



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DE LA  
VIDA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

**¿POR QUÉ LOS MONOS CAÍ URBANOS SE LAVAN CON ORINA?**

**PATRICIO DAVID REYES**

Foz do Iguaçu  
2017



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DE LA  
VIDA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

## **¿POR QUÉ LOS MONOS CAÍ URBANOS SE LAVAN CON ORINA?**

**PATRICIO DAVID REYES**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana como requisito parcial para la obtención del título de Licenciatura en Ciencias Biológicas - Ecología y Biodiversidad.

Orientador: Prof. Dr. Lucas M. Aguiar

Coorientador: Dra. María Celia Baldovino

Foz do Iguaçu  
2017

PATRICIO DAVID REYES

**¿POR QUÉ LOS MONOS CAÍ URBANOS SE LAVAN CON ORINA?**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana como requisito parcial para la obtención del título de Licenciatura en Ciencias Biológicas - Ecología y Biodiversidad.

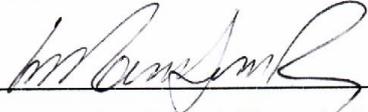
**BANCA EXAMINADORA**



---

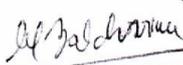
Dra. Ilaria Agostini

Instituto de Biología Subtropical (IBS/CONICET)  
Universidad Nacional de Misiones – UNAM



---

Orientador: Prof. Dr. Lucas de Moraes Aguiar  
UNILA



---

Dra. María Celia Baldovino

Instituto de Biología Subtropical (IBS/CONICET)  
Universidad Nacional de Misiones – UNAM



---

Dra. María Paula Tujague

Instituto de Biología Subtropical (IBS/CONICET)  
Universidad Nacional de Misiones – UNAM

Foz do iguaçu, 21 de JULIO de 2017

Dedico este trabajo a toda mi familia por el inmenso cariño, en especial a mi mama, papa, hermanos, mi tía Cris y mami Tina.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por el grandísimo apoyo en todo momento en estos años de carrera. Les agradezco por bancarme aun en los momentos amargos y por mostrarme que la vida no es una bola de cristal, pero que uno siempre tiene que salir para adelante, haciéndole frente a cualquier circunstancia. Gracias por ser tan unidos siempre!!!

Le agradezco a la UNILA por la beca concedida, así como por mostrarme lo diverso que es nuestra Latinoamérica, de cuan diferente somos y cuan parecidos también. Le agradezco por darme unos amigos los cuales los llevare todo el tiempo presente, tal vez nos volvamos a ver, tal vez no! Pero gracias por permitirme entrar en sus vidas y hacerme ver todas las cosas espectaculares que tienen su país, su ciudad, su barrio, su familia.

Muchas gracias a mis amigos de siempre, que a pesar de la distancia nunca dejaron decaer ese sentimiento de amistad tan fuerte.

Gracias a los profesores de la UNILA por enseñarme a querer la Biología. En especial, agradecer a mi orientador Lucas por permitirme adentrarme en este mundo del comportamiento animal. También quiero agradecer al profesor Michel Varajão Garey por ayudarme en los análisis estadísticos de mi trabajo.

Muchas gracias a Celia por aceptar ser mi coorientadora y hacerme ver desde otro punto de vista este intrigante comportamiento. Agradezco también a Ilaria y Maria Paula por aceptar ser parte del jurado.

Gracias a los monos del fragmento por permitirme ser su observador, por dejarme ser un primatólogo aprendiz. Aunque a veces era evidente que se hartaban de mi presencia.

Por último, le agradezco a todas las personas que conocí durante esta vida unilera, alumnos y no alumnos, brasileros y no brasileros, esas personas con las cuales compartí algún momento, cortos pero inolvidables, buenos y malos. Aprendí bastante. Sera que la vida nos cruzara en algún momento? Espero que sí!

Muchísimas gracias a todos!!!

*“Cuando llegué a Venezuela a estudiar a los capuchinos llorón, nunca había visto uno. Sin embargo, había leído todo lo que podía sobre ellos y esperaba ver monos en tonos marrones, con casquillos de color marrón oscuro en la coronilla de sus cabezas y caras individualmente distintivas. Cuando los vi por primera vez, en lo alto de la luz tenue de la temprana mañana, parecían más grises que marrones, pero pude ver sus peculiares colas, observar sus patrones distintivos de movimiento y escuchar sus llamados distintivos. ¡Éstos eran definitivamente monos capuchinos!”*

***Dorothy M. Fragaszy, Elisabetta Visalberghi, Linda M. Fedigan.***

REYES, Patricio David. **¿Por qué los monos caí urbanos se lavan con orina?**. 2017. Trabajo de Conclusión de Curso (Graduación en Ciencias Biológicas – Ecología y Biodiversidad) – Universidad Federal de Integración Latinoamericana, Foz do Iguaçu, 2017.

## RESUMEN

El *Urine washing* (UW) es un comportamiento observado en los primates no humanos donde los individuos depositan orina en sus manos y se la pasan por distintas partes del cuerpo o en el sustrato. Este comportamiento parece ser multifuncional, variando de acuerdo con la especie y la población, y existen diferentes hipótesis que explican su función. En ambientes urbanos algunas especies de monos parecen adaptarse a las características de ese medio, pero con cambios importantes en sus comportamientos. El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de UW en los monos caí (*Sapajus* sp.) que viven aislados en un pequeño fragmento urbano con intenso contacto con humanos en Foz do Iguaçu, al sur de Brasil. Este grupo de monos posee 17 individuos. Los datos fueron tomados siguiendo el grupo desde abril de 2016 a enero de 2017, tres días por cada mes, desde las 7hs hasta las 17hs cada día. Estos datos fueron registrados *ad libitum*. También se midieron una serie de variables independientes para cada evento. Testeamos diferentes hipótesis para ver cuál es la que mejor explica este comportamiento. Las hipótesis no sociales que pueden explicar este comportamiento son las de termorregulación, la de mejorar la adherencia al sustrato, y la hipótesis de automedicación. Las hipótesis sobre comunicaciones sociales que se han propuesto son la de alivio de estrés o el apaciguamiento de peleas intragrupalas, y la hipótesis de comunicación sexual. Fue registrada una alta frecuencia de UW (n= 75; 0,25 registros/hora) comparado a otras poblaciones de *Sapajus* y especies de primates. En el 95% de los eventos la orina fue depositada en la mano y pasada por el pie. El comportamiento fue más frecuente en los juveniles (66%) que en otras clases sexo-etarias. Fue mayor la frecuencia entre las 10:01 y las 12:01 am. La relación entre temperatura y frecuencia del registro, y humedad y frecuencia de registros no fueron estadísticamente significativas. Los comportamientos realizados antes y después de los eventos de UW fueron mayormente desplazamiento (Anteriores: 51%; Posteriores: 68%) y forrajeo (Anteriores: 17%; Posteriores: 13%). Se encontró una relación estadísticamente significativa entre la unción con artrópodos y el comportamiento de UW. Por otro lado, no se encontró una relación positiva entre las peleas intragrupalas y la frecuencia de UW; y solo fue observado un comportamiento sexual, imposibilitando un análisis estadístico. Hubo una correlación

positiva entre el número de personas observadas diariamente en el fragmento y el número de registros de UW, así como también entre el número de interacciones diarias de personas con los monos y el número de registros de UW. Nuestros resultados sugieren al UW como un comportamiento multifuncional, principalmente con función individual y no social. Aunque la hipótesis de mejoramiento de adherencia y la de automedicación ayuden a explicar el comportamiento, la hipótesis de alivio de estrés por la presencia e interacciones con los humanos ilustra el efecto de la influencia antrópica en la flexibilidad comportamental, indicando la necesidad de protocolos para aliviar las tensiones provocadas por los humanos en el bienestar animal.

**Palabras clave:** Flexibilidad comportamental; *Sapajus*; *Urine washing*; Vida salvaje urbana; Estrés.

REYES, Patricio David. **Por que os macacos-prego urbanos se lavam com a urina?**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas - Ecologia e Biodiversidade - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2017.

## RESUMO

*Urine washing* (UW) é um comportamento observado nos primatas não humanos onde os indivíduos depositam a urina em suas mãos e passam as mesmas pelas distintas partes do corpo ou substrato. Este comportamento parece ser multifuncional variando de acordo com a espécie e população, e existem diferentes hipóteses que explicam sua função. Em ambientes urbanos algumas espécies de macacos parecem se adaptar às características desse meio, mas com mudanças importantes em seus comportamentos. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de UW nos macacos-pregos (*Sapajus* sp.) que vivem isolados num pequeno fragmento urbano com intenso contato com humanos em Foz do Iguaçu, sul do Brasil. Esse grupo de macacos possui 17 indivíduos. Os dados foram tomados seguindo o grupo desde Abril de 2016 até Janeiro de 2017, três dias por mês, das 7hs às 17hs cada dia. Estes dados foram tomados através do método *ad libitum*, sendo que também medimos uma serie de variáveis independentes para cada evento. Testamos as diferentes hipóteses para achar a que melhor se ajusta neste comportamento. As hipóteses não sociais que podem explicar este comportamento são as de termorregulação, de melhorar a aderência ao substrato, e a hipóteses de automedicação. As hipóteses de comunicações sociais que se propuseram são para o alívio de estresse ou para apaziguamento das brigas intragrupais, e a hipótese de comunicação sexual. Foi registrada uma alta frequência de UW (n=75; 0,25 registros/hora) em comparação com outras populações de *Sapajus* e outras espécies de primatas. Em 95% dos eventos a urina foi depositada na mão e passada no pé. O comportamento foi mais frequente nos juvenis (66%) do que em outras classes sexo-etárias. Foi maior a frequência entre as 10:01 e 12:01 horas. A relação entre temperatura e frequência do registro, e humidade e frequência de registros não foram estatisticamente significativas. Os comportamentos realizados antes e depois dos eventos de UW foram em sua maioria deslocamento (Anteriores: 51%; Posteriores: 68%) e forrageio (Anteriores: 17%; Posteriores: 13%). Foi encontrada uma relação significativa entre a unção com artrópodes e o comportamento do UW. Por outro lado, não foi encontrada uma relação positiva com as brigas intragrupais e a frequência de UW; e só foi observado um comportamento sexual, impossibilitando uma análise estatística. Houve uma correlação positiva entre o número de

peças observadas diariamente no fragmento e o número de registros de UW, assim como também entre o número de interações diárias de pessoas com os macacos e número de registros de UW. Nossos resultados sugerem que o UW é um comportamento multifuncional, principalmente com função individual e não social. Ainda que as hipóteses de melhorar a aderência e a de automedicação ajudem a explicar o comportamento, a hipótese de alívio de estresse pela presença e interações com os humanos ilustra o efeito da influência antrópica na flexibilidade comportamental, indicando a necessidade de protocolos para aliviar as tensões provocadas pelos humanos no bem-estar animal.

**Palavras-chave:** Flexibilidade comportamental; *Sapajus*; *Urine washing*; Vida selvagem urbana; Estresse.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Juvenil de mono caí ( <i>Sapajus</i> sp.) .....	23
<b>Figura 2</b> - Hembra adulta de mono caí ( <i>Sapajus</i> sp.).....	24
<b>Figura 3</b> - Macho alfa de mono caí ( <i>Sapajus</i> sp.).....	24
<b>Figura 4</b> – Localización del área de estudio .....	25
<b>Figura 5</b> - Correlación entre la frecuencia de UW y la altura de sustrato en que era realizado el comportamiento (Pearson: $r=-0,3981$ ; $P=0,2252$ ) .....	29
<b>Figura 6</b> – Distribución de UW entre las horas del día .....	30
<b>Figura 7</b> - Relación entre la frecuencia de UW y la temperatura (Regresión Linear: $F=1,4387$ ; $P=0,2466$ ) .....	30
<b>Figura 8</b> - Relación entre la frecuencia de UW y la humedad (Regresión Linear: $F=0,0747$ ; $P=0,7824$ ) .....	31
<b>Figura 9</b> - Relación entre el comportamiento de unción de artrópodos y la frecuencia diaria de registros de UW (n=8; en todos los casos con Diplopoda; Regresión Linear: $F=4,4306$ ; $P=0,0420$ ) .....	33
<b>Figura 10</b> - Relación entre el número de peleas intrasociales diarias y el número de registros de UW (Regresión Linear: $F=3,7743$ ; $P=0,0596$ ) .....	33
<b>Figura 11</b> - Correlación entre el número de personas observadas diariamente en el fragmento y el número de registros de UW (Regresión Linear: $F=13,2408$ ; $P=0,0015$ ) .....	34
<b>Figura 12</b> - Correlación entre el número de interacciones diarias de personas con los monos y el número de registros diarios de UW (Regresión Linear: $F=10,0215$ ; $P=0,0041$ ).....	34

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> - Hipótesis testeadas y sus predicciones .....	22
<b>Tabla 2</b> - Descripciones de los comportamientos analizados conjuntamente con el UW .....	26
<b>Tabla 3</b> - Distribución del UW entre las clases sexo-etarias .....	29
<b>Tabla 4</b> - Distribución de los comportamientos realizados anteriormente y posteriormente a los eventos de UW .....	32

## SUMARIO

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1 HIPÓTESIS SOCIALES .....	12
1.2 HIPÓTESIS NO SOCIALES.....	14
1.3 UW EN MONOS CAÍ.....	16
1.4 PRIMATES JUVENILES .....	17
1.5 DESPLAZAMIENTO EN PRIMATES .....	18
1.6 PRIMATES Y VIDA SALVAJE URBANA.....	18
1.7 OBJETIVO .....	20
1.8 RESULTADOS ESPERADOS .....	21
<b>2 MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
2.1 ÁREA Y SUJETOS DE ESTUDIO .....	22
2.2 COLECTA DE DATOS .....	25
2.3 ANÁLISIS DE DATOS .....	27
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>4 DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>5 CONCLUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

El comportamiento de lavarse con la orina (*urine washing*, en adelante UW), consiste generalmente en depositar orina en diferentes partes del cuerpo. Puede variar en la forma de ser realizado entre las especies o poblaciones, pudiendo el individuo depositar la orina solo en las manos y los pies (Charles-Dominique, 1977; Harcourt, 1981; Roeder & Anderson, 1991; Ueno, 1994; Heymann 1995; Carnegie et al., 2005; Carosi et al., 2005; Campos et al., 2007), y luego pasarse la orina por otras partes del cuerpo como la cola y la garganta, con ayuda de las manos y los pies (Oppenheimer & Oppenheimer, 1973; Milton, 1975; Milton, 1985; Jones, 2003; Campos & Fedigan, 2013). El comportamiento de UW ha sido observado en diversas especies de monos del Nuevo Mundo como por ejemplo, *Cebus capucinus* (Carnegie et al., 2005; Campos et al., 2007; Campos & Fedigan, 2013), *Sapajus apella* (Roeder & Anderson, 1991; Ueno, 1994; Carosi et al., 2005; Miller et al., 2008; Phillips et al., 2011; Schino et al., 2011), *Cebus olivaceus* (Oppenheimer & Oppenheimer, 1973), *Brachyteles arachnoides* (Milton, 1985), *Alouatta palliata* (Milton, 1975; Jones, 2003), *Saimiri oerstedii* (Boinski, 1992) y *Saguinus mystax* (Heymann 1995). También ha sido observada en Strepsirrhini, más específicamente en *Galago alleni* (Charles-Dominique, 1977) y *G. senegalensis* (Harcourt, 1981). Este comportamiento puede ser observado en todas las clases sexo-etarias (Milton, 1975), pero en su mayoría en machos adultos (Oppenheimer & Oppenheimer, 1973; Milton, 1975; Roeder & Anderson, 1991; Campos et al., 2007; Campos & Fedigan, 2013).

Han sido atribuidas diferentes funciones para el comportamiento de UW colocándolo como un comportamiento multifuncional (Milton, 1985; Heymann, 1995; Fragaszy et al., 2004; Schino et al., 2011), pero las funciones para cada especie o población en particular aún son elusivas (Campos et al., 2007; Schino et al., 2011; Campos & Fedigan, 2013). Para encontrar cual es la principal o las principales funciones del mismo se han propuesto diferentes hipótesis, pudiendo ser divididas en hipótesis sociales y no sociales (Roeder & Anderson, 1991).

### 1.1 HIPÓTESIS SOCIALES

Una de las hipótesis sociales es la de comunicación sexual, donde los individuos realizarían el UW para informar a otros individuos sobre su estado sexual a través de hormonas en la orina (Milton, 1985; Boinski, 1992; Miller et al., 2008, Phillips et al., 2011; Strier, 2011; Campos & Fedigan, 2013; Jones, 2013). En este caso el macho o la hembra presentan una frecuencia alta del comportamiento relacionado con otros comportamientos

sexuales como receptividad sexual, cortejo, cópula o inspección de genitales. Entre tanto, algunos estudios no sustentaron esta hipótesis (Roeder & Anderson, 1991; Carnegie et al., 2005; Carosi et al., 2005; Schino et al., 2011). En los primates no humanos, la comunicación olfativa para transmitir información sobre la condición reproductiva es a través de glándulas localizadas en diferentes posiciones del cuerpo. Este modo de transmitir información es muy conocida y comparada con la transmisión de información por la orina, siendo más utilizada que la última (Strier, 2011).

Otra hipótesis social establece que el UW funcionaría como comunicación sobre la identidad o *status* jerárquico intragrupal (Oppenheimer & Oppenheimer, 1973; Milton, 1975; Ueno, 1994; Heymann, 1995; Fragaszy et al., 2004; Jones 2013). La orina pasada por el cuerpo serviría como información para el reconocimiento de los individuos de un mismo grupo, en relación al sexo, o al rango que ocupa el emisor del comportamiento. Existen experimentos que apoyan esta hipótesis, sin embargo, no está claro si lo utilizado por los individuos era orina u otra secreción (Harcourt, 1981). Otros estudios también rechazan esta hipótesis por haber encontrado que el UW no es influenciado por el nivel de jerarquía de dominancia de los individuos (Schino et al., 2011). Nuevamente, las glándulas de los primates pueden ser medios más eficientes para el reconocimiento entre ellos (Harcourt, 1981; Strier, 2011).

La hipótesis de marcación de sustrato propone que el comportamiento funcionaría como una señal social, pero en este caso depositada con la orina sobre un sustrato, al mojarse la planta de los pies y las manos. Las marcaciones dispersas estarían funcionando como un sendero de aroma que ayuda en el reconocimiento del camino o en el uso diferenciado de lugares por los individuos de un mismo grupo (Milton, 1975), para marcar el sustrato donde se encuentra el recurso alimenticio y así evitar que estos sean consumidos por otros individuos (Campos & Fedigan, 2013), y para la marcación de territorio sirviendo como medio de información entre los grupos (Charles-Dominique, 1977). Sin embargo, la hipótesis de marcación es sustentada principalmente con estudios en cautiverio donde el olor es intenso por el hecho de que hay un régimen diferente de lluvia y sol que llegan a la jaula. Además, los comportamientos estereotipados pueden sesgar la real función, interfiriendo en la motivación y en el estado emocional de los animales (Charles-Dominique, 1977). De hecho, la hipótesis de marcación ha sido refutada, pues no se encuentran asociaciones entre el UW y la creación de senderos de aroma, o entre el aumento de la frecuencia de UW y el aumento de lluvias que tienden a diluir el olor (Roeder & Anderson, 1991; Heymann 1995; Carosi et al., 2005). No hay, tampoco, un incremento de la frecuencia del UW en los sitios donde ocurren

encuentros intergrupales (Campos et al., 2007; Miller et al., 2008; Campos & Fedigan, 2013). Diferente de otros mamíferos que dependen principalmente de las informaciones olfativas, los primates son animales que se orientan visualmente y poseen una cognición espacial muy avanzada (Fleagle, 2013), que les permite memorizar el camino que realizan y dónde se encuentran los otros individuos, sin obligatoriamente necesitar de olores de marcación de orina.

La hipótesis de alivio del estrés, establece que una vez que los individuos subordinados del grupo pasan por situaciones de elevado estrés al recibir comportamientos agonísticos u otros estímulos sociales adversos, realizan el UW, tal vez como forma de apaciguamiento (Milton, 1975; Milton 1985; Miller et al., 2008; Jones, 2013). Sin embargo, hay también estudios que rechazaron esta hipótesis, ya que no se encontró relación entre agresividad y frecuencia de UW (Roeder & Anderson, 1991). Por otro lado, se puede pensar que el UW no sea necesariamente un comportamiento que lleve a un apaciguamiento, pero sí un indicador de estrés como el comportamiento de auto-rascado (Maréchal et al., 2011).

## 1.2 HIPÓTESIS NO SOCIALES

Las principales hipótesis no sociales son la de mejorar la adherencia al sustrato, la de termorregulación, la de limpieza y la de automedicación. La de mejorar la adherencia al sustrato propone que los individuos realizan el comportamiento de UW para tener un mejor agarre o adherencia al sustrato por el cual se desplazan (Harcourt, 1981; Heymann, 1995; Campos & Fedigan, 2013) relacionando una mayor tasa de UW en condiciones secas, ya que en estas condiciones la orina se evaporara rápidamente de la superficie de la piel, dejando un residuo pegajoso de sales y otros minerales en la palma de las manos y la planta de los pies ayudando a mejorar la adherencia en sustratos (Harcourt, 1981; Campos & Fedigan, 2013). Esta hipótesis también relaciona una mayor frecuencia del UW con una mayor frecuencia de comportamientos activos y la realización de estos comportamientos en sustratos de gran diámetro (Harcourt, 1981; Heymann, 1995; Campos & Fedigan, 2013). Por el contrario, algunos estudios mostraron una relación entre la frecuencia del UW y sustratos de diámetro pequeño (Charles-Dominique, 1977; Boinski, 1992). Por otro lado, otros estudios rechazaron la hipótesis (Roeder & Anderson, 1991). El UW es un comportamiento que demanda energía y ausencia de estrés hídrico, por lo que puede ser difícil de ser encuadrado en la naturaleza como una adaptación para mejorar la adherencia, ya que los primates poseen glándulas sudoríparas en lugares adecuados capaces de realizar esta función (Charles-Dominique, 1977). En el interior de las palmas de las manos y las plantas de los pies, los primates tienen

cojines almohadillados que son cubiertos por una piel muy sensible. Las papilas de esta llamada “piel de fricción” que cubre palmas y plantas son ordenadas en líneas curvas paralelas formando crestas elevadas, y en la parte superior de estas crestas hay conductos y múltiples poros de abundantes glándulas sudoríparas que se abren y provee mayor enlace para asegurar el agarre o adherencia (Ankel-Simons, 2007; Fleagle, 2013). La piel de fricción es suministrada de numerosas terminaciones nerviosas (Corpúsculos de Meissner) lo que le da un mecanismo importante o aspecto funcional para permitir un agarre o adherencia seguro (Fragaszy et al., 2004; Ankel-Simons, 2007).

La hipótesis de termorregulación es sustentada en algunos estudios para los primates diurnos (pero no para los nocturnos, Charles-Dominique, 1977), y establece que los individuos realizan el comportamiento de UW para controlar la temperatura del cuerpo en un ambiente con altas temperaturas (Roeder & Anderson, 1991; Heymann, 1995; Carosi & Rosofsky, 1999; Carosi et al., 2005). El esparcimiento de la orina en la superficie corpórea ayudaría en la pérdida de calor, siempre que el ambiente no estuviese con la humedad saturada. Algunos estudios observaron que la frecuencia del comportamiento tiene una relación con una alta temperatura y baja humedad pero también con una baja temperatura y baja humedad (Schino et al., 2011). Es importante analizar la humedad y la temperatura conjuntamente ya que la humedad nos dice si un organismo puede efectivamente termorregular, mientras que la temperatura nos dice si un organismo necesitará termorregular (Miller et al., 2008). En otros estudios no se encontró diferencia en la frecuencia de UW entre las estaciones, no siendo más frecuente en el verano, rechazando de esta manera la hipótesis de termorregulación como principal función del UW (Harcourt, 1981; Boinski, 1992; Miller et al., 2008; Campos & Fedigan, 2013), sin embargo la mayoría de estos estudios fueron realizados en áreas tropicales donde hay pocas diferencias de temperaturas entre estaciones y quizás los monos en estos sitios no necesitarían del UW para termorregular (Harcourt, 1981; Boinski, 1992; Campos & Fedigan, 2013). Por otro lado, se encontró una alta frecuencia del UW solamente en horarios del día donde la temperatura es baja, como en la mañana y al final de la tarde (Campos et al., 2007) rechazando nuevamente esta hipótesis.

La hipótesis de limpieza (Heyman, 1995) sugiere que el UW podría funcionar para la limpieza de la palma de las manos, así como la planta de los pies, pero es difícil de ser testada y no han encontrado soporte (Charles-Dominique, 1977; Boinski, 1992). No fue observado un aumento de la frecuencia del UW cuando se ensuciaba la palma de las manos a los individuos de manera experimental (Roeder & Anderson, 1991). Otra razón por la cual es rechazada la hipótesis de limpieza es que la orina solo estaría volviendo pegajosa la planta de

las patas y manos y no tendría sentido que utilicen un líquido pegajoso para la limpieza (Harcourt, 1981).

Finalmente, la hipótesis de automedicación es sustentada por algunos estudios y propone que el individuo realizaría el comportamiento posteriormente a la unción con plantas o artrópodos en el cuerpo, sirviendo como ayuda para expandir las sustancias insecticidas de aquellos objetos por el pelaje (Verderane et al., 2007; Strier, 2011; Lynch Alfaro et al., 2012a; Bowler et al., 2015). Sin embargo, en el estudio de Milton (1975) no se observó una relación entre el UW y el acercamiento de colonias de insectos o abundancia de insectos.

### 1.3 UW EN MONOS CAÍ

El comportamiento de UW ha sido observado en grupos de monos caí (Roeder & Anderson, 1991; Ueno, 1994; Carosi et al., 2005; Miller et al., 2008; Phillips et al., 2011; Schino et al., 2011) y ha estado bajo la mirada de diferentes interpretaciones, pero las funciones que conducen a este comportamiento aún no son claras. Las hipótesis de comunicación social de la identidad o *status* jerárquico intragrupal (Ueno, 1994), la de comunicación sexual (Miller et al., 2008; Phillips et al., 2011), la de alivio y apaciguamiento (Miller et al., 2008), la de termorregulación (Roeder & Anderson, 1991; Carosi et al., 2005; Schino et al., 2011) y la de automedicación (Verderane et al., 2007; Lynch Alfaro et al., 2012a; Bowler et al., 2015) ya fueron discutidas para diferentes poblaciones cautivas y salvajes de monos caí.

El mono caí (género *Sapajus*) se caracteriza por poseer una ecología y comportamientos flexibles los que les permiten explorar un gran rango de hábitats (Fragaszy et al., 2004). Estos primates poseen una gran habilidad para la manipulación de objetos y el uso de herramientas (incluyendo la unción de plantas y artrópodos en el pelaje), y una diversificada comunicación a través de señales faciales, posturales y odoríferas (Fragaszy et al., 2004). Los monos caí se organizan en grupos multi-macho/multi-hembra (Carosi et al., 2005) compuestos por infantes, juveniles, subadultos y adultos (Izawa, 1980). El macho alfa es el más atractivo para las hembras y ellas lo cortejan activamente, presenta una serie de comportamientos comparada con los otros miembros del grupo como por ejemplo, la prioridad al acceso de los recursos alimenticios y sexuales, un papel prominente en el recibimiento de acicalamiento y defensa del grupo y tolerancia hacia las hembras y las crías al permitirles el acceso al recurso alimenticio (Carosi et al., 2005). El macho alfa se ubica generalmente en el centro del grupo mientras que los adultos subordinados en la periferia.

Los juveniles y los infantes ocupan las zonas seguras del centro del grupo, en cercanía del macho alfa (Fragaszy et al., 2004).

#### 1.4 PRIMATES JUVENILES

En comparación con los adultos, los primates juveniles presentan cambios en la masa corporal, en la proporción de los miembros y en las habilidades motoras, los cuales afectarán sus comportamientos sociales, sus estrategias de forrajeo, el uso de soportes y las posturas en los estratos arbóreos (Bezanson, 2009; Bezanson, 2012). La etapa juvenil en los primates es considerada la etapa más larga y más vulnerable con relación a la depredación o a la muerte por hambre (Fairbanks, 1993; Janson & Van Schaik, 1993; Strier, 2011). Los primates juveniles son también los individuos que se muestran más dispuestos a aproximarse a humanos y a entrar en una nueva área, a tener contacto con estímulos y recursos alimenticios novedosos (Visalberghi et al., 2003) y a acercarse a adultos extraños. Por lo tanto, estos individuos son más curiosos y exploratorios que los individuos adultos (Fairbanks, 1993). El forrajeo es el comportamiento más realizado por los juveniles, y tal vez por esto ellos presentan una mayor utilización de sus estructuras prensiles como la cola (Bezanson, 2012). La mayor tasa de forrajeo puede deberse a la menor experiencia, al poco éxito que tienen los juveniles frente a los adultos, o también a la mayor curiosidad para manipulación y exploración (Janson & Van Schaik, 1993; Fragaszy et al., 2004). Los juveniles además son los individuos que realizan el juego por excelencia (Janson & Van Schaik, 1993; Strier, 2011), contribuyendo también para que sean los más activos del grupo (Fairbanks, 1993). Los juveniles tienden a alimentarse en ramas muy delgadas, las que no podrían sostener a los adultos, quedando determinados tipos de recursos disponibles para los juveniles (Janson & Van Schaik, 1993; Strier, 2011). Los juveniles tienen un repertorio posicional más diverso comparado al de los adultos, como por ejemplo en los modos de posicionarse arriba y debajo de las ramas (Bezanson, 2009). Los juveniles, por ser subordinados, tienden a sufrir mucho estrés en el grupo ya que son ignorados o desplazados por los machos adultos o muchas veces están envueltos en comportamientos agonísticos con las hembras adultas (Fragaszy et al., 2004). En este último caso, la competencia por el alimento parece ser la principal función (Janson & Van Schaik, 1993; Strier, 2011). Pese a esto, no siempre los juveniles son subordinados, ya que dependerá de la madre del juvenil. Un juvenil con una madre alfa no es subordinado comparado a los demás juveniles. En resumen, los juveniles de mono caí al ser de menor tamaño, más curiosos y tener menos experiencia, pueden ser más propensos a aproximarse a situaciones novedosas y peligrosas y así estar más vulnerables a la depredación

(Fairbanks, 1993); presentan una mayor actividad que los adultos a la hora del forrajeo y desplazamiento, saltan y escalan más que los adultos, mientras que caminan menos que los últimos (Wright, 2005). Finalmente, los juveniles tienden a ser los que tienen más interacciones con los humanos (Fairbanks, 1993; Suzin, 2015), lo que puede ser traducido en un alto nivel de estrés para ellos (Davis et al., 2005; Rangel-Negrín et al., 2009; Bryson-Morrison, 2017).

### 1.5 DESPLAZAMIENTO EN PRIMATES

Muchos datos apoyan la teoría de que la historia evolutiva de los primates modernos está vinculada a su habilidad para recorrer, agarrar, saltar y aprovechar estrechos y flexibles soportes ramáceos arbóreos (Garber, 2011; Fleagle, 2013). El dosel arbóreo está caracterizado por sustratos que son discontinuos, móviles, contorneados en forma cilíndrica, orientados en distinta dirección con respecto al suelo y variables en tamaño y capacidad de soportar peso (Garber, 2011). Además, las ramas llegan a ser pequeñas y más inestables cuando uno se acerca al exterior de zonas con comida del dosel. Por lo tanto, animales desplazándose en ambientes con superficies arbóreas significa cambios de mantenimiento de balance y soporte en ramas que se doblan, balancean y posiblemente se rompen bajo su peso (Garber, 2011).

Características complejas como la cola prensil, pulgar divergente y oponible, la evolución de un tarso alargado, fusión tibia-fíbula, así como la forma de locomoción dominada por miembros posteriores parece representar soluciones funcionales y adaptativas permitiendo a los primates modernos obtener recursos arbóreos (Garber, 2011; Fleagle, 2013). Los monos caí usualmente caminan de forma cuadrúpeda principalmente en ramas grandes (6 cm en diámetro o largo) (Fragaszy et al., 2004). Frecuentemente usan lianas, hojas de palmeras o pequeñas ramas (3 cm diámetro o menos) como soporte cuando forrajean, utilizando la cola como apoyo o para soportar totalmente su peso (Fragaszy et al., 2004). Los monos caí también pueden explorar el suelo caminando de forma cuadrúpeda o bípeda (Fragaszy et al., 2004). Finalmente, primates como los caí, que usan sus manos para manipulación de alimentos o herramientas, tienen desarrollado pulgares más oponibles a los dedos (Fleagle, 2013).

### 1.6 PRIMATES Y VIDA SALVAJE URBANA

Las áreas urbanas imponen diversas influencias antrópicas sobre el comportamiento de animales salvajes, que generalmente persisten en esos nuevos ambientes por medio de

ajustes comportamentales que reflejan plasticidad fenotípica (Lowry et al., 2013; Sol et al., 2013). La existencia de animales salvajes en ambientes urbanos muestran que los cambios comportamentales ocurren de manera rápida, y que hay un aumento de aprendizaje o innovaciones al tener que lidiar con nuevos estímulos y recursos, incluyendo el contacto directo con los humanos (Sol et al., 2013). Las modificaciones ecológicas y comportamentales, o en la historia de vida en ambientes urbanos incluyen distribución y calidad del hábitat, movimiento y área de uso, permeabilidad de la matriz, dieta, reproducción, supervivencia, sociabilidad, densidad, estrés y enfermedades, depredadores, contaminación y competidores (Ditchkoff, 2006). Por otro lado, algunos animales pueden no ver a los humanos como amenazas y tener más proximidad a ellos, o incluso pueden aprovechar la alta disponibilidad de ciertos recursos que de otra forma no eran disponibles en ambientes no urbanos (Lowry et al., 2013; Sol et al., 2013). Uno de los mayores cambios de comportamiento en áreas urbanas es en la dieta, como resultado del aprovisionamiento de alimentos que se convierten en alimentos artificiales dado por los humanos, que a su vez, sin embargo, disminuye la actividad de forrajeo y aumenta el tiempo de descanso y sociabilidad (Sol et al., 2013). De cualquier forma, las nuevas presiones del ambiente urbano pueden llevar a cambios en los patrones de forrajeo, estrategias sociales y reproductivas, una vez que los animales tengan que ajustar sus presupuestos de tiempo y energía en el ambiente antrópico (Lowry et al., 2013).

Los primates no humanos no son una excepción. Estudios recientes han demostrado que diversos disturbios antrópicos tienen efectos multifacéticos y duraderos en la ecología y comportamiento de los mismos (Bishop et al., 1981; McKinney, 2015; Bryson-Morrison, 2017). Generalmente, los fragmentos en áreas urbanas que contienen especies de primates presentan un aumento de recursos y de interacciones con los humanos, un aumento en la densidad poblacional, y un aumento de socialización, incluyendo las disputas internas del grupo, lo que consecuentemente, puede alterar el nivel de estrés (Bishop et al., 1981). Contrariamente, en fragmentos donde el recurso alimenticio es escaso, los individuos pasan más tiempo dispersos entre sí, desplazándose y forrajeando más (Bryson-Morrison, 2017). Bishop et al. (1981) proponen que una de las medidas para observar las influencias antrópicas en los primates urbanos es ver el grado de habituación que estos tienen en relación a los humanos, donde el mayor nivel de influencia antrópica es cuando los individuos están acostumbrados a la presencia humana pero no toleran una cercanía muy próxima a no ser que se les ofrezca alimento.

Existen características que hacen a una especie de primate no humanos ser más propenso a utilizar áreas modificadas por humanos e interactuar con personas, por ejemplo un tamaño corporal pequeño a medio, una dieta omnívora y el uso frecuente del suelo (Estrada et al., 2012). Se tiene una concepción de que la vida salvaje en ambientes urbanos o suburbanos disminuye el estrés en los animales, pues disminuye la presencia de predadores y el alimento puede estar disponible en alta cantidad. Sin embargo, los animales que viven en estos ambientes pueden presentar estrés por otras razones, particularmente debido a la proximidad e interacción directa con los humanos (Davis et al., 2005; Ditchkoff et al., 2006). Recientes estudios demostraron que los primates presentan signos de ansiedad y estrés cuando se enfrentan a presiones antrópicas, algunas hasta mostrando un incremento en el nivel de cortisol en sangre (Bryson-Morrison, 2017). Los niveles de cortisol en monos arañas urbanos, cautivos y de vida libre, fue más alto comparado con el de aquellos que habitan selvas en buen estado de conservación (Davis et al., 2005; Rangel-Negrín et al., 2009).

## 1.7 OBJETIVO

En un pequeño fragmento urbano en la ciudad de Foz do Iguaçu, Brasil, vive un grupo de monos caí (*Sapajus* sp.) con intenso contacto con humanos, donde son frecuentemente observados realizando el comportamiento de UW. Estos monos son aprovisionados de alimento semanalmente. Aun así ellos pueden forrajear entre la vegetación y consumir sobras de alimentos humanos, o alimentos proporcionados directamente por las personas, resultando en una dieta compuesta principalmente de ítems antrópicos (Aguiar et al., 2014; Suzin, 2015). Los monos de este fragmento dedican gran parte del tiempo diario al desplazamiento y al forrajeo en comparación a la alimentación, pudiendo estar relacionado al alto suministro de alimentos por los humanos (Back, 2015). Por otro lado, presentan una alta tasa de nacimientos, indicando una flexibilidad comportamental frente a los nuevos desafíos del ambiente urbano (Back, 2015). Los juveniles de este grupo son la segunda clase sexo-etaria, después del macho alfa, involucrados en las interacciones con las personas (Suzin, 2015), son los que más invierten en el forrajeo y los que más participan en comportamientos agonísticos (Back, 2015).

Este proyecto tiene como objetivo general estudiar el comportamiento de UW en los monos caí (*Sapajus* sp.) que viven aislados en este pequeño fragmento urbano. Este proyecto tiene como principal pregunta: ¿Cuál es la función del comportamiento de UW observado en estos monos urbanos? Para responderla, se testaron hipótesis no sociales (termorregulación, adherencia, automedicación), y de comunicación social y sexual (Tabla 1).

## 1.8 RESULTADOS ESPERADOS

Si la hipótesis de termorregulación fuera explicativa para los monos estudiados se espera encontrar una interacción entre temperatura y humedad con el UW, donde exista una relación positiva entre la temperatura y la frecuencia de UW en los períodos analizados, y una correlación negativa entre la humedad y la frecuencia del comportamiento. En caso de que la hipótesis de mejoramiento de adherencia al sustrato sea la explicativa, se espera encontrar una relación negativa entre la frecuencia de UW y la humedad, y una relación positiva entre el UW con la frecuencia de comportamientos de alta movilidad, como el desplazamiento y el forrajeo. Si la hipótesis de apaciguamiento intragrupal (o alivio de estrés) fuera explicativa, se esperaría encontrar una relación positiva entre la frecuencia de UW y la de interacciones agonísticas en el grupo. Si otras amenazas fuera del grupo social, tal como la presencia de los humanos, fueran importantes, se esperaría encontrar una relación positiva entre la frecuencia de UW y la frecuencia de interacción de los monos con las personas, o con el número de personas que están utilizando el fragmento. En el caso en que la hipótesis explicativa de función sexual fuera importante, se espera encontrar una relación positiva entre la frecuencia de UW y la frecuencia de comportamientos sexuales. Finalmente, si la hipótesis de automedicación explicara este comportamiento se espera encontrar una relación positiva entre la frecuencia de UW y la unción con las plantas o artrópodos, ya que no existen estudios que muestren que la orina puede tener una función medicinal por si sola.

**Tabla 1.** Hipótesis testeadas y sus predicciones.

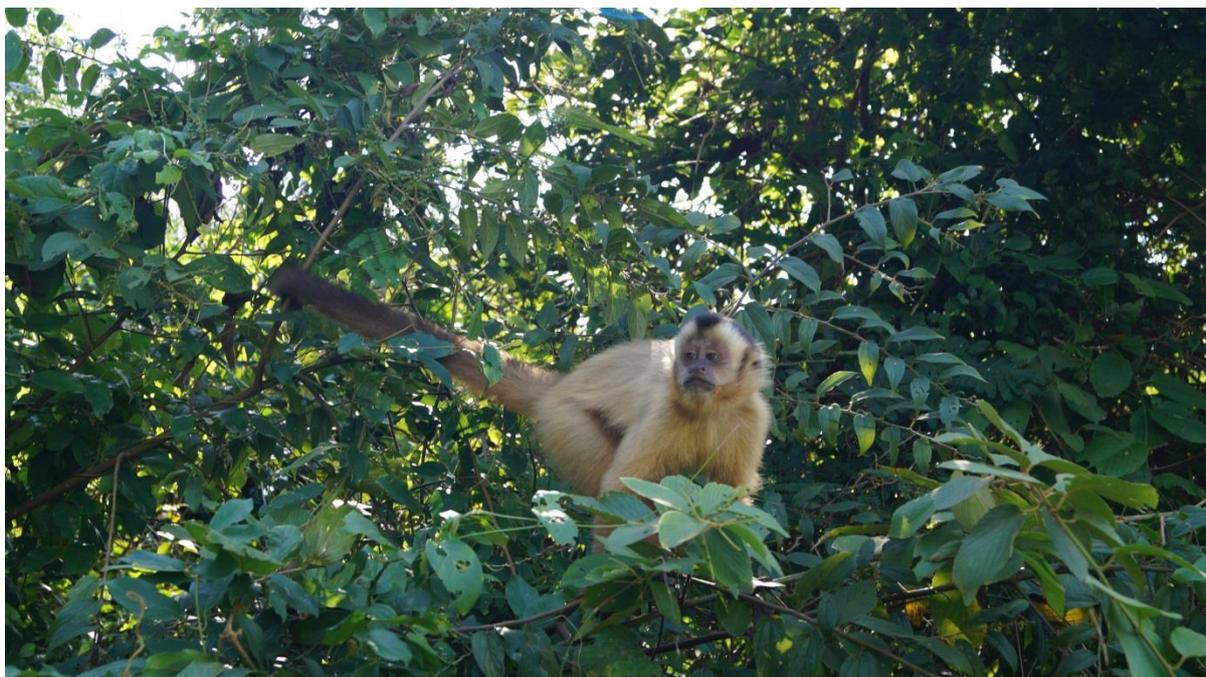
<b>Hipótesis</b>	<b>Predicción</b>
Hipótesis de termorregulación	Relación positiva entre UW y temperatura. Relación negativa entre UW y humedad.
Hipótesis de mejorar la adherencia al sustrato	Relación positiva entre UW y comportamientos de alta movilidad. Relación negativa entre UW y humedad.
Hipótesis de alivio de estrés	Relación positiva entre UW e interacciones agonísticas. Relación positiva entre UW y presencia e interacción con humanos.
Hipótesis sexual	Relación positiva entre UW y comportamientos sexuales.
Hipótesis de automedicación	Relación positiva entre UW y unción.

## 2 MÉTODOS

### 2.1 ÁREA Y SUJETOS DE ESTUDIO

El grupo de monos caí en estudio varió entre 16 y 17 individuos durante el período de muestreo, debido a 1 nacimiento ocurrido durante el mismo. Estuvo compuesto por 10 juveniles, 4 hembras adultas, 1 macho alfa, 1 macho sub-adulto y 1 infante, nacido entre el 29 de noviembre y el 5 de diciembre del 2016 (Figuras 1, 2 y 3). Este grupo habita un fragmento urbano de 3,5 ha (25°28'56.1"S, 54°33'55.9"W), ubicado en el barrio del *Jardim Ipê*, en el municipio de Foz do Iguaçu, sur de Brasil (Figura 4), donde los animales son aprovisionados con frutos y carne tres veces por semana por la prefectura municipal desde agosto de 2012, y viven en intenso contacto diario con los humanos visitantes del bosque. La vegetación del fragmento pertenece al tipo Selva Estacional Semidecidual Submontana alterada, con diversos árboles exóticos, clima subtropical, y está circundado por residencias y pequeñas plantaciones (Aguiar et al., 2014). El fragmento urbano puede ser clasificado como un área urbana con alta densidad poblacional con islas de hábitat donde los monos tienen una dependencia del ambiente antrópico, pues casi el 75% de su dieta total son alimentos antrópicos (Mckinney, 2015), y tienen restricción de acceso a las fuentes de agua. Cabe destacar que este grupo de monos caí fue observado realizando el comportamiento de unción

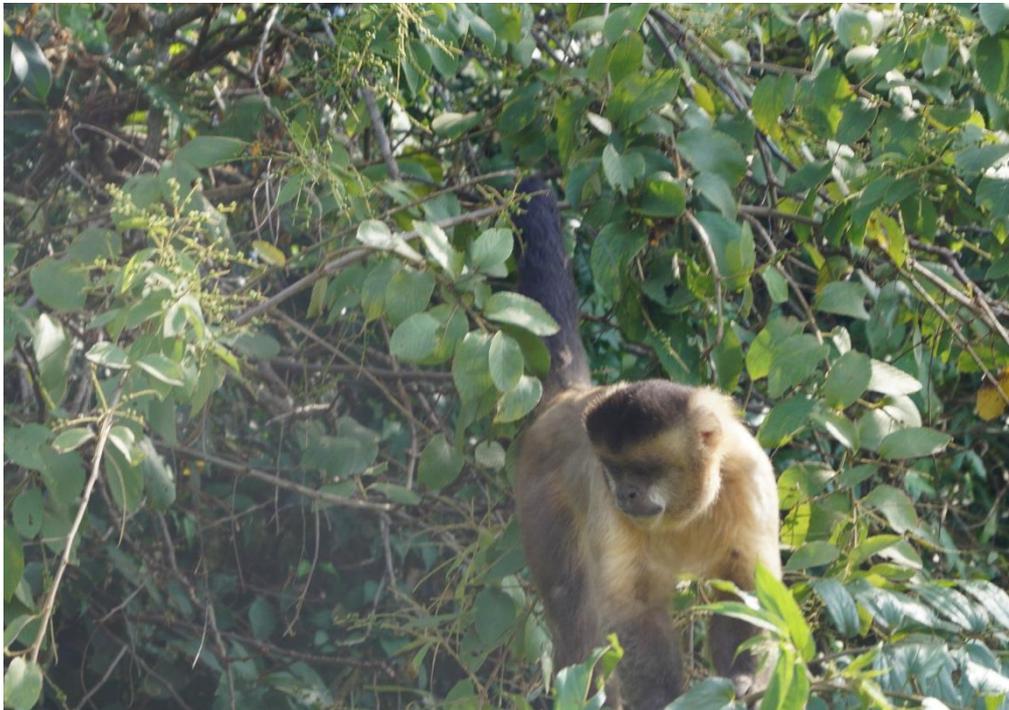
con partes de plantas y miriápodos en el cuerpo, así como también fue registrado el uso de herramientas por los mismos (Aguiar et al., 2014). La taxonomía del grupo de monos en cuestión aún es controversia, ya que estos individuos presentan coloración del pelaje idéntico a *Sapajus cay*, pero están en la región donde ocurre de manera natural *Sapajus nigritus* (Lynch Alfaro et al., 2012b), por tanto serán tratados como *Sapajus* sp. Según los habitantes locales, estos animales fueron introducidos y viven allí aproximadamente 30 años y se desconoce el origen.



**Figura 1.** Juvenil de mono caí (*Sapajus* sp.).



**Figura 2.** Hembra adulta de mono caí (*Sapajus* sp.).



**Figura 3.** Macho alfa de mono caí (*Sapajus* sp.).



**Figura 4.** Localización del área de estudio. Fuente: Google Earth.

## 2.2 COLECTA DE DATOS

Para la toma de datos realice un muestreo *ad libitum* (Altmann, 1974), donde además de tomar todos los registros del comportamiento en cuestión de los individuos del grupo, registre también una serie de variables independientes para cada evento observado de UW, con el objetivo de analizar las posibles funciones del comportamiento:

- hora del día;
- temperatura y humedad relativa del aire (tres réplicas colectadas en campo a través de termohigrómetro para cada evento);
- comportamiento inmediatamente anterior y posterior (que estaban ocurriendo inmediatamente antes del UW y 30 segundos después del UW; por ejemplo amenazas, agresiones, acicalamiento, juegos, unción, comportamientos sexuales (proceptividad de las hembras, inspecciones y cópulas), alimentación, forrajeo, exploración y manipulación de objetos, interacción con humanos, con perros, etc.) (Tabla 2);
- número de peleas intragrupalas diarias, las cuales registré cuando observaba peleas entre los individuos, habiendo o no UW (Tabla 2);
- el individuo más cercano del que realiza el UW;
- cantidad de individuos alrededor, interactuantes;
- cantidad diaria de personas observadas dentro del fragmento;

-cantidad diaria de interacciones de los monos con las personas (Tabla 2), y  
 -estimación de la altura (de cero a 10m) donde fue realizado el comportamiento de UW.

Los individuos emisores de los comportamientos y los eventuales receptores fueron identificados en diferentes clases sexo-etarias: infantiles, juveniles, sub-adultos, y machos y hembras adultos (conforme Izawa, 1980).

La toma sistematizada de datos fue realizada a través del seguimiento del grupo. Previo a la toma de datos hice un proceso de habituación y una colecta piloto de datos, ambos realizados en marzo de 2016 (Williamson & Feistner, 2003; Kaplin & William, 2013). La toma de datos fue realizada por 3 días al mes, 10 hs cada día acompañando los animales de manera ininterrumpida, desde la mañana (~7hs) hasta la tarde (~17hs), entre abril del 2016 y enero del 2017.

**Tabla 2.** Descripciones de los comportamientos analizados conjuntamente con el UW.

<b>Comportamiento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Alimentación</b>	Ingerir cualquier recurso alimenticio de cualquier origen (antrópico o natural);
<b>Desplazamiento</b>	Caminar, saltar, correr por las ramas o por el suelo;
<b>Forrajeo</b>	Búsqueda de ítems alimenticios;
<b>Juego</b>	Interacción social afiliativa en el que dos o más individuos se pegan, se muerden o se persiguen;
<b>Pelea</b>	Interacción agonística entre dos o más individuos;
<b>Vigilancia</b>	Comportamiento en el que un individuo está sentado o en forma bípede vigilando alrededor;
<b>Manipulación</b>	Utilizar cualquier objeto con un determinado fin;
<b>Rascar</b>	Restregar cualquier parte del cuerpo;
<b>Olfatear</b>	Oler un sustrato o cualquier parte del cuerpo del mismo u otro individuo;
<b>Susto</b>	Sobresalto frente a un estímulo, como por ejemplo el ruido de colectivos, autos o motos pasando por el fragmento;
<b>Interacción con personas</b>	Personas ofreciendo alimentos a los monos o tomando fotos de los monos.

### 2.3 ANÁLISIS DE DATOS

Para expresar la frecuencia de eventos de UW registrados, se dividió el número total de eventos por el total de horas de colecta sistematizada de datos. Como la identificación individual de los miembros del grupo fue imposible, ellos fueron clasificados en clases sexo-etarias conforme Izawa (1980): MA (macho adulto), HA (hembra adulta), SUB (sub adulto), JUV (juvenil), siendo que el infante fue retirado del análisis, pues no lo observe realizando el UW. Con esto, para testear si hubo diferencia entre la frecuencia de emisión del UW entre las clases sexo-etarias se realizó un test Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Para observar el patrón diario del UW con relación a las horas, se realizó un gráfico de línea que mostrara el comportamiento de las frecuencias de UW.

Para entender el contexto de los comportamientos de UW observados, se utilizó una correlación lineal de Pearson para testear si hubo una relación entre la frecuencia del UW y la altura del estrato en que el comportamiento fue realizado, siendo la frecuencia de comportamientos la variable dependiente y los valores de altura, la independiente. Para testear si la frecuencia de los comportamientos expresados antes o expresados después de los eventos de UW eran diferentes, se utilizó el test G confrontando los valores observados y los valores esperados por azar. Para testear si los valores de un cierto comportamiento eran diferentes cuando expresados anteriormente o cuando expresados posteriormente al evento de UW se utilizó el test G de contingencia. Aquí, los comportamientos que presentaban una frecuencia igual a cero, ya sea en la categoría posterior o anterior, fueron retirados del análisis independientemente de si este comportamiento presentaba una frecuencia diferente de cero en la otra categoría.

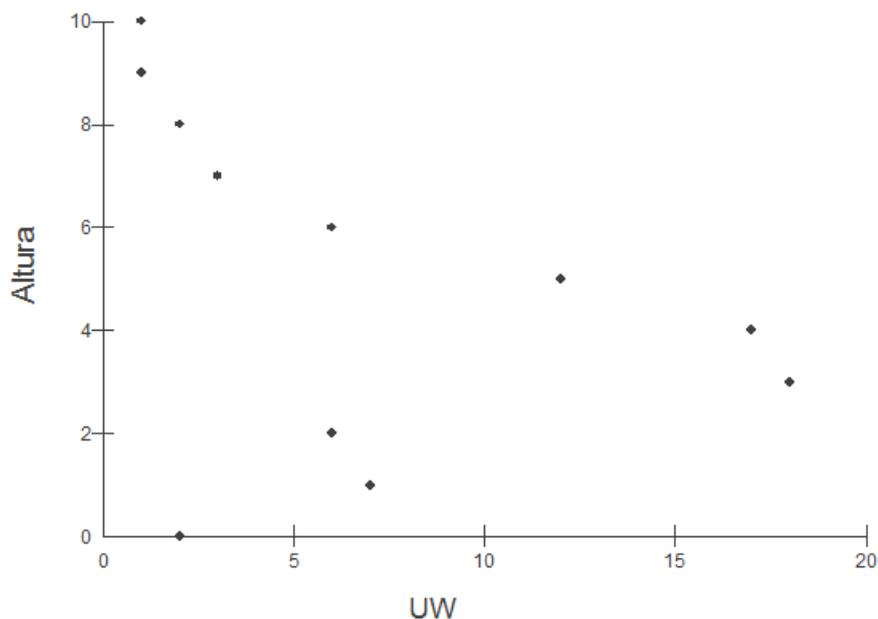
Para testear si los datos colectados fueron mejor explicados por la hipótesis de termorregulación, los valores decimales de temperatura y humedad fueron redondeados, y los respectivos registros fueron distribuidos en categorías discretas de temperatura y humedad. Fueron realizados separadamente dos análisis de regresión lineal simple, siendo la frecuencia del UW la variable dependiente, y la temperatura y la humedad fueron las variables independientes en los respectivos test.

Para testear si la hipótesis de estrés explica el UW, fueron realizados separadamente tres análisis de regresión lineal simple, siendo que para todos ellos la frecuencia de UW diaria fue la variable dependiente y las respectivas variables independientes fueron el número diario de peleas intragrupal, el número de personas que pasaban por el fragmento, y número de interacciones entre las personas y los monos.

Por último, para testear si la hipótesis de automedicación es la mejor hipótesis explicativa, se buscó entender si hubo una relación entre el comportamiento de unción de artrópodos y el UW a través de un análisis de regresión linear simple, siendo la frecuencia diaria de unción de artrópodos la variable independiente y el número de eventos diarios de UW la variable dependiente. Todos los tests fueron realizados en el programa BioEstat, adoptando un nivel de significancia de  $P \leq 0,05$ .

### 3 RESULTADOS

Se registraron 75 eventos de UW (0,25 registros/hora). En el 95% de los registros, la orina fue depositada en la mano y pasada por el pie, y en el restante de los registros depositaron la orina en la mano y se la pasaron en la pierna, en la cola, en la espalda y en la región pélvica (1,3% en cada región). No hubo una correlación estadísticamente significativa entre la frecuencia del comportamiento y la altura del estrato en que el comportamiento fue realizado (Pearson:  $r = -0,3981$ ;  $P = 0,2252$ ) (Figura 5). La distribución de registros entre las clases sexo-etarias difirió de la esperada por azar ( $\chi^2$ ;  $P = 0,014$ ) (Tabla 3), siendo más frecuentes en los juveniles (66%), que en el sub adulto (12%), que en las hembras adultas (12%), y que en el macho adulto (9,3%). El número de individuos cercanos al emisor del UW varió de 1 a 10 (media =  $4,31 \pm 2,16$ ). La clase sexo-etaria que estuvo más cerca del que realizó los eventos de UW fue la de juveniles (79%), seguido de las hembras adultas (16,1%), del subadulto (3,22%), y del macho alfa (1,61%). La distancia del individuo más cercano al emisor varió entre 0,3 y 7 metros (media =  $2,35 \pm 1,7$ ).

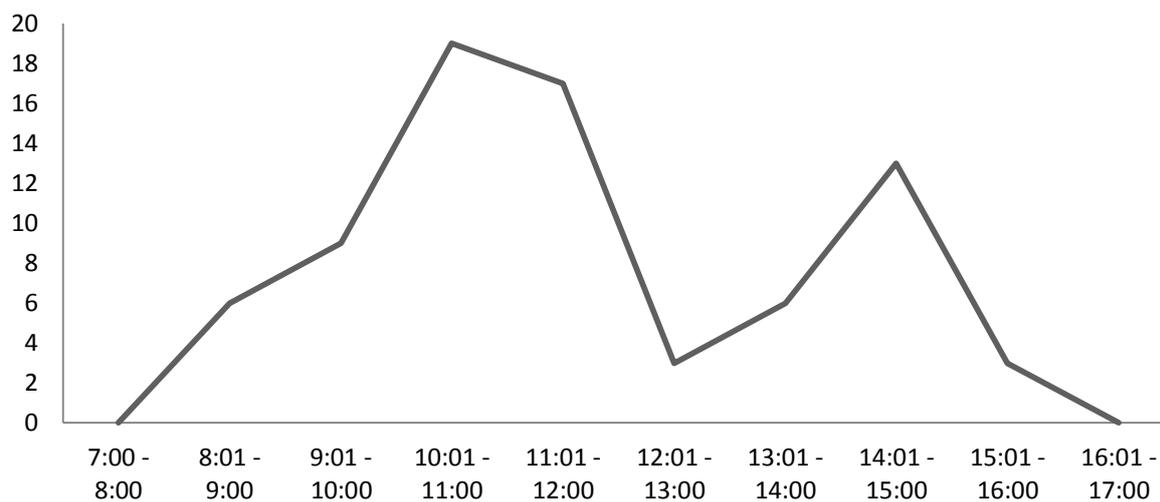


**Figura 5.** Correlación entre la frecuencia de UW y la altura de sustrato en que era realizado el comportamiento (Pearson:  $r=-0,3981$ ;  $P=0,2252$ ).

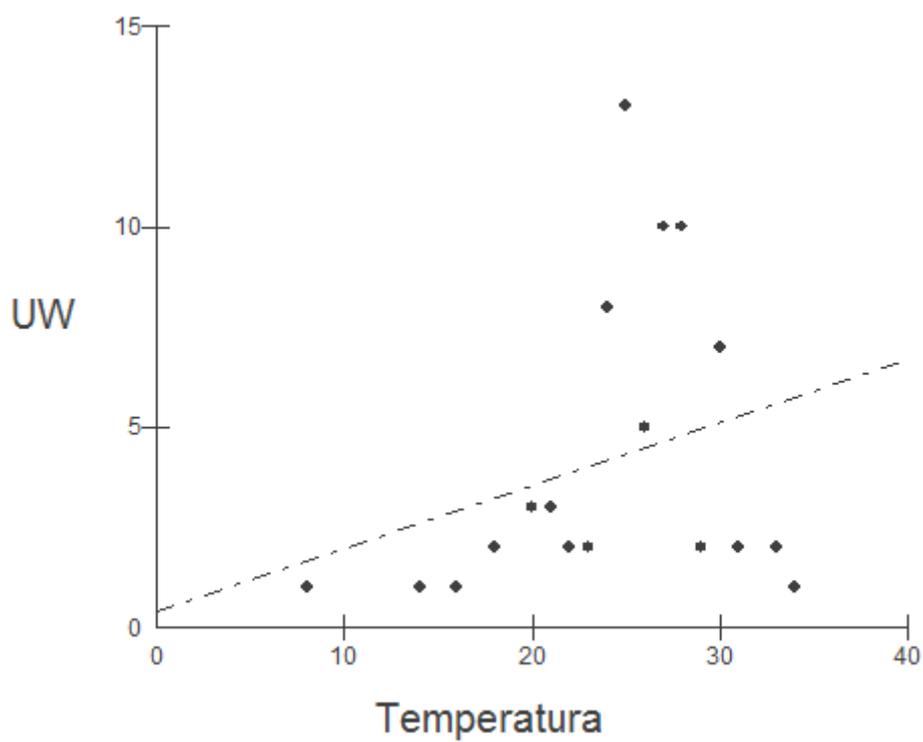
**Tabla 3.** Distribución del UW entre las clases sexo-etarias.

	Individuos	UW	
		Observados	Esperados
<b>Juveniles</b>	10	50	46.875
<b>Hembra adulta</b>	4	9	18.75
<b>Macho adulto</b>	1	7	4.6875
<b>Sub adulto</b>	1	9	4.6875

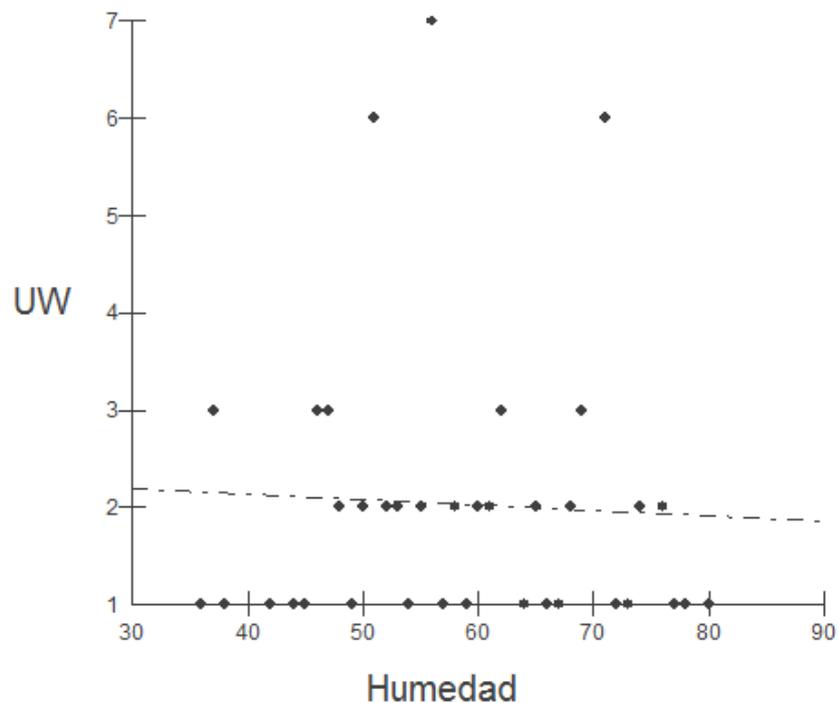
La distribución de los registros entre las horas del día mostró un pico de mayor frecuencia entre las 10:01 y las 12:01 am (Figura 6). La relación entre temperatura y frecuencia de registros (Regresión Linear:  $F=1,4387$ ;  $P=0,2466$ ;  $R^2$  ajustado=0,0252), y humedad y frecuencia de registros (Regresión Linear:  $F=0,0747$ ;  $P=0,7824$ ;  $R^2$  ajustado=-0,02) no fueron estadísticamente significativas (Figuras 7 y 8).



**Figura 6.** Distribución de UW entre las horas del día.



**Figura 7.** Relación entre la frecuencia de UW y la temperatura (Regresión Linear:  $F=1,4387$ ;  $P=0,2466$ ).



**Figura 8.** Relación entre la frecuencia de UW y la humedad (Regresión Linear:  $F=0,0747$ ;  $P=0,7824$ ).

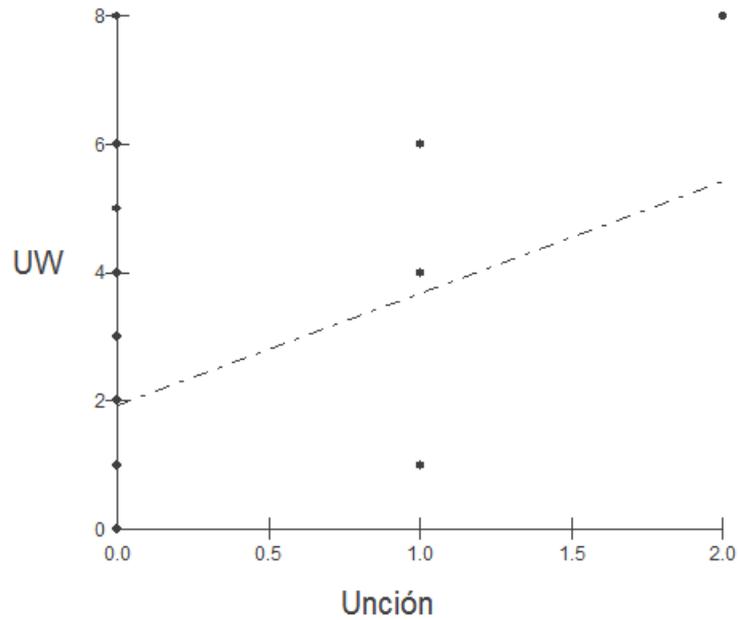
Tanto la distribución de los comportamientos realizados antes como los realizados después de los eventos (Tabla 4) difirió de las distribuciones esperadas por azar (Anteriores:  $G=89,8433$ ;  $g.l.=9$ ;  $P<0,0001$ ;  $G\ Williams=87,6996$ ;  $P<0,0001$ ; Posteriores:  $G=159,4785$ ;  $g.l.=6$ ;  $P<0,0001$ ;  $G\ Williams=156,6928$ ;  $P<0,0001$ ), dado en ambos casos por los comportamientos de desplazamiento (Anteriores: 51%; Posteriores: 68%) y forrajeo (Anteriores: 17%; Posteriores: 13%). El resultado para la independencia de un determinado comportamiento anterior y posterior no fue estadísticamente significativa ( $G=6,6070$ ;  $g.l.=6$ ;  $P=0,3587$ ;  $G\ Williams=6,1295$ ;  $P=0,4088$ ), por lo tanto, la ocurrencia de un comportamiento hecho posteriormente, no depende de su ocurrencia anterior.

**Tabla 4.** Distribución de los comportamientos realizados anteriormente y posteriormente a los eventos de UW.

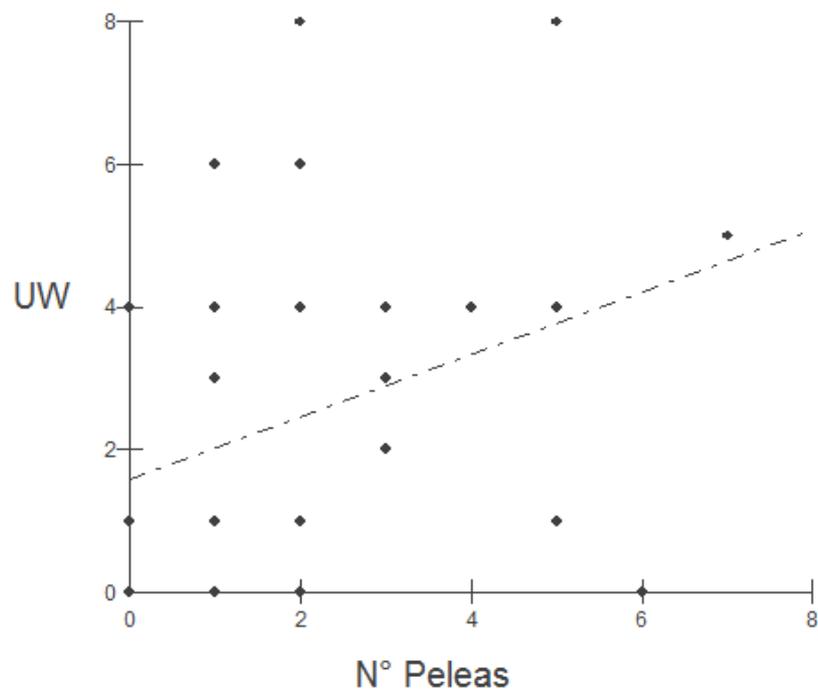
Categorías	Comportamiento anterior (n=75)	Comportamiento posterior (n=75)
	Porcentajes (%)	
<b>Alimentación</b>	11	3
<b>Desplazamiento</b>	51	68
<b>Forrajeo</b>	17	13
<b>Juego</b>	1	3
<b>Pelea</b>	4	0
<b>Vigilancia</b>	4	4
<b>Manipulación</b>	5	4
<b>Rascar</b>	4	5
<b>Olfatear</b>	1	0
<b>Susto</b>	1	0

Se encontró una relación estadísticamente significativa entre el comportamiento de unión de artrópodos (n=8; en todos los casos con Diplopoda) y la frecuencia diaria de registros de UW (Regresión Linear:  $F=4,4306$ ;  $P=0,0420$ ) (Figura 9), siendo el 10% de los registros explicados por este comportamiento ( $R^2$  ajustado=0,1058). Entre tanto, no hubo relación entre el número de peleas intrasociales diarias y el número de registros de UW (Regresión Linear:  $F=3,7743$ ;  $P=0,0596$ ) (Figura 10), siendo 9% de los registros explicados por las peleas ( $R^2$  ajustado=0,0902). Los comportamientos sexuales no fueron relacionados a los eventos de UW pues solo fue observado un evento donde una hembra adulta copuló con el macho subadulto, y en este día no hubo la ocurrencia de UW.

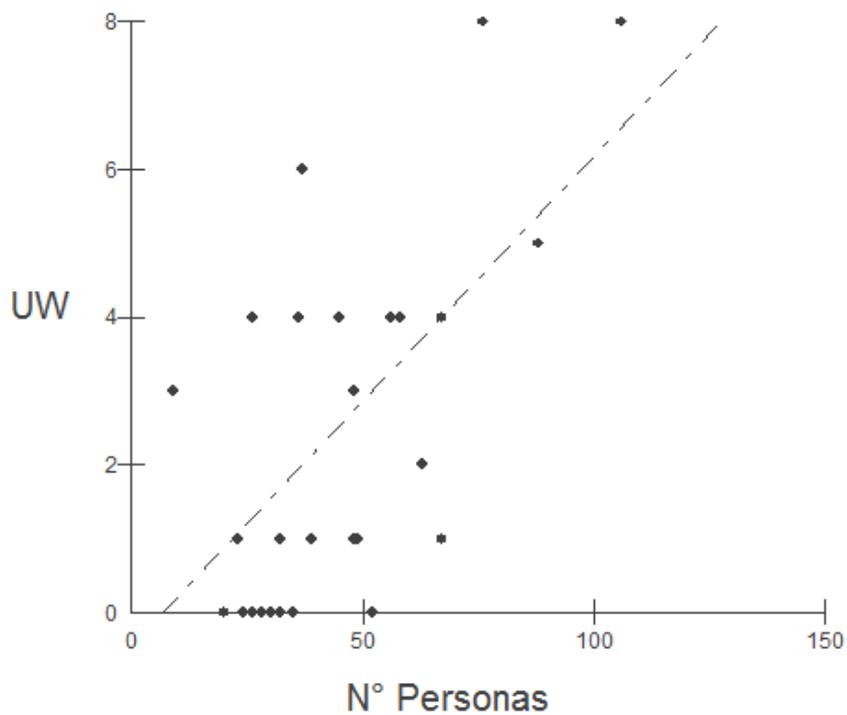
Finalmente, hubo una correlación positiva entre el número de personas observadas diariamente en el fragmento y el número de registros de UW (Regresión Linear:  $F=13,2408$ ;  $P=0,0015$ ) (Figura 11), siendo el 31% de los registros explicados por la presencia de personas ( $R^2$  ajustado=0,3119). También hubo una correlación positiva entre el número de interacciones diarias de personas con los monos y el número de registros diarios de UW (Regresión Linear:  $F=10,0215$ ;  $P=0,0041$ ) (Figura 12), siendo el 25% de los registros explicados por las interacciones ( $R^2$  ajustado=0,2504).



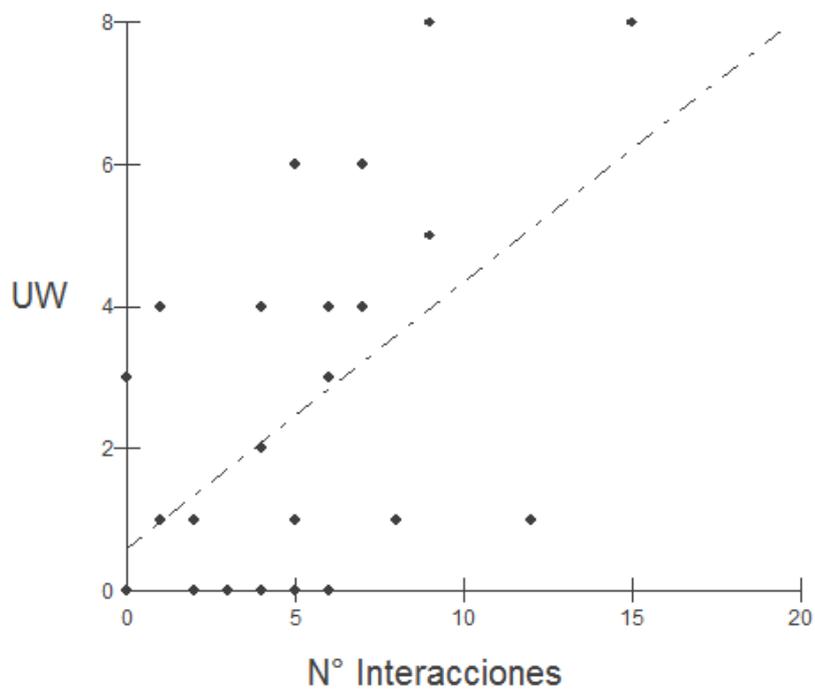
**Figura 9.** Relación entre el comportamiento de unción de artrópodos y la frecuencia diaria de registros de UW ( $n=8$ ; en todos los casos con Diplopoda; Regresión Linear:  $F=4,4306$ ;  $P=0,0420$ ).



**Figura 10.** Relación entre el número de peleas intrasociales diarias y el número de registros de UW (Regresión Linear:  $F=3,7743$ ;  $P=0,0596$ ).



**Figura 11.** Correlación entre el número de personas observadas diariamente en el fragmento y el número de registros de UW (Regresión Linear:  $F=13,2408$ ;  $P=0,0015$ ).



**Figura 12.** Correlación entre el número de interacciones diarias de personas con los monos y el número de registros diarios de UW (Regresión Linear:  $F=10,0215$ ;  $P=0,0041$ ).

## 4 DISCUSIÓN

El comportamiento de UW en estos monos caí urbanos fue realizado de forma similar a otros estudios (Charles-Dominique, 1977; Harcourt, 1981; Roeder & Anderson, 1991; Ueno, 1994; Heymann 1995; Campos et al., 2007; Carnegie et al., 2005; Carosi et al., 2005), donde la deposición de la orina ocurrió en la palma de manos y plantas de pies. Esta es una forma menos estereotipada, ya que involucra un conjunto menor de movimientos complejos (Milton, 1985), y sugiere que la función de este comportamiento estaría relacionada también con la necesidad de los individuos de mojar partes específicas del cuerpo que entran en contacto con el sustrato arbóreo. Pero, interesantemente y, al contrario de aquellos estudios, la frecuencia de UW observada en los monos caí urbanos fue más alta, aunque estén viviendo con restricciones de acceso a las fuentes de agua, lo que sugiere que una o más variables particulares del ambiente urbano pueden estar influenciando el comportamiento de estos animales.

Conforme a lo esperado por la hipótesis de mejoramiento de adherencia al sustrato (Harcourt, 1981), el comportamiento de UW fue mayormente realizado entre los comportamientos de desplazamiento y forrajeo, los cuales son comportamientos de movimientos activos de búsqueda y de exploración, y fueron más emitidos por los juveniles (tal como observado en Schino et al., 2011), que tienden a ser los individuos más activos (Janson & Van Schaik, 1993; Wright, 2005; Bezanson, 2012; Back, 2015) y que forrajean en sustratos más delgados e inestables como las ramas (Janson & Van Schaik, 1993; Strier, 2011). De esta manera, los juveniles tenderían a invertir en características comportamentales derivadas (Garber, 2011), como por ejemplo el UW, para proporcionar un modo de mejorar la adherencia durante sus movimientos. Sin embargo, hay que tener cautela con estos datos ya que desplazamiento y forrajeo son los comportamientos más comunes durante el día de estos monos (Back, 2015).

De acuerdo con la hipótesis de alivio de estrés, hubo una relación significativa entre el UW y la interacción con personas, y con el número de personas en el fragmento, que posiblemente son percibidos por los monos como estímulos adversos ajenos al grupo social. De hecho, los principales emisores de UW, los juveniles y el macho adulto, son los individuos que más interactúan localmente con las personas (Suzin 2015). Pero al contrario de lo esperado por la hipótesis de alivio de tensiones, no hubo una relación entre el UW y las peleas entre los monos, tal como observado por Roeder & Anderson (1991), cuyas interacciones tienden a ser provocadas por estímulos estresores internos al grupo social. Esos resultados sustentan la hipótesis de alivio de tensiones frente a las amenazas fuera del grupo

social como teoría explicativa para los comportamientos aquí observados. El macho adulto y los juveniles estudiados estarían, entonces, realizando el UW para poder disminuir el estrés frente a presiones causadas por la vida urbana, particularmente la frecuente y perturbadora presencia de humanos y el contacto próximo con ellos. Alternativamente, Oppenheimer & Oppenheimer (1973) propusieron que el UW emitido durante la presencia de observadores humanos podría ser un comportamiento complementario a otros comportamientos visuales y sonoros, que ayudarían a informar sobre características de los individuos emisores (ej: sexo, jerarquía social). De esta forma, los monos caí urbanos podrían estar intentando informar sobre sus estados a las personas, pero esta hipótesis aún precisa ser localmente testada. No obstante, no hubo relación de UW y las interacciones con las personas anteriormente o posteriormente a los eventos de UW, debilitando la explicación de Oppenheimer & Oppenheimer (1973) para el presente estudio.

También de acuerdo con la hipótesis de automedicación, hubo una relación positiva entre unción de diplópodos y el UW. Este resultado sugiere que el UW estaría funcionando para esparcir sustancias insecticidas provenientes de los artrópodos por el pelaje del individuo emisor (Strier, 2011; Lynch Alfaro et al., 2012a). Sin embargo, este resultado debe ser interpretado con cautela, pues el bajo número de eventos de unción aquí observado puede sesgar el análisis y, además, hubo un lapso de tiempo considerable (horas) entre el comportamiento de unción y el UW en los eventos observados. Además, los Caí mayormente depositaron la orina en la mano y fue pasada por la planta del pie. Infelizmente, estos son resultados que aún carecen de robustez, pero que futuros estudios con muestras más amplias podrían dar un mejor entendimiento si la hipótesis de automedicación tiene sustentación explicativa para los monos caí locales.

Al contrario de lo esperado por la hipótesis de termorregulación, no fue encontrada una relación entre el UW y la temperatura, o la humedad, concordando con estudios previos que evidencian que la principal función del UW no sería la de disminuir la temperatura corporal en los monos caí (Harcourt, 1981; Boinski, 1992; Campos et al., 2007; Miller et al., 2008; Schino et al., 2011; Campos & Fedigan, 2013). También, al contrario de lo esperado por la hipótesis de termorregulación, los monos caí urbanos emitirán más UW por la mañana que en horarios con temperaturas más elevadas como al medio día o a media tarde. Sin embargo, estos resultados también pueden contener un sesgo, ya que hubo dificultades para observar el grupo en los horarios más cálidos del día, debido a que ellos tienden a estar más inactivos y entre la vegetación más densa durante esos horarios, disminuyendo el poder de observación del investigador. Por otro lado, otros autores proponen que una fuerte relación de

comportamientos activos y el UW es resultado de intentar disminuir la temperatura corporal luego de realizar esas actividades (Milton, 1975; Campos & Fedigan, 2013). La superficie de los miembros son lugares donde la sangre pasa cerca de la piel y sería un buen lugar para mojar con el objetivo de disminuir la temperatura por evaporación (Milton, 1975). Resultados mostraron que los comportamientos activos como desplazamiento y forrajeo son los más relacionados al UW y, por lo tanto, lavarse con la orina estaría funcionando también para disminuir la elevada temperatura corporal después de las actividades. Como fue mencionado arriba, el presente estudio corrobora la hipótesis de mejorar la adherencia al sustrato, pero no se puede descartar por completo la hipótesis de termorregulación, pues mojar con orina la planta de los miembros para mejorar la adherencia no necesariamente excluye la posibilidad de enfriarse mojando los miembros con orina (Heymann, 1995).

Finalmente, al contrario de lo esperado por la hipótesis sexual, el comportamiento de UW no estuvo asociado a eventos de comportamientos sexuales. El único comportamiento sexual observado no ocurrió previamente o posteriormente a un evento de UW. La casi completa ausencia de comportamientos sexuales conspicuos en el grupo durante el estudio imposibilitó la realización de un análisis y sugiere, *a priori*, pensar que el UW no serviría como transferencia de información sexual en este caso. Además, la clase sexo-etaria que más realizó aquí eventos de UW fue la de juveniles, que estarían sexualmente inmaduros y que casi no tienen participación en los actos sexuales (Carosi et al., 2005). Incluso, los juveniles son los que mayormente están más cerca del emisor de UW (que también tiende a ser un otro juvenil), dando a entender que, en este fragmento urbano, los eventos de UW tienden a ocurrir entre individuos inmaduros, no soportando por tanto la hipótesis sexual. Por otro lado, el macho adulto realizó el UW más de lo esperado dando a entender que este comportamiento puede estar siendo realizado como una función sexual y la poca visibilidad de comportamientos sexuales hizo tendenciar los análisis. Sin embargo, el macho adulto es uno de los individuos del grupo que más interactúa con las personas y, por lo tanto, la influencia humana parece haber sido muy importante para la emisión de UW por él.

## 5 CONCLUSIÓN

Nuestros resultados sugieren que lavarse con la orina en los monos caí urbanos es un comportamiento multifuncional, principalmente con función individual y no social. Puede servir, principalmente, para que los juveniles mejoren la adherencia al sustrato arbóreo durante sus actividades de búsqueda. Además, también les puede servir para bajar la temperatura corpórea, para esparcir sustancias provenientes de la unción de artrópodos en sus pelajes (aunque esta función merezca un análisis más robusto), y para aliviar el estrés debido a la presencia de personas y a la interacción con ellas. Esta última relación, si se confirma, indica la necesidad de protocolos para la visita de las personas y su interacción con los animales, con el objetivo de aliviar las tensiones de los monos y mejorar el bienestar de ambas partes, animales y personas. Se necesitan estudios comportamentales a la hora de pensar en planes de conservación (Knight, 2001), proponiendo inclusive medidas para el bienestar de animales que muchas veces necesitan de grandes espacios para desarrollar sus comportamientos naturales (Phillips, 2009). La vida salvaje en áreas urbanas permite entender teorías ecológicas y sociales, ayudando a promover una concientización y aprecio por la naturaleza (McCleery et al., 2012). Numerosos estudios demostraron que el estudio del comportamiento es relevante para la biología de la conservación y que conservación comportamental puede ser aplicada exitosamente para ayudar en los esfuerzos de conservación a través del estudio de impactos antrópicos directos o indirectos en el comportamiento animal que impactarán en la biodiversidad, manejos basados en comportamiento e indicadores comportamentales para otros procesos que son de preocupación de la conservación (Berger-Tal et al., 2011). La posible función del comportamiento de UW para aliviar el estrés causado por las personas alerta que las interacciones deben ser menos invasivas.

## REFERENCIAS

- Aguiar LM, Cardoso RM, Back JP et al. 2014. Tool use in urban populations of capuchin monkeys *Sapajus* spp. (Primates: Cebidae). *Zoologia* 31: 516–519
- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.
- Ankel-Simons F. 2007. Primate anatomy: an introduction. Academic Press.
- Back, JP. Padrão de Atividades e Comportamento Social de Macacos-Prego Urbanos (*Sapajus* sp.). 2015. 56 f. Dissertação (Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2015.
- Berger-Tal O, Polak T, Oron A, Lubin Y, Kotler BP, Saltz D. 2011. Integrating animal behavior and conservation biology: a conceptual framework. *Behavioral Ecology* 22: 236-239
- Bezanson M. 2009. Life History and Locomotion in *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*. *American journal of physical anthropology* 140: 508–517.
- Bezanson M. 2012. The Ontogeny of Prehensile-Tail Use in *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*. *American journal of primatology* 00: 1-13.
- Bishop N, Hrdy SB, Teas J, Moore J. 1981. Measures of Human Influence in Habitats of South Asian Monkeys. *International Journal of Primatology* 2: 153-167.
- Boinski S. 1992. Olfactory Communication among Costa Rican Squirrel Monkeys: A Field Study. *Folia Primatologica* 59: 127-136.
- Bowler E, Messer JEE, Claidière N, Whiten A. 2015. Mutual medication in capuchin monkeys – Social anointing improves coverage of topically applied anti-parasite medicines. *Scientific Reports* 5: 1-10.

- Bryson-Morrison N, Tzanopoulos J, Matsuzawa T, Humle T. 2017. Activity and Habitat Use of Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in the Anthropogenic Landscape of Bossou, Guinea, West Africa. *International Journal of Primatology* 38: 282-302.
- Campos FA, Fedigan LM. 2013. Urine-washing in white-faced capuchins: a new look at an old puzzle. *Behaviour* 150: 763-798.
- Campos FA, Manson JH, Perry S. 2007. Urine Washing and Sniffing in Wild White-faced Capuchins (*Cebus capucinus*): Testing Functional Hypotheses. *International Journal of Primatology* 28: 55-72.
- Carosi M, Rosofsky A. 1999. Urine washing in tufted capuchins (*Cebus apella*): relationship with air temperature and relative humidity in indoor and outdoor conditions. *American journal of primatology* 49: 41.
- Carnegie SD, Fedigan LM, Ziegler TE. 2005. Behavioral Indicators of Ovarian Phase in White-Faced Capuchins (*Cebus capucinus*). *American Journal of Primatology* 67: 51-68.
- Carosi M, Linn GS, Visalberghi E. 2005. The Sexual Behavior and Breeding System of Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). *Advances in the Study of Behavior* 35: 105-149.
- Charles-Dominique P. 1977. Urine Marking and Territoriality in *Galago alleni* (Waterhouse, 1837 - Lorisoidea, Primates) - A Field Study by Radio-telemetry. *Ethology* 43: 113-118.
- David N, Schaffner CM, Smith TE. 2005. Evidence that zoo visitors influence HPA activity in spider monkeys (*Ateles geoffroyii rufiventris*). *Applied Animal Behaviour Science* 90: 131-141.
- Ditchkoff SS, Saalfeld ST, Gibson CJ. 2016. Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems* 9: 5-12.

- Estrada A, Raboy BE, Oliveira LC. 2012. Agroecosystems and Primate Conservation in The Tropics: A Review. *American Journal of Primatology* 74: 696-711.
- Fairbanks LA. 1993. Risk-taking by juvenile vervet monkeys. *Behaviour* 124: 57-72.
- Fleagle JG. 2013. Primate adaptation and evolution. Academic Press.
- Fragaszy DM, Visalberghi E, Fedigan LM . 2004. The complete capuchin: The biology of the genus *Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Garber P. 2011. Primate Locomotor Behavior and Ecology. In: Campbell JC, Fuentes A, MacKinnon KC, Bearder SK, Stumpf RM. *Primates in perspective*. New York : Oxford University Press.
- Harcourt C. 1981. An Examination of the Function of Urine Washing in *Galago senegalensis*. *Ethology* 55: 119-128.
- Heymann EW. 1995. Urine Washing and Related Behaviour in Wild Moustached Tamarins, *Saguinus mystax* (Callitrichidae). *Primates* 36: 259-264.
- Izawa K. 1980. Social Behavior of the Wild Black-capped Capuchin (*Cebus apella*). *Primates* 21: 443-467.
- Janson CH, Van Schaick CP. 1993. Ecological Risk Aversion in Juvenile Primates: Slow and Steady Wins the Race. In: Pereira EM, Fairbanks LA. *Juvenile Primates: Life History, Development and Behavior, with a New Foreword*. University of Chicago Press.
- Jones CB. 2003. Urine-Washing Behaviors as Condition-Dependent Signals of Quality by Adult Mantled Howler Monkeys (*Alouatta palliata*). *Laboratory Primate Newsletter* 42: 12-13.
- Kaplin BA, William A. 2013. Behavior within groups. In: Sterling E, Bynum N, Blair ME, editors. *Primate Ecology and Conservation: a handbook of techniques*. Oxford: Oxford University Press. p 58-77.

- Knight J. 2001. If they could talk to the animals. *Nature* 414: 246-247.
- Lowry H, Lill A, Wong BBM. 2013. Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biologica Reviews* 88: 537-549.
- Lynch Alfaro JW, Matthews L, Boyette AH et al. 2012a. Anointing Variation Across Wild Capuchin Populations: A Review of Material Preferences, Bout Frequency and Anointing Sociality in *Cebus* and *Sapajus*. *American Journal of Primatology* 74: 299– 314.
- Lynch Alfaro JW, Boubli JP, Olson LE, Di Fiore A, Wilson B, Gutiérrez-Espeleta GA, Chiou KL, Schulte M, Neitzel S, Ross V, Schwochow D, Nguyen MTT, Farias I, Janson CH, Alfaro ME. 2012b. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *Journal of Biogeography* 39: 272-288.
- Maréchal L, Semple S, Majolo B, Qarro M, Heistermann M, MacLarnon A. Impacts of tourism on anxiety and physiological stress levels in wild male Barbary macaques. *Biological Conservation* 144: 2188-2193
- McCleery RA, Moorman CE, Wallace MC, Drake D. 2012. Managing Urban Environments for Wildlife. In: Silvy NJ. *The Wildlife Techniques Manual Management*. The Johns Hopkins University Press.
- Miller KE, Laszlo K, Suomi SJ. 2008. Why Do Captive Tufted Capuchins (*Cebus apella*) Urine Wash?. *American Journal of Primatology* 70: 119–126.
- Milton K. 1975. Urine-Rubbing Behavior in the Mantled Howler Monkey *Alouatta palliata*. *Folia primatologica* 23: 105-112.
- Milton K. 1985. Urine Washing Behavior in the Woolly Spider Monkey (*Brachyteles arachnoides*). *Ethology* 67: 154-160.

- Mckinney T. 2015. A Classification System for Describing Anthropogenic Influence on Nonhuman Primate Populations. *American Journal of Primatology* 77: 715–726.
- Oppenheimer JR, Oppenheimer EC. 1973. Preliminary Observations of *Cebus nigrivittatus* (Primates: Cebidae) on the Venezuelan Llanos. *Folia primatologica* 19: 409-436.
- Phillips C. 2009. *The Welfare of Animals: the silent majority*. Springer Science & Business Media.
- Phillips KA, Buzzell CA, Holder N, Sherwood AC. 2011. Why Do Capuchin Monkeys Urine Wash? An Experimental Test of the Sexual Communication Hypothesis Using fMRI. *American Journal of Primatology* 73: 578–584.
- Rengel-Negrín A, Alfaro JL, Valdez RA, Romano MC, Serio-Silva JC. 2009. Stress in Yucatan spider monkeys: effects of environmental conditions on fecal cortisol levels in wild and captive populations. *Animal Conservation* 12: 496-502.
- Roeder JJ, Anderson JR. 1991. Urine Washing in Brown Capuchin Monkeys (*Cebus apella*): Testing Social and Nonsocial Hypotheses. *American Journal of Primatology* 24: 55-60.
- Schino G, Palumbo M, Visalberghi E. 2011. Factors Affecting Urine Washing Behavior in Tufted Capuchins (*Cebus apella*). *International Journal of Primatology* 32: 801-810.
- Sol D, Lapiedra O, González-Lagos C. 2013. Behavioural adjustments for life in the city. *Animal Behaviour* 85: 1101-1112.
- Strier KB. 2011. *Primate Behavioral Ecology*. Routledge.
- Suzin A. Relações entre Humanos e Macacos-prego em um Contexto Urbano no Sul do Brasil. 2015. 71 f. Dissertação (Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2015.

- Ueno Y. 1994. Responses to Urine Odor in the Tufted Capuchin (*Cebus apella*). *Journal of Ethology* 12: 81-87.
- Verderane MP, Falótico T, Resende BD, Labruna MB, Izar P, Ottoni EB. 2007. Anting in a Semifree-ranging Group of *Cebus apella*. *International Journal of Primatology* 28: 47-53.
- Visalberghi E, Janson CH, Agostini I. 2003. Response Toward Novel Foods and Novel Objects in Wild *Cebus apella*. *International Journal of Primatology* 24: 653-675.
- Williamson EA, Feistner ATC. 2003. Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. In: Setchell JM, Curtis DJ, editors. *Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide*. Cambridge: Cambridge University Press. p 25–39.
- Wright AK. Interspecific and ontogenetic variation in locomotor behavior, habitat use, and postcranial morphology in *Cebus apella* and *Cebus olivaceus*. 2005. 432 f. Tese (Doctor of Philosophy) – Northwestern University, Evanston, Illinois. 2005.