas que facilitaban su identificación. Una vez identificados los individuos fueron clasificados de acuerdo al sexo y a la edad; en macho adulto, hembra adulta, subadultos y juveniles (Soini, 1988). Los machos y hembras adultos se caracterizan por poseer manchas muy marcadas, de color amarillo, en el dorso, además presentan marcas de pelo blanco en los

bigotes y en la nariz. Su tamaño es notoriamente mayor que el del resto de individuos. En los machos se pueden observar los testículos blancos y en las hembras la vulva de color rosado pálido. Las principales características de los subadultos son su patrón de manchas no tan marcado, además presentan un tamaño menor que los adultos, pero mayor al de los demás, sus genitales no son tan grandes. Los juveniles se diferencian por no tener manchas blancas claramente definidas en la cara y porque sus genitales no son visibles (Soini, 1988). Ya que en el grupo existió más de un individuo por categoría, se asignó un nombre a cada individuo, para poder identificarlo de los demás.

Las observaciones se centraron en los comportamientos afiliativos. Para registrar los comportamientos realizamos muestreos focales (Martin y Bateson, 1986). Los muestreos no tuvieron un tiempo definido, comenzaban cuando un individuo realizaba alguno de los comportamientos y terminaban cuando el individuo dejaba de realizar comportamientos de afiliación durante 3 minutos consecutivos (Parra y Estrada, 2011).

Los comportamientos de afiliación que se registraron fueron: *contacto*, cuando dos o más individuos se estaban tocando; *proximidad*, cuando los individuos se encontraban a un brazo de distancia; *acicalamiento*, cuando un individuo limpió, desparasitó o cuidó el pelaje de otro; *persecución*, los animales se persiguen unos a otros, puede tener o no componentes violentos; *abrazos*, un individuo rodeaba con sus brazos a otro; *juego*, se definió como el despliegue de patrones motores de diferentes contextos funcionales sin un fin determinado en condiciones de relajamiento; *exhibición anogenital*, cuando un individuo levantó su cola y mostró sus genitales a otro individuo del grupo; *cópula*, monta del macho a la hembra con posible intrusión del pene en el tracto vaginal; *marcación*, cuando un animal frotó sus

genitales contra algunos objetos, y *piloerección simultánea*, cuando la hembra y el macho erizan su pelaje al mismo tiempo durante el cortejo.

Para todos estos comportamientos se registró la hora de inicio y la duración (en segundos) del comportamiento y, en el caso del comportamiento de marcación, la frecuencia (número de marcaciones/restregadas por minuto). Con estos datos, posteriormente se calculó la frecuencia por hora, la duración promedio de cada comportamiento y la proporción de tiempo invertido en cada comportamiento (Martin y Bateson, 1986).

Las observaciones se distribuyeron a lo largo del día. Las observaciones fueron de 8 horas diarias entre las 08h00 y las 17h00, divididas en dos periodos de 4 horas, siete días a la semana. Cada día se trató de hacer el mayor número posible de focales de todos los individuos para tener una muestra equitativa de todo el grupo.

## **Análisis de datos**

Se evaluó la influencia de la edad y el sexo sobre la duración y frecuencia de los comportamientos. Para esto, primero se descartaron los comportamientos que tenían menos de 10 focales, pues la interpretación de los análisis estadísticos de estos comportamientos muy raros es compleja y poco confiable. Estos comportamientos fueron: cópula (n=1), piloerección simultánea (n=1), exhibición anogenital (n=5), marcación de territorio (n=8) y abrazos (n=5).

Los análisis se realizaron usando diadas o parejas de individuos (Linn et al., 1995). Solo para las diadas formadas por parejas de adultos se incluyó el sexo para definir a la diada, para el resto solo se usó la categoría de edad. Por ejemplo, la diada para un macho adulto en



contacto con una hembra adulta fue AMAH (donde AM es adulto macho y AH es adulto hembra) mientras que la diada para una hembra adulta en contacto con un juvenil, fue AJ (donde A corresponde a adulto y J a juvenil). Se obvió el sexo de los adultos en las diadas con individuos más jóvenes ya que en varios focales no se pudo identificar el sexo del adulto. Es necesario resaltar que para analizar el comportamiento de acicalamiento el orden de la diada es muy importante, debido a que este orden brinda información tanto del dador como del receptor (ej. en la diada AMAH, el macho adulto acicala a la hembra adulta, mientras que en la diada AHAM, es la hembra adulta quien acicala al macho adulto). Para los demás comportamientos se utilizó una sola diada que engloba las dos combinaciones posibles. En la Tabla 2 se muestran todas las diadas utilizadas en el análisis. Para asegurar la independencia de los datos entre focales, se usaron solo 3 focales de cada individuo por día. Estos focales estuvieron separados entre sí por al menos una hora (Lázaro-Perea et al., 2004).

Se realizó un test de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos. Ya que los datos no siguieron una distribución normal se utilizó estadística no paramétrica. Las pruebas realizadas evalúan la influencia de la edad y el sexo sobre la duración y frecuencia de los comportamientos. Todas las pruebas se realizaron mediante el programa Past versión 3.15. Para comprobar si todos los comportamientos analizados ocurren con la misma frecuencia se realizó un test de Chi-cuadrado. Para esta prueba solo se utilizó un dato de acicalamiento que incluyó tanto acicalar (dar acicalamiento) como ser acicalado (recibir acicalamiento). Para establecer si todos los comportamientos se dan con igual frecuencia entre las diadas, se utilizó un test de Chi-cuadrado para cada comportamiento, en este caso, se analizaron separadamente las frecuencias de acicalar y ser acicalado. Para comprobar si existen diferencias en la duración de los comportamientos entre las diadas, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis. Para este análisis solamente se utilizaron las diadas que tenían más

de 3 focales. Para los casos donde el test de Kruskal-Wallis mostró una diferencia significativa, se empleó la prueba a posteriori, Dunn's post hoc, para saber con exactitud entre cuáles diadas había diferencias. Para evaluar si hubo una relación entre la duración de un comportamiento y la duración de otro comportamiento se realizaron correlaciones de Pearson. Para estas pruebas se utilizó un solo dato por diada por periodo de muestreo, el cual fue estimado calculado la mediana de todas las duraciones de un determinado comportamiento de la misma diada por cada periodo de estudio. Para estas pruebas no se discriminó entre dar y recibir acicalamiento. Por último, para conocer si dentro del grupo hay reciprocidad en el acicalamiento, se realizó un test de Chi-cuadrado comparando las frecuencias de dar acicalamiento y recibir acicalamiento para cada diada.

## RESULTADOS

### Frecuencia de los comportamientos

Encontré diferencias significativas en las frecuencias de los comportamientos estudiados. El comportamiento más frecuente fue el acicalamiento, seguido de contacto ( $X^2=4926$ ,  $gl=4$ ,  $p<0,001$ ). El comportamiento menos común fue la persecución (Figura 1).

### Duración promedio y porcentaje de tiempo invertido en cada comportamiento

De las 110 horas de observación directa, 16,1 horas corresponden a individuos realizando algún comportamiento afiliativo. El comportamiento que tuvo una duración promedio mayor fue el contacto con 340,7 s, seguido de juego con 247,7 s; el comportamiento que presentó la menor duración promedio es la persecución (Figura 2). El 43% del tiempo ( $n=16.1$ ) los individuos se encontraron en contacto, siendo esta actividad la que presenta una mayor proporción de tiempo invertido, seguido por el acicalamiento con el 31% (Figura 3).

### Frecuencia de los comportamientos por diada

La diada que más frecuentemente fue observada en contacto fue Adulto-Juvenil (AJ) ( $X^2=104$ ;  $gl=8$ ;  $p<0,001$ ), siendo el 45,8% ( $n=33$ ) de todos los eventos de contacto registrados. La diada Adulto Hembra-Adulto Hembra (AHAH) no presentó registros de contacto.

Para la proximidad, nuevamente la diada más común fue AJ ( $X^2=15,471$ ;  $gl=7$ ;  $p<0,05$ ), representando el 35,29% ( $n=6$ ) de todos los focales. Para este comportamiento las siguientes diadas no presentaron registros: AHAH, Adulto-Subadulto (ASA) y Subadulto-Subadulto (SASA).

En cuanto a la persecución, el 100% (n=13) de los datos provienen únicamente de dos individuos adultos, Adulto Macho-Adulto Hembra (AMAH) en un solo periodo de muestreo (mayo-junio/2014), ( $X^2= 91$ ; gl= 7;  $p<0,001$ ). En el comportamiento de juego, el 66% (n=53) de los registros corresponden a la diada Juvenil-Juvenil (JJ) ( $X^2= 161,19$ ; gl= 7;  $p<0,001$ ). No se registraron eventos de juego entre individuos adultos, entre adultos y subadultos y entre subadultos. Este comportamiento siempre involucró a juveniles.

El 23% (n=24) de los eventos de acicalamiento fue registrado para la diada Adulto-Juvenil (AJ) ( $\chi^2= 22,14$ , gl= 12,  $p= < 0,05$ ), donde el adulto acicalaba al juvenil. En la única pareja donde no se observaron interacciones de este tipo fue en la pareja Juvenil-Subadulto (JSA).

### **Diferencias en la duración de los comportamientos entre diadas**

No encontré diferencias significativas en las duraciones del contacto, proximidad y juego entre diadas. Existieron diferencias significativas en la duración del acicalamiento entre las diadas ( $H= 24.18$ ;  $p= <0,01$ ). El test a posteriori permitió establecer que las diferencias significativas se dieron entre las siguientes parejas de diadas, AJ tiene una menor duración promedio que AMAH, AMAM y ASA. A su vez JJ presenta una duración promedio mayor que AMAF y ASA, pero menor que AMAM (Tabla 3).

### **Relación entre la duración de los comportamientos**

Se encontró una relación positiva, fuerte y significativa entre la duración de la proximidad y la duración del juego ( $r= 0.9083819$ ; gl=6;  $p= <0.01$ ). Las correlaciones entre la duración del contacto y la duración de la proximidad, acicalamiento y juego fueron no

significativas, al igual que las correlaciones entre la duración de la proximidad y la duración del acicalamiento, y la duración del acicalamiento y la duración del juego (Tabla 4).

### **Reciprocidad en el acicalamiento**

Se encontró reciprocidad en el acicalamiento en casi todas las diadas, excepto en Adulto-Juvenil ( $X^2= 4,16$ ;  $gl= 1$ ;  $p<0,05$ ), en la que el adulto acicalaba con mayor frecuencia con la que era acicalado por el juvenil y en la diada Subadulto-Juvenil en la que el subadulto acicalaba con mayor frecuencia con la que era acicalado por el juvenil ( $X^2= 5$ ;  $gl= 1$ ;  $p<0,05$ ). Esto sugiere que dentro del grupo de estudio el acicalamiento es un comportamiento en el que existe reciprocidad.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio apuntan a la importancia de las diferencias individuales, relacionadas con el sexo y la edad, en los comportamientos sociales de los leoncillos. A pesar de ser preliminares, algunos de mis resultados concuerdan con lo reportado en estudios previos. Así por ejemplo, el acicalamiento había sido reportado como el comportamiento más frecuente en esta especie tanto en libertad como en cautiverio (Soini, 1988; Jackson, 2005). Este comportamiento fue también el más común entre los comportamientos afiliativos de mi grupo de estudio. La concordancia entre mis resultados y los de estudios previos evidencia la importancia del acicalamiento para asegurar la higiene de los individuos y mantener la cohesión grupal (Dunbar, 1991).

Encontré diferencias en la frecuencia y duración de los comportamientos afiliativos dentro del grupo, estas apuntan a la influencia del sexo y la edad. Cada comportamiento presentó una duración promedio distinta, algunos comportamientos se caracterizan por ser de corta duración, como por ejemplo la persecución, mientras que otros, como el contacto, tienen duraciones más largas. Para cada comportamiento todas las díadas presentaron duraciones promedios diferentes. Sin embargo, solo en el acicalamiento estas diferencias fueron significativas. Las diferencias en las duraciones de los comportamientos parecen deberse al tipo y contexto de la interacción, pero también a la identidad de los individuos interactuantes.

El contacto fue el comportamiento con una mayor duración promedio y presentó una alta frecuencia. Esto puede deberse a que es un comportamiento que se puede realizar mientras los animales descansan y se ha visto que en cautiverio los animales pasan buena

parte de su tiempo descansando (Jackson, 2005). La diada en la que el contacto fue más frecuente fue Adulto-Juvenil (AJ), lo cual evidencia la necesidad de atención que tienen los individuos jóvenes (Dunbar, 1995). La diada Adulto hembra-Adulto hembra (AHAH) no mostró comportamiento de contacto en ningún focal. La literatura establece que el contacto sugiere una elección social de un individuo, por lo que se podría decir que las hembras adultas prefieren no estar juntas (Box, 1975). Esto puede deberse a que normalmente en estado silvestre nunca hay más de una hembra adulta dentro del grupo. En ese contexto, es resaltable la nula agresión entre hembras en el grupo de estudio, esto posiblemente se debe a que evitaban estar juntas.

El juego es un comportamiento conspicuo y necesario para que los juveniles desarrollen sus habilidades, se relacionen con su ambiente físico y se integren con el grupo (Volland, 1977). Su duración promedio larga y su frecuencia alta en el grupo de estudio se debe a la presencia continua de juveniles e infantiles. Para el juego, la diada más común fue Juvenil-Juvenil (JJ). Este resultado es coherente con la literatura que sostiene que los juveniles prefieren jugar con individuos de su misma categoría etaria (Garber, 1994). También se registró este comportamiento en las diadas AJ y Subadulto-Juvenil (SAJ). Todos los eventos de juegos involucraron juveniles, esta observación soporta la hipótesis de que el juego funciona como método para adquirir habilidades y conocimientos que le dan al juvenil la capacidad de sobrevivir a lo largo de su vida (Volland, 1977). Se encontró una relación fuerte y significativa entre la duración del juego y la duración de la proximidad, lo que quiere decir que las diadas que estuvieron más tiempo en proximidad eran las que más jugaban.

Lázaro-Perea et al. (2004), en su estudio sobre la función del acicalamiento entre las hembras de *Callithrix jacchus*, especie cercana a los leoncillos, sostienen que la hembra reproductiva acicala más a las otras hembras y a los otros individuos como estrategia para que los ayudantes se queden en el grupo. En mi estudio encontré que la diada con más frecuencia de acicalamiento fue Adulto-Juvenil (AJ, adulto acicala a juvenil). Por limitaciones metodológicas relacionadas con la dificultad de asignar el sexo a los individuos focales, no pude confirmar lo encontrado por Lázaro-Perea y colaboradores (2004) sobre el papel protagónico de las hembras adultas en este comportamiento. Sin embargo, mis resultados evidencian que los juveniles necesitan más atención que los demás individuos, ya que son más vulnerables y están aprendiendo a desenvolverse en su ambiente, y son los adultos quienes más atención les prestan (Dunbar, 1995). En este caso, el acicalamiento del adulto al juvenil es una forma de cuidado y de reforzar el vínculo grupal.

La única diada sin registros de acicalamiento fue Juvenil-Subadulto (JSA). La ausencia de acicalamiento de los juveniles a los subadultos obedece, en parte, al proceso de aprendizaje de los juveniles para adquirir este tipo de habilidades sociales Box (1975) encontró que el acicalamiento en *C. jacchus* aumentaba con la edad, los juveniles solo acicalaban la cabeza y las manos de los otros individuos, mientras que el acicalamiento de todo el cuerpo solo se registró en los adultos. Sin embargo, el hecho de que en mi estudio los juveniles si fueron observados acicalando a los adultos (aunque con baja frecuencia) sugeriría que el vínculo de los juveniles con los subadultos no es tan fuerte como con los adultos.

El acicalamiento también fue el único comportamiento que mostró diferencias significativas en las duraciones entre diadas. La duración de este comportamiento fue



significativamente mayor en la diada AMAH que en AJ. Esto apunta a la importancia del acicalamiento para mantener las relaciones en las parejas de adultos de distintos sexos (Christen, 1974). Adicionalmente, la duración del acicalamiento para la diada ASA es también significativamente mayor que para AJ. Esto podría explicarse por el sistema de reproducción cooperativa en el que los adultos reproductivos, sobretodo la hembra, usa el acicalamiento como un incentivo para que los ayudantes se queden en el grupo (Lázaro-Perea et al., 2004).

El modelo de reciprocidad sostiene que las diadas alternan dar y recibir acicalamiento y que cada individuo realiza tanto acicalamiento como el que recibe (Manson et al., 2004). Mis resultados sugieren que en mi grupo de estudio hay reciprocidad en el acicalamiento. A nivel de diadas se encontró reciprocidad en casi todas y esto se explica ya que esta es esencial para el mantenimiento de las relaciones sociales a través del tiempo pues refuerza los vínculos entre los individuos (Henzi et al., 1997, en Manson et al. 2004). Las únicas diadas que no presentaron reciprocidad fueron AJ y SAJ, las razones de esta falta de reciprocidad fueron explicadas en párrafos anteriores.

## CONCLUSIONES

Mis resultados sugieren que el grupo de estudio tuvo comportamientos similares a los reportados en grupos de esta especie en cautiverio y en estado silvestre, siendo el acicalamiento el comportamiento más frecuente (Soini, 1988; Jackson, 2005). La tasa alta de juego tuvo relación con la presencia continua de juveniles pues el grupo tuvo más de una hembra reproductora. Considerando la composición inusual del grupo, con más de un adulto de cada sexo, el bajo número de agresiones registrado entre adultos es notable y apunta a la plasticidad comportamental de esta especie que les permite utilizar estrategias para disminuir el conflicto, como una alta frecuencia de acicalamiento y el evitar el contacto entre individuos adultos.

Mis resultados sugieren que las condiciones de cautiverio en el Refugio de Vida Silvestre Yanacocha no tienen un efecto negativo detectable en el grupo de estudio. Esta aparente ausencia de un efecto del cautiverio podría deberse a que el encierro simulaba bastante bien el ambiente natural de esta especie, proporcionando a los animales los estímulos necesarios para que puedan desarrollar un comportamiento normal (Mallapur y Choudhury 2003). En conclusión las condiciones del encierro de los leoncillos en el Refugio de Vida Silvestre Yanacocha parecen ser aceptables, a pesar de la anómala composición grupal. Sin embargo, es necesario que el grupo sea continuamente monitoreado para poder detectar a tiempo cambios que puedan afectar a la calidad de vida de estos animales.

Las diferencias en la frecuencia y duración de los comportamientos parecen deberse, al menos en parte, a la influencia de la edad y el sexo en algunos de los comportamientos. Los adultos participan en acicalamiento más frecuentemente que el resto de clases de edad posiblemente para asegurar la cohesión del grupo y el cuidado de las crías más jóvenes

(Dunbar, 1995; Lázaro-Perea et al., 2004). A su vez el juego tiene una relación muy clara con la edad pues todos los eventos registrados involucraron juveniles.

Investigaciones como esta son necesarias para determinar las condiciones mínimas que debe tener el encierro para una especie de animal para reducir al mínimo la alteración de su comportamiento y así asegurar su calidad de vida. Con base en mis resultados puedo hacer las siguientes recomendaciones para la tenencia en cautiverio de esta especie:

- Los encierros deben contar con vegetación, de preferencia con especies que sean parte de su dieta, para así estimular la conducta natural de búsqueda de comida.

- Los leoncillos necesitan un ambiente tridimensional para poder realizar sus actividades normales, es por esto que es necesario que el encierro cuente con varios estratos verticales, y con otros materiales de enriquecimiento ambiental como perchas longitudinales, cruzadas y cuerdas (Estrada y Parra, 2007).

- En términos demográficos, se debe procurar no alterar la composición y el tamaño normal de los grupos, una sola pareja reproductora y no más de 9 individuos por grupo (Sioni, 1988).

Por último, se deben realizar observaciones periódicas de las dinámicas sociales para poder tomar medidas de control en el caso de detectar cambios que afecten al bienestar de los animales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bairrão-Ruivo, E. (2010). EAZA Husbandry guidelines for the Callitrichidae. ZooParc de Beauval. Beauval.
- Box, H. O. (1975). Quantitative studies of behaviour within captive groups of marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). *Primates*, 16(2): 155-174.
- Christen, A. (1974). Fortpflanzungsbiologie und verhalten bei *Cebuella pygmaea* und Tamarin. *Advances in Ethology, Supplement, Journal of Comparative Ethology*, 14: 1-79.
- de la Torre, S. (2000). *Primates de la Amazonia del Ecuador/ Primates of Amazonian Ecuador*. SIMBIOE. Quito.
- de la Torre, S. (1998). Introducción a la ecología y comportamiento de los primates en el Ecuador. En: Tirira, D. 1998. *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador*. Quito, Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente y Pontificia Universidad Católica del Ecuador: pp. 57-69.
- de la Torre, S. Y Yépez, P. (2003). Environmental Education: a Teaching Tool for the Conservation of Pygmy Marmosets (*Cebuella pygmaea*) in the Ecuadorian Amazon. *Neotropical Primates*, 11(2): 73-75.
- de la Torre, S., Snowdon, C. y Bejarano, M. (2000). Effects of human activities on pygmy marmosets in Ecuadorian Amazon. *BiolConserv*, 94(1): 53-163.
- de la Torre, S., Yépez, P. y Snowdon, C. (2009). Conservation Status of Pygmy Marmosets (*Cebuella pygmaea*) in Ecuador. En: Ford, M., Porter, M. y Davis, C. *The Smallest Anthropoids*. Springer, pp. 451-464.
- Dunbar, R.I.M. (1991). Functional significance of social grooming in primates. *Folia Primatologica*, 57: 121-131.
- Dunbar, R.I.M. (1995). The mating system of callitrichid primates: I. Conditions for the coevolution of pair bonding and twinning. *Animal Behaviour*, 50: 1057-1070.
- Estrada, G. y Parra, J. (2007). Enriquecimiento ambiental de fauna silvestre sometida a cautiverio en el hogar de paso Uniamazonia–Corpoamazonia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 2(2): 8-13.
- Garber, P. (1994). Phylogenetic approach to the study of tamarin and marmoset social-systems. *American Journal of Primatology*, 34: 199-219.

- Harcourt, A. (1987). Options for unwanted or confiscated primates. *Primate Conservation*, 8: 111-113.
- Jackson, C. (2005). Contexts of Positional Behavior in Captive *Cebuella pygmaea*. Honors Theses, Southern Illinois University Carbondale. Extraído el 12 de febrero de 2017 de [http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1339&context=uhp\\_theses](http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1339&context=uhp_theses).
- Lázaro-Perea, C., Arruda, M.F. y Snowdon, C. (2004). Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets. *Animal Behavior*, 67(4): 627-636.
- Linn, G., Mase, D. Lafrancois, D., O'Keeffe, R. y Lifshitz, K. (1995). Social and menstrual cycle phase influences on the behavior of group-housed *Cebus apella*. *American Journal of Primatology*, 35: 41-57.
- Mallapur, A. y Choudhury, B. (2003). Behavioral abnormalities in captive nonhuman primates. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 6(4): 275-284.
- Manson, J.H., Navarrete, C.D., Silk, J.B. y Perry, S. (2004). Time-matched grooming in female primates. New analyses from two species. *Animal Behaviour*, 67: 493-500.
- Martin, P. y Bateson, P. (1986). *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press.
- Manson, G. (2010). Species differences in responses to captivity: stress, welfare and comparative method. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(12): 713-721.
- Parra, J. y Estrada, G. (2011). Patrón de *Saimiri sciureus macrodon* cautivos con diferentes enriquecimientos ambientales. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 30-43.
- Sarango, V., Ordoñez, L., Noboa, D. y Valladares, B. (2010). Sistematización de experiencias relevantes de centros de crianza de animales silvestres en la Amazonía ecuatoriana. Ministerio del ambiente.
- Schaffner, C.M. y Caine, N.G. (2000). The peacefulness of cooperatively breeding primates. *Natural Conflict Resolution*. Berkeley (CA), University of California Press: pp. 155-169.
- Soini, P. (1988). The pygmy marmoset, genus *Cebuella*. En: R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. Coimbra-Filho, and G. A. B. Fonseca, eds. *Ecology and behavior of Neotropical primates*. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Solomon, N. y French, J. (Eds.). (1997). *Cooperative breeding in mammals*. Cambridge University Press.

- Suleman, M. A., Wango, E., Sapolsky, R. M., Odongo, H., y Hau, J. (2004). Physiologic manifestations of stress from capture and restraint of free-ranging male African green monkeys (*Cercopithecus aethiops*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 35(1): 20-24.
- 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): 293-299.
- Tirira, D. (2011). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a edición. Quito, Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Vargas, H. y Santillán, A. (2014). Estudio de las conductas agonísticas y afiliativas de un grupo de monos araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio. *Salud Mental*. 21(5): 28-32.
- 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 grupal a lo largo del tiempo de muestreo entre los años 2014 y 2015 (AM: adulto macho, AH: adulto hembra, SA: subadulto y J: juvenil).**

Fecha de observación	Tamaño	Composición
Mayo-junio, 2014	9	2 AM, 2 AH, 2 SA, 3 J
Enero, 2015	12	2 AM, 2 AH, 4 SA, 4 J
Junio, 2015	16	3 AM, 2 AH, 5 SA, 6 J

**Tabla 2. Diadas utilizadas según la conformación de las parejas, para cada comportamiento analizado.**

Pareja	Contacto, proximidad, juego, persecución	Acicalamiento (da, recibe)
Adulto macho- adulto hembra	AMAH	AMAH, AHAM
Adulto hembra- adulto hembra	AHAH	AHAH
Adulto macho- adulto macho	AMAM	AMAM
Adulto- subadulto	ASA	ASA,SAA
Adulto-juvenil	AJ	AJ, JA
Subadulto-subadulto	SASA	SASA
Subadulto- juvenil	SAJ	SAJ, JSA
Juvenil- juvenil	JJ	JJ
Adulto-Adulto	AA	AA

**Tabla 3. Duración promedio en segundos y desviación estándar del acicalamiento para cada diada**

<b>Diada</b>	<b>Duración promedio (s)</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>AMAH</b>	257	274
<b>AMAM</b>	557	505
<b>AHAH</b>	223	127
<b>ASA</b>	173	110
<b>AJ</b>	112	113
<b>SAJ</b>	90	81
<b>SASA</b>	143	211
<b>JJ</b>	281	89

**Tabla 4. Correlacion de Pearson entre las duraciones promedios de los diferentes comportamientos.**

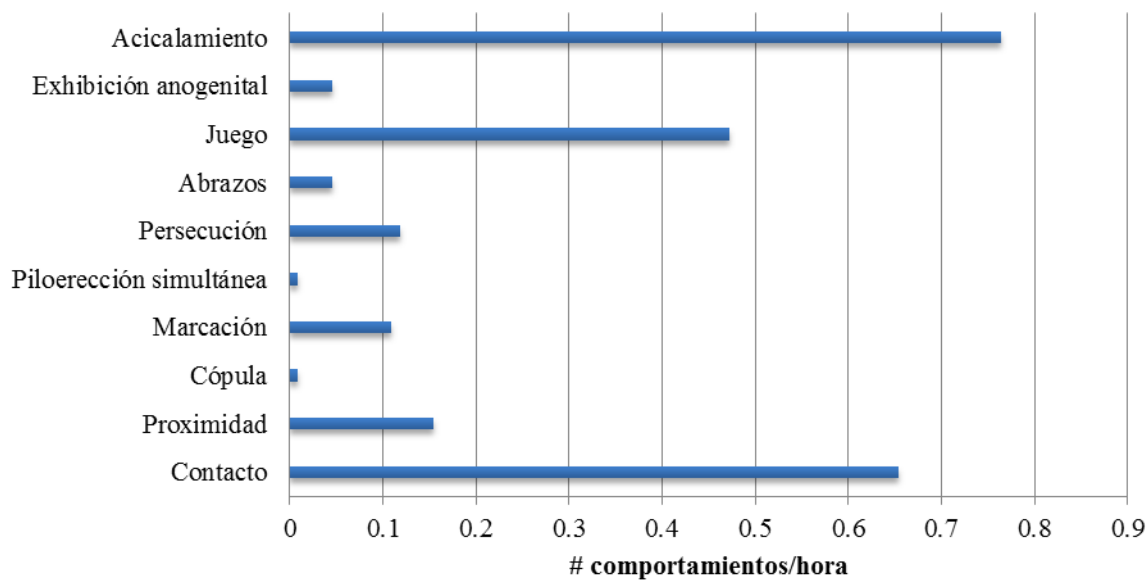
	<b>Contacto</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Acicalamiento</b>	<b>Juego</b>
<b>Contacto</b>	-	-		-
<b>Proximidad</b>	-0.4201901	-		
<b>Acicalamiento</b>	-0.6486934	-0.04511988	-	-
<b>Juego</b>	-0.2323745	*0.9083819	-0.3955801	-

\*  $p < 0.05$  correlación significativa

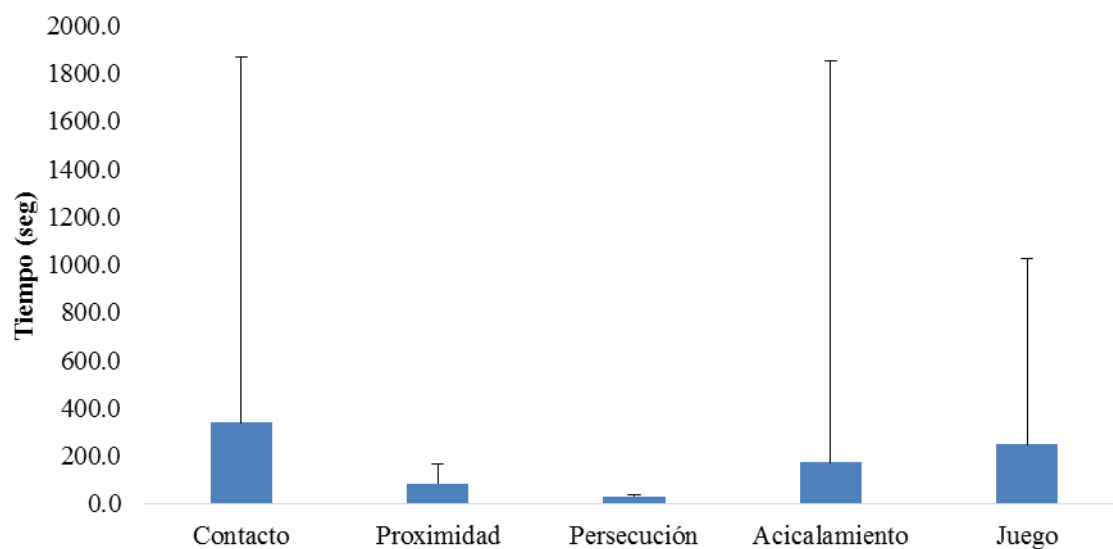


## ANEXO B: FIGURAS

**Figura 1. Frecuencia de comportamientos de afiliación en el grupo de estudio (número de comportamientos registrados por hora de observación)**



**Figura 2. Duración promedio (en segundos) de los comportamientos de afiliación más comunes en el grupo de estudio**



**Figura 3. Proporción de tiempo invertido en cada tipo de comportamiento (n=16.1 horas).**

