

Behavioral patterns of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus macrodon*) captive with different environmental enrichment*

Patrón de comportamiento de monos ardilla (Saimiri sciureus macrodon) cautivos con diferentes enriquecimientos ambientales

Padrões de comportamento de macacos-de-chiero (Saimiri sciureus macrodon) em cativeiro com diferentes enriquecimentos ambientais

Juan Pablo Parra-Herra¹, Biólogo, Msc; Gloria Elena Estrada-Cely*, MVZ, cPhD

* Autor para correspondencia: Gloria Elena Estrada Cely Cra 4^a No. 15-43 El Porvenir
Florencia – Caquetá. gestmvz@gmail.com

¹ Universidad de la Amazonía. Grupo de Investigación en Fauna Silvestre y
Semillero de Investigación en Fauna Silvestre – Ankoré.

(Recibido: 25 de Marzo de 2011 ; aceptado: 02 de Agosto de 2011)

Abstract

The implications of captivity on animal behavior have been well documented, but few resources exist to alter its effect. This first experience, carried out at the Wildlife Foster Home of the Universidad de la Amazonía and Corpoamazonía, in Florencia, Caquetá, in addition to describing behavioral and activity patterns expressed by the captive squirrel monkey (*Saimiri sciureus macrodon*) in comparison with specimens in the wild, established mechanisms for conduct modulation, based on the use of environmental enrichments. Research conducted on a group of twelve specimens, in different stages of biological development and confined to an enclosure no larger than four square meters, found through the application of ethograms that the captive specimens' daily activities vary widely and that a great many stereotypes were evident at feeding times (morning hours). These behaviors were able to be modulated by environmental enrichments (EE). Results show the presence of significant differences in behavior and activity between captive specimens and those in the wild, as well as differences in weight ranges, body temperature and glucose levels, being higher in captive specimens, which indicate that factors such as changes in diet and the stress of captivity are causing homeostatic imbalance of *S. sciureus*.

Key words

Captivity, behavior, ethogram, foster home, squirrel monkey.

* Para citar este artículo: Parra-Herra JP, Estrada-Cely GE. 2011. Patrón de comportamiento de monos ardilla (*Saimiri sciureus macrodon*) cautivos con diferentes enriquecimientos ambientales. Rev CES Med Vet Zootec. Vol 6 (2): 30-43

Resumen

Las implicaciones del cautiverio sobre el comportamiento de los animales han sido muy bien documentadas, pero pocos son los recursos existentes para la modificación de su efecto. Esta primer experiencia realizada en el Hogar de Paso de Fauna Silvestre (HPFS) de la Universidad de la Amazonía y Corpoamazonía, en Florencia- Caquetá, además de describir el patrón de comportamiento y de actividades expresadas por el mono ardilla en cautiverio (*Saimiri sciureus macrodon*), en análisis comparativo con especímenes de la especie en vida silvestre, estableció mecanismos de modulación de la conducta, a partir del uso de enriquecimientos ambientales. La investigación realizada sobre un grupo conformado por doce especímenes en diferentes estadios de desarrollo biológico, confinados en un encierro no mayor a los cuatro metros cuadrados, encontró, a través de la aplicación de etogramas, que los especímenes cautivos presentan grandes variaciones en sus actividades diarias y una gran cantidad de estereotipos que se hacían evidentes en los horarios de alimentación (Horas de la mañana). Dichas conductas lograron ser moduladas con enriquecimientos ambientales (EA). Los resultados establecen la presencia de diferencias significativas del tipo de comportamiento y de actividad, entre los especímenes cautivos y los de vida libre, además de diferencias en rangos de peso, temperatura corporal y niveles de glucosa, siendo mayores en especímenes cautivos, lo que indica que factores como cambios en la alimentación y el stress del cautiverio, son causantes del desequilibrio homeostático de *S. sciureus*.

Palabras clave

Cautiverio, comportamiento, etograma, hogar de paso, mono ardilla.

Resumo

As implicações de cativeiro sobre o comportamento dos animais têm sido bem documentadas, mas há poucos recursos disponíveis para a modificação de seu efeito. Esta primeira experiência realizada no Lar Adotivo de Fauna Silvestre da Universidad de la Amazonía e Corpoamazonía em Florencia – Caquetá, além de descrever o padrão de comportamento e atividades expressas pelo macaco-de-cheiro em cativeiro (*Saimiri sciureus macrodon*), em análise comparativa com espécimes da espécie na vida silvestre, estabeleceu mecanismos de modulação do comportamento, a partir do uso de enriquecimento ambiental. A pesquisa foi realizada em um grupo composto de doze espécimes em diferentes estágios de desenvolvimento biológico, confinados em um recinto não maior que quatro metros quadrados, através de estudos de etogramas foi verificado que as atividades diárias dos espécimes em cativeiro variam muito e que um grande número de estereótipos eram evidentes às vezes na alimentação (horas da manhã). Esses comportamentos foram capazes de ser modulados por enriquecimento ambiental (EA). Os resultados estabelecem a presença de diferenças significativas no tipo de comportamento e de atividade, entre os espécimes em cativeiro e os de vida livre, além das diferenças em várias categorias de peso, temperatura corporal e níveis de glicose, sendo maior nos espécimes em cativeiro, o que indica que os fatores como mudanças na dieta e estresse do cativeiro estão causando desequilíbrio homeostático de *S. sciureus*.

Palavras chave

Cativeiro, comportamento, etograma, lar adotivo, macaco-de-cheiro

Introducción

El mono ardilla (*Saimiri sciureus*) está siendo afectado por la modificación de los hábitats, y por la alta tasa de extracción de su medio, para ser comercializado en los centros urbanos como mascota o para pruebas biomédicas^{29,31}. Según Lozano-Ortega²⁹, por cada espécimen que llega a la plaza de mercado, diez fueron tomados de estado silvestre, lo cual crea una presión cada vez mayor sobre las poblaciones naturales de la especie. La necesidad antrópica no vital, que tienen los pobladores de poseer estos animales como mascotas, ha generado que gran número de especímenes sean capturados anualmente para satisfacer la demanda local^{17,19, 37, 46}.

Algunos de estos animales son recuperados por las autoridades mediante el decomiso o por entregas voluntarias, creándose la necesidad inmediata de una disposición final, las autoridades no cuentan con los recursos técnicos y económicos necesarios para mantener en óptimas condiciones de bienestar a los individuos, siendo esta una de las causas más importantes de mortalidad durante esta etapa. Es común observar entregas de primates a centros de paso, y de estos a la población civil bajo la figura de “tenedores provisionales”, de una manera poco técnica y en muchos casos irresponsable^{24,29}.

Es evidente que para los individuos de especies que permanecen en cautiverio, estas condiciones son completamente diferentes a aquellas que pueden encontrar en su medio natural^{17,35}. La estructura espacial de los encierros normalmente está ligada a aspectos relacionados con la imagen o accesibilidad de la observación de los animales por parte de los tenedores, y no necesariamente con las características conductuales y de hábitat de cada animal dando como resultado conductas anormales que son reflejados en los altos niveles de estrés de los especímenes cautivos^{35, 39, 40}.

El estrés que se produce durante el cautiverio, influye de forma directa sobre el sistema endocrino, produciendo cambios comportamentales que

comprometen la supervivencia del individuo^{8, 35} y dificultan o impiden su reinserción al medio natural, según Nassar–Montoya (1998)^{33, 34}. La influencia de ciertos estímulos visuales y auditivos, y de interacción de los animales con su nuevo hábitat, coincide con uno de los temas más frecuentes entre los analistas del comportamiento: la identificación de estímulos para el control de comportamientos de los organismos^{27, 43, 45}.

El tratamiento de enriquecimiento ambiental (EA) incrementa la estimulación y proporciona oportunidades más ricas y variadas de interacción con el entorno social y físico y ha demostrado ejercer una gran variedad de efectos a largo plazo a nivel neuroanatómico, neuroquímico y conductual^{38, 42}.

El presente estudio pretendió identificar el efecto del cautiverio en el patrón de comportamiento de *Saimiri sciureus* a partir de la comparación con estudios en vida silvestre, y modificar los comportamientos alterados por efecto del cautiverio y aproximar los patrones comportamentales naturales mediante el uso de enriquecimientos ambientales.

Materiales y métodos

La investigación fue realizada en el Hogar de Paso para Fauna Silvestre (HPFS) de Florencia, Caquetá, durante el año 2009.

Área de estudio

El departamento del Caquetá está ubicado al sur de Colombia. Se sitúa entre los 2° 58” Norte y 0° 40” de latitud Sur, entre los 71° 30” y 76° 15” de longitud al Oeste del Greenwich²¹. La investigación se realizó en el Hogar de Paso Para Fauna Silvestre, de la Granja Santo Domingo, localizada a los 1° 26’ 37” 8,13” de latitud Norte y 75’ 46’ 1,63” de latitud Oeste^{12, 18}, propiedad de la Universidad de la Amazonia y a 5 km. de la ciudad de Florencia. El HPFS es un centro que alberga los decomisos y las entregas voluntarias de especímenes sometidos a tráfico o tenencia ilegal en el Caquetá.

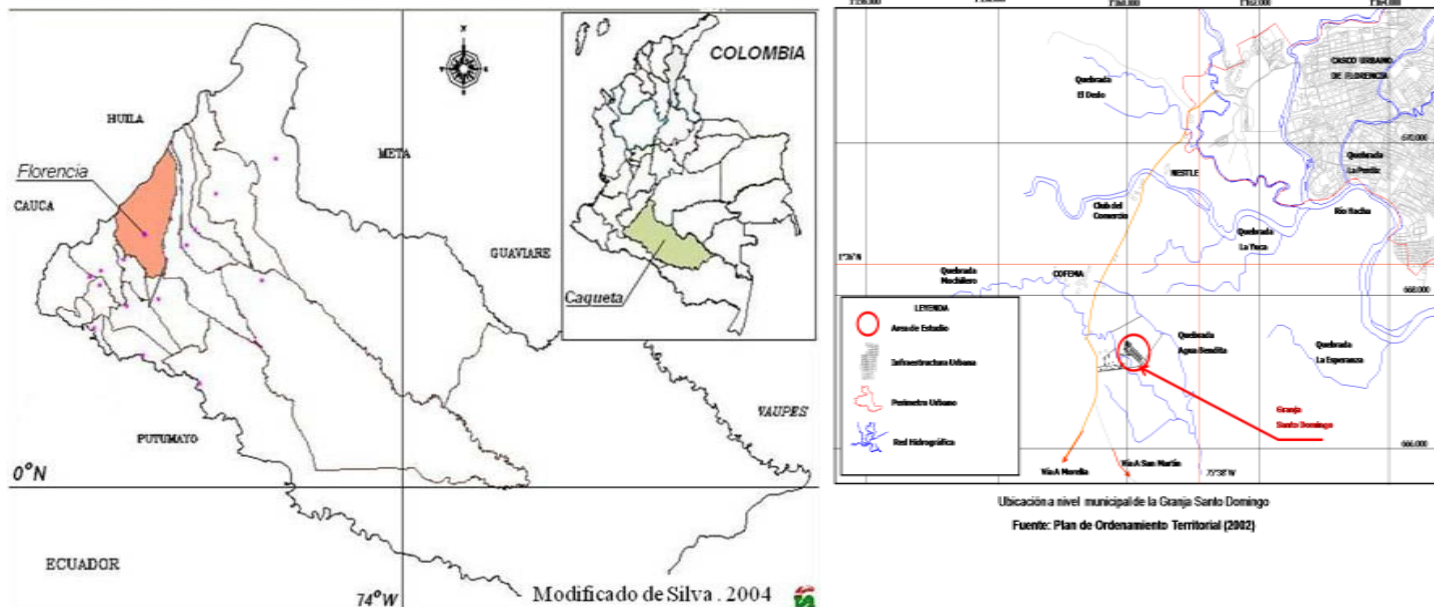


Figura 1. Ubicación del Hogar de Paso para Fauna silvestre en el municipio de Florencia y en el departamento del Caquetá.

Descripción del encierro del grupo en el Hogar de Paso

Los individuos fueron reunidos en un encierro de 2,15 m de ancho por 2,30 m de largo, con 1,96 de alto. El encierro se encuentra limitado por mallas metálicas que recubren el techo y las puertas laterales, posibilitando la observación por estos sitios. Las jaulas son aseadas en horas de la mañana entre las 8 y las 10 am, posteriormente se conformó un grupo compuesto por 12 *Saimiri sciureus macrodon* sobre los que se realizaron evaluaciones de los patrones de actividades, de comportamiento y el etograma pre y post enriquecimiento. Los enriquecimientos aplicados fueron los planteados por Agudelo *et al.*³ (Físico, sensorial, social, alimenticio y cognitivo) y los propuestos por Abbuhl^{1,2} y Lozano-Ortega²⁹, donde se tuvieron en cuenta aspectos como la dieta, la complejidad de los sentidos, adquisición de alimentos y entorno social de la especie^{7, 13, 14}.

Diez días antes de iniciar el muestreo se realizó un premuestreo, en la que se usó el método *ad libitum*, se realizó una curva de acumulación de comportamientos según Zerda⁴⁷ y se aplicó la ecuación de cobertura de muestra $\Theta = 1 - N/I$ Donde: N, es el número de comportamientos vistos una sola vez y I, es el número total de comportamientos vistos. Cuando Θ se aproxima

a 1, la probabilidad de encontrar un comportamiento nuevo es baja²⁵. Este pre-muestreo permitió el habituamiento del investigador con el grupo de estudio, el reconocimiento de los especímenes a estudiar, con la ayuda de registro fotográfico individual y la localización de marcas y cicatrices.

Una vez habituado el grupo, se procedió a realizar observaciones entre las 06:00-18:00 horas, mediante el método de muestreo instantáneo *slow scan*⁴ pre y post enriquecimientos ambientales. Se realizaron cuatro observaciones de 15 min durante una hora, en las cuales se observó el estado de comportamiento del mayor número de individuos visibles del grupo. Se realizaron 24 observaciones al día para un total de 8 horas de observación diarias.

Los patrones conductuales que se consideraron relevantes para este estudio correspondieron a cinco categorías utilizadas^{5, 45}, que fueron: desplazamiento forrajeo (C1) (cuando el grupo se desplaza y forrajea en la misma dirección); forrajeo estacionario (C2) (cuando el grupo no tiene una dirección definida, debido a que todos los individuos están en algún tipo de actividad de forrajeo); Desplazamiento (C3) (todos los miembros del grupo se desplazan en la misma dirección y ninguno forrajea); forrajeo estacionario (C4) (cuando el grupo

no tiene ninguna dirección definida); y otros (C5) (en esta categoría se incluyen las interacciones sociales como juego, comportamientos sexuales, anormales, repetitivos y agresiones). Las categorías se analizaron comparativamente con los registrados para la especie en estados naturales ⁹.

Medición del bienestar

Se utilizarán métodos no invasivos, con sujeción física directa para la toma de la frecuencia cardiaca, respiratoria mediante fonendoscopio y temperatura rectal; la glicemia fue medida mediante la punción palmar o plantar, utilizando un glucómetro convencional. Las medidas anteriores se registraron semanalmente ⁴⁰.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue desarrollado con los programas SPSS Statistics 17.0 Versión 17.00 (2008) y con el R (Revision 2.7.2 2008). Las pruebas estadísticas aplicadas fueron e Chron y Montel Haenszel para K muestras relacionadas, estableciendo diferencias significativas a través del tiempo en los comportamientos de los monos¹⁰. Para calcular la diversidad comportamental semanal mediante el índice de Shannon-Weaver, índice comúnmente usado para mediciones ecológicas de diversidad de especies pero que ha venido siendo usado también para medir la diversidad comportamental².

Resultados

Historia natural del grupo de estudio

El grupo de estudio fue conformado por 12 individuos (3 Hembras/ 8 Machos); en confrontación con la conformación de grupos, fue evidente la carencia de hembras, pues debería haber una proporción de 4 machos por 14 Hembras; esta conformación del grupo no se logró manejar debido a que los centros de paso tienen que conformar los grupos con los animales que llegan, sin la posibilidad de esperar a conformar un grupo como los naturales, debido a que las condiciones y el estrés que se maneja en cautiverio son muy elevadas y puede determinar en resultados negativos para los individuos. La alta recepción de especímenes de la especie, en un tiempo tan corto, se logró gracias al trámite realizado con por el Dr. Santiago Henao, decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad CES de Medellín, con la Dra. Marcela Ramírez, Directora del Centro de Atención y valoración de fauna Silvestre de la Corporación autónoma del Valle de Aburrá, desde donde fueron remitidos la mayoría de los especímenes (Figura 2).



Figura 2. Recepción de especímenes, apertura de historias clínicas y registro de medidas fisiológicas.

Curva acumulativa de comportamientos

Después de cuatro semanas de observación de las 6 horas a las 18 horas, la curva de comportamientos acumulativos alcanzó la asíntota, esta arrojó un resultado

Tabla 1. Evaluación de enriquecimientos ambientales

<i>Puntaje del enriquecimiento</i>	<i>Descripción</i>
0	<i>Ningún animal interactuó.</i>
1	<i>Algún animal interactuó.</i>
2	<i>Todos los animales interactuaron.</i>

*En la investigación un elemento era considerado exitoso aunque un sólo individuo lo utilizará.

**Cuando los animales no prestaban ningún interés al enriquecimiento ambiental este era retirado.

Los enriquecimientos fueron calificados según respuesta del grupo al elemento enriquecedor, con un puntaje de 1 a 3.

espacio temporal del grupo y esta fue cambiando con los enriquecimientos ambientales, pues estos modificaban la conducta y dan la oportunidad a los *Saimiri sciureus macrodon* de expresar nuevos comportamientos. Los resultados la ecuación de cobertura de la muestra por Lehner (1996)²⁵ fue (0,91) indicando que se obtuvo un inventario completo de comportamientos, que la probabilidad de encontrar un nuevo comportamiento es mínima, a medida que se incrementaban los muestreos la desviación estándar disminuía, demostrando que entre más horas de observación va ser menor la probabilidad de encontrar un nuevo comportamiento.

Presupuesto de actividades del grupo

En este trabajo se consideraron las cinco categorías de actividades utilizadas por Carretero (2004)⁹ que son: (C1) alimentación, (C2) desplazamiento con forrajeo, (C3) desplazamiento, (C4) descanso y (C5) otros (esta última incluye las actividades sociales del grupo, estereotipos y conductas anormales). El total

del tiempo de muestreo fue de 240 horas equivalentes a 40 días de observación. Durante este estudio se encontraron diferencias significativas entre las actividades reportadas por Carretero (2004)⁹ con los de la investigación realizada (Figura 3).

Los porcentajes de actividad del grupo de estudio variaron durante la investigación; al inicio los monos dedicaron un 15% de su tiempo diario para la alimentación, 27% para el movimiento, un 25% al descanso y en otros se dedicó la mayor cantidad de tiempo debido a que el encierro no ofrecía las condiciones necesarias para desplegar un patrón de actividades adecuado, el tiempo dedicado a cada una de las categorías varió notoriamente con los enriquecimientos ambientales donde al final de la investigación se logró obtener un 30% del tiempo dedicado a la categoría denominada de alimentación y se incentivó conductas como el desplazamiento con forrajeo que no había sido reportado en nuestro centro de paso.

A. Distribución porcentual de los monos cautivos

B. Distribución porcentual de los Monos Ardillas en estado silvestre en la Macarena según Carretero¹⁰.

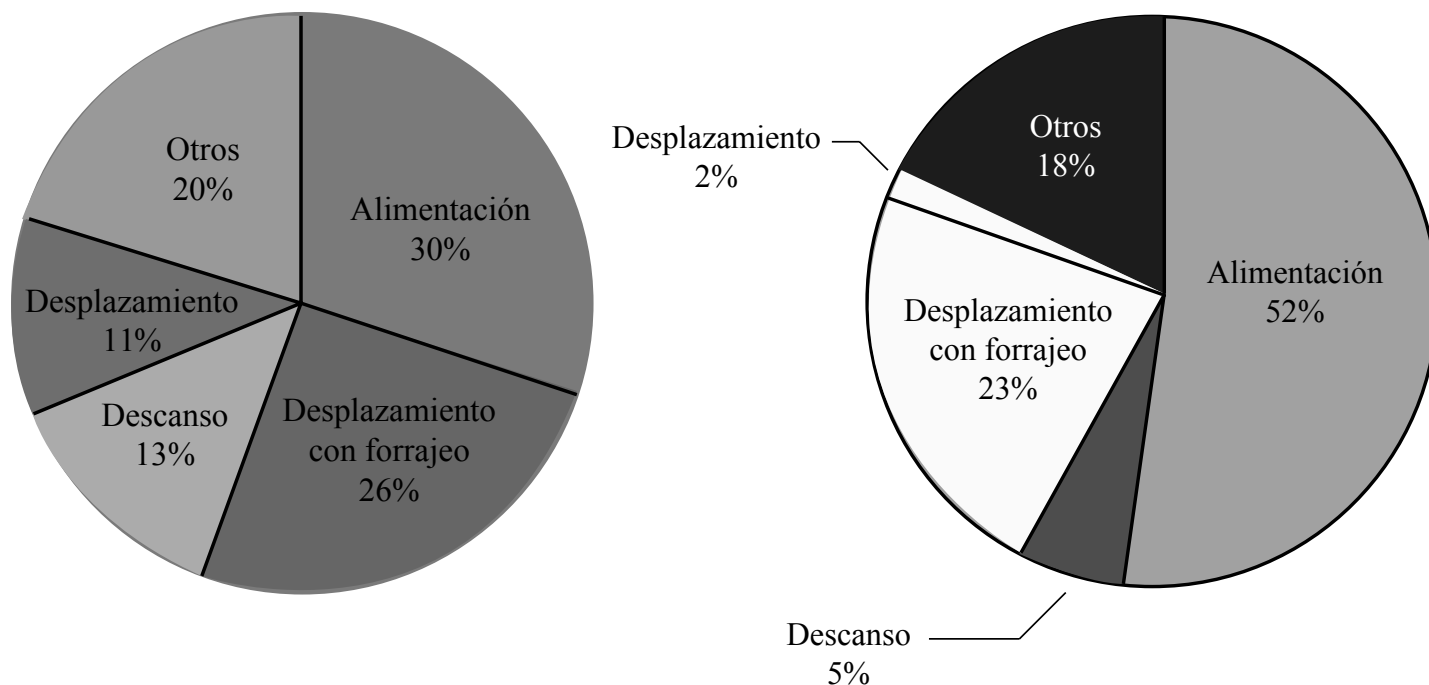


Figura 3. Distribución porcentual de los muestreos instantáneos en diferentes actividades del grupo de estudio en cautiverio (A) y en estado silvestre (B).

Cambio del presupuesto de actividades durante la investigación

El grupo tuvo una gran variación durante los días 25 y 30 de muestreo cuando se implementaron enriquecimientos alimenticios con insectos debido a que el grupo se alimentó mayormente de artrópodos y no del alimento diario, actividad que se desarrolla en su mayoría en forma simultánea mientras forrajeaban en las canastas para dicha actividad.

Conductas estereotipadas

Estas se presentaron con alta frecuencia y fueron agrupadas en la categoría de comportamiento llamada otros con un $35 \pm 20\%$ del tiempo del grupo durante la investigación, estas se presentaron como movimientos repetitivos en conductas de mecerse, pacing, enrollar la cola en su cuerpo, cogerse y morderse la cola, estos considerados comportamientos inusuales que en la mayoría de las veces se observó que no tenían ninguna función. Según Mason *et al* (2007)²⁹, estas conductas en algunos casos son considerados anormales debido a la falta de estímulos y a las condiciones del encierro para



Figura 4. Conductas estereotipadas identificadas durante la investigación. Comportamientos por fuera del repertorio normal de la especie, como automutilación, depresión manifiesta por inmovilidad prolongada, autoflagelación, dispersión de heces, ingestión de pelos, pacing y movimientos repetitivos.

cambiarlas, o podría indicar que el enriquecimiento no es el indicado, que hay demasiados individuos para el espacio disponible, o como son monos productos del tráfico llevan mucho tiempo en cautiverio, donde estos comportamientos se fortalecieron con un ambiente pobre en estímulos.

El espacio del encierro era muy pequeño no alcanzaba el metro cuadrado por individuo, este valor es muy bajo si se tiene en cuenta los valores reportados por trabajos como el de Carretero⁹ donde el grupo de *Saimiris* de estudio desarrolló sus actividades diarias en un rango alrededor de 240 ha y donde el promedio de la distancia recorrida por el grupo fue de 1017 ± 670 metros por día (N=55), con los menores recorridos diarios en los meses de abril y mayo (época de lluvias, 797 ± 440 metros por día, N= 28), y los mayores en la época seca (1237 ± 805 metros por día, N= 27).

Evaluación del bienestar

La valoración del bienestar agrupo las variables que fueron más influyentes en el bienestar de los monos ardillas es así como la medición de la FC, FR y T fueron las más correlacionadas y excluyeron la glucosa, estas variables ofrecieron una indicación del bienestar de los individuos y coincidieron con los valores de Varela⁴⁶ para *S. sciureus* cautivos T $37,5 - 39,3$ °C, FC 225-230 y FR 20-58.

En situaciones de estrés un cambio en el bienestar indujo en un aumento en la frecuencia cardiaca, en la que los animales se prepararon para responder activamente. Los cambios en la presión sanguínea fueron indicativos de cambios crónicos en el bienestar, ya que los cambios en la presión toman tiempo en desarrollarse, en cuantos los cambios en la frecuencia respiratoria fueron íntimamente correlacionados con cambios en la frecuencia cardiaca y la temperatura corporal fue relacionada con cambios en otros sistemas fisiológicos.

Paralelamente a la investigación se han tomado datos de glucosa para estimar si esta tiene una relación con los niveles de estrés en *S. sciureus* y comparados con los resultados obtenidos en estado silvestre³⁵.

Tabla 2. Comparación de los datos obtenidos sobre la medición de glucosa en primates en estado silvestre y en cautiverio.

<i>Estado</i>	<i>Promedio Glicemia</i>	<i>Desviación Glicemia</i>	<i>Diferencia %</i>	<i>Promedio Temperatura</i>	<i>Promedio Peso</i>
<i>Silvestre</i>	<i>105.4mg/dl</i>	<i>1.8 mg/dl</i>		<i>37.6^a C</i>	<i>816 gr.</i>
<i>Cautivo</i>	<i>139.2mg/dl</i>	<i>9.9 mg/dl</i>	<i>36%</i>	<i>38.9^a C</i>	<i>826 gr.</i>

La glicemia expresada en las pruebas hechas en los primates en estado de cautiverio es de 139.2 mg/dl (\pm 9.9 mg/dl), indicándonos que mantiene un margen de 21 mg/dl. Según Sodaro (1999)⁴⁴, este valor se encuentra por encima de los parámetros normales establecidos para primates de la especie *S. sciureus* en Centroamérica. Según los promedios establecidos con base a la glicemia hay una diferencia del 32%, así mismo el margen donde se encuentran los valores glicémicos son mayores en primates en estado de cautiverio.

Promedio de glucosa en primates

El aumento de los niveles de glucosa en estado de cautividad, se deduce a que naturalmente la insulina es la que permite el ingreso de glucosa a las células, con el suministro de dietas altas en carbohidratos y poco ejercicio, produce en el organismo excesos de grasas, tomando directamente de ellas la energía que forma cuerpo cetónico, lo que conlleva a una cetosis, por lo que se aumentan los niveles glicémicos en la sangre³⁰.

Al relacionar funcionamiento suprarrenal y estados de vulneración del bienestar, se hizo evidente que las condiciones de estrés especialmente producidas por alteraciones alimenticias y de movilidad, son significativamente mayores en estados de cautiverio, obligando a los especímenes a buscar una compensación fisiológica a través del aumento de los niveles de azúcar en sangre, que se convierte en un evento contraproducente, al comprometer las reservas energéticas generando alteraciones de la homeostasis, que a su vez complican los cuadros de vulneración del bienestar, pudiendo limitar incluso la sobrevivencia de dichos especímenes³⁶.

Discusión

De acuerdo a los resultados que se han observado hasta la finalización del presente estudio, si es posible modificar conductualmente los monos objeto del decomiso y aproximarse a la rehabilitación y por consiguiente a la liberación a partir de programas puntuales de enriquecimientos ambientales, pero se tiene el limitante de los costos y el tiempo que conlleva. De todas formas se demuestra que la modificación conductual de los *S. sciureus* es compleja e involucra una infinidad de factores, muchos de los cuales es imposible de manejar en cautiverio, por lo que se debe tener en mente que la liberación no es el final del proceso de resocialización, sino el comienzo de la segunda etapa en la cual los animales van a empezar a desarrollar una serie de habilidades de comportamiento para vivir en el medio natural, bajo el seguimiento y cuidado de los cuidadores en condiciones de libertad.

Comportamiento

Evidentemente el patrón de actividades en cautiverio expresado en la investigación es diferente al reportado por Carretero⁹, pero si lo comparamos con los primeros muestreos en cautiverio es indiscutible que hay una diferencia significativa en el cambio de patrón de actividades con el desarrollo de los enriquecimientos ambientales desplegando una mayor diversidad de comportamientos y mejorando el bienestar de los individuos cautivos.

Comparado con investigaciones en estado silvestre como la de Carretero⁹ en Colombia y Mitchel³¹ y Terborgh⁴⁴ en Perú; alrededor de un 60% se dedica

a la alimentación, \pm 30% en movimiento y 8% en descanso. Sin embargo, el porcentaje empleado para la actividad 'otros' es mayor para el grupo estudiado (20%) en relación con lo encontrado por otros autores 18 % dedicado su tiempo a actividades sociales⁹. Esto debido a que a pesar de que se utilicen el enriquecimiento adecuados siempre se encontraron conductas anormales, estereotipas como el pacing (desplazamientos sin ningún sentido), automutilación de la cola y de los falanges, masturbación, erosiones rostrales y alopecia (Auto acicalamiento excesivo).

En los juveniles se encontró la mayor cantidad de comportamientos, estos pueden ser causados por el dinamismo y la curiosidad que se han dado por los enriquecimientos ambientales, en el caso de los infantes no fue igual, presentaron un número acumulativo muy bajo de comportamientos, en comparación con el promedio del grupo. Posiblemente porque no eran aceptados en el grupo, por miedo, nervios y por la ausencia de adultos que hicieran el papel de tutores. Así mismo lo sugiere Cardona⁸ quien encontró diferencias en el repertorio y en las frecuencias de comportamientos entre dos grupos cautivos de *Cebus albifrons*, atribuyendo la causa a las características intrínsecas de cada animal, o a capacidades morfológicas y fisiológicas, lo que hace a cada individuo responder de diferentes formas a los diversos estímulos ambientales. Por otro lado, según Bryant *et al.*^{3,6}, la existencia de comportamientos únicos en un grupo, se debe principalmente a las características física y estructurales del encierro, ya que el individuo responde y se adapta, según el tipo de cautiverio en el que se encuentra^{7, 15}.

Interacción con los enriquecimientos ambientales

Los índices de Shannon-Weaver semanales para el grupo, reflejan un aumento gradual semanal de la diversidad comportamental, lo cual se manifiesta en una mayor riqueza de comportamientos tras semana, llegando al mayor índice a la semana 5. Esto se debe a que los enriquecimientos hacían que los animales interactuaran mucho entre ellos. Es de resaltar que es más importante brindar para especímenes cautivos una

gran complejidad en el encierro mediante la variedad, la ubicación y la presentación de los diferentes objetos, que la disposición de una gran área sin enriquecimiento. Respecto a los enriquecimientos se encontró que los realizados con depredadores, alimentación y de tipo social tuvieron la mayor inversión en tiempo por los monos ardillas. Estos desplegaron el mayor número de comportamientos en cautiverio y los que despertaron el mayor interés por parte de los individuos del grupo.

Alimentación. Uno de los propósitos del enriquecimiento ambiental es incrementar el tiempo dedicado a la adquisición de alimento, los monos objeto de estudio invirtieron en cada uno de estos enriquecimientos alimenticios más de 40 min seguidos, que comparado con lo publicado por Marín²⁷ el aumento de tiempo utilizado para alimentarse es positivo para el individuo debido a que se encuentra ocupado por más tiempo, igualmente Kleiman *et al.*²³, Mencionan que el éxito de un enriquecimiento se puede medir mediante el incremento del tiempo que gastan los animales en adquisición de alimento y para Cardona⁸ la incorporación de enriquecedores aumenta las conductas de juego, ejercicio y exploración, disminuyendo la agresividad y los estereotipos lo que quiere decir que el aumento significativo del promedio de duración del tiempo dedicado a la alimentación fue un resultado muy positivo para los especímenes cautivos^{21, 27}.



Figura 5. Conductas expresadas por los Monos Ardillas a partir de los enriquecimientos alimenticios.

- A. Alimentación con larvas de coleópteros.
- B. Dispensadores de alimentos. C. Materiales de forrajeo Canasta de forrajeo, dispensadores en forma de pelota.

Enriquecimientos con sustratos, dormideros, lianas, lazos y plantas.

Desplegaron interés en el grupo pero no eran utilizados por la totalidad de estos, pero cuando a estos se les agregaron artrópodos desplegaron una mayor inversión de tiempo en este enriquecimiento compartiendo un comportamiento natural de *S. sciureus* respecto a la disponibilidad con los sustratos de

forrajeo naturales, prefiriendo lugares con la presencia de plantas de platanillo y lianas, sitios que son ricos en sustratos generalmente utilizados por los artrópodos, principal recurso empleado que ha sido reportados como muy usados por *Saimiri* en su alimentación según Emmons¹⁴ y Mitchell³¹, lo que significa que los individuos objeto de estudio van a relacionar la presencia de lianas y platanillos con la búsqueda de artrópodos para su alimentación cuando estén en el bosque.

Tabla 3. Comparación de los datos obtenidos sobre la medición de glucosa en primates en estado silvestre y en cautiverio.

<i>Elemento Enriquecedor</i>	<i>Característica y comportamiento expresado</i>	<i>P</i>
<i>Plantas y pasto, Caña de azúcar</i>	<i>Las canastas de forrajeo despertaron mucho interés promoviendo conductas de exploración juego y una mayor estimulación táctil.</i>	3
<i>Cocos, Sustratos y Hamacas de costal</i>	<i>Autoacicalamiento y juego. Permitted que los <u>Saimiri</u> descansaran y dio la oportunidad de conductas de aproximación social en un estrato alto.</i>	3
<i>Troncos, lazos (Estratos) Alto, medio y bajo</i>	<i>Incentivo la utilización de estratos verticales en lugar del suelo incentivando el forrajeo en estratos altos, se incito la locomoción en suspensión, el cual es uno de los tipos de desplazamiento más comúnmente utilizados para viajar y alimentarse.</i>	3
<i>Interespecífico Presencia de otras especies</i>	<i>Causo gran actividad, vocalizaciones de alarma los <u>Saimiri</u> reconocieron sus depredadores <u>Leopardos weidi</u>, <u>Eunetes murinus</u> (Figura 4)</i>	3
<i>Hamacas de costal y cajas</i>	<i>Los utilizaron como dormideros para dormir en el estrato más alto de la jaula.</i>	3
<i>Frutos, nueces, flores, semillas, hojas y néctar; así como de insectos (larvas de Pasálidos) ortópteros, lepidópteros (larvas y pupas), himenópteros, coleópteros nativos.</i>	<i>Fue de los más exitosos y estimulo comportamientos de forrajeo y ayudo a la presentación de posturas propias de la especie, así como reconocimiento de alimentos de su medio natural.</i>	3
<i>Sustratos</i>	<i>Estimula comportamientos apetitivos de la especie</i>	3
<i>Formación de grupos, Intraespecífico</i>	<i>Contribuye al bienestar del individuo, disminuye los disturbios comportamentales y establece lazos sociales. Desplego la mayor cantidad de comportamientos naturales ya que el <i>S. sciureus</i> vive en jerarquía social.</i>	3
<i>Pelotas, pasamanos y lazos de guerra</i>	<i>Estos elementos distractores en primates, mejoraron la locomoción, generaron un mejor uso del espacio y estimulo la exploración.</i>	3
<i>Helados de fruta</i>	<i>Al principio jugaron con ellos, pero la temperatura les incomodo, así que los olfatearon, los manipularon y esperaron dando vueltas alrededor de estos mientras se derretían</i>	2

Enriquecimientos interespecíficos

El enriquecimiento con depredadores aseguró y redujo la probabilidad de que los individuos al momento de ser liberados fueran depredados en el momento que se reubicaron en su medio natural. Ante rapaces, reptiles y humanos los monos ardillas respondieron moderadamente con ligeros sonidos de alarma. *Reptiles*: Las respuestas obtenidas en el grupo ante los estímulos se consideran positivas para el fin de este estudio, bien sea por la presentación de alarma o ataque. A la presentación de la boa viva se presentaron la mayor cantidad de despliegues y vocalizaciones, quienes subieron a las partes altas, se mantuvieron alejados y le tiraron hojas. *Humanos*: Al someter a los monos a una conducta brusca y agresiva por parte de una persona, estos respondieron intensamente metiéndose a los refugios, vocalizando y defecando. Aunque la respuesta a la actitud agresiva por parte de un ser humano fue positiva para los fines del trabajo, esta relación puede ser altamente variable.

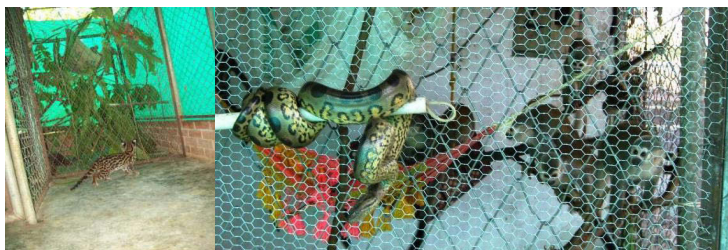


Figura 6. Enriquecimiento intraspecífico con depredadores. A la derecha con *Leopardus weidi* y a la izquierda *Eunectes murinus*.

Los primates en cautiverio, constantemente experimentan tensiones emocionales diferentes a los de estado silvestre y sumado a ellos dietas alimenticias variables, que depende exclusivamente del ambiente donde se encuentren, lo que explica que los márgenes glicemicos sean mayores en comparación de primates en estado silvestre que mantienen dietas exclusivas para su organismo y controlan más fácilmente en ambiente natural los conflictos a los que se enfrentan.

El patrón conductual de *S.sciureus macrodon* demostró compromiso del bienestar de los especímenes en

cautiverio, al invertir un elevado porcentaje de tiempo en conductas anormales, registrando diferencias importantes con los registros de patrón conductual de especímenes en vida silvestre. Los enriquecimientos ambientales demostraron ser una herramienta efectiva para mejorar las condiciones de bienestar de especímenes de la especie *S.sciureus macrodon*, sometidos a cautiverio.

Se encontraron diferencias significativas entre el patrón de actividades expresado en la población mantenida en cautiverio en el HPFS, con los reportes de vida silvestre. La diferencia más notoria fue registrada en la conducta de alimentación y en la categorizada como otros, que en estado silvestre se considera como tiempo dedicado a actividades sociales, se registró en cautiverio como tiempo invertido en comportamientos por fuera del reportorio normal del animal, como automutilación, depresión manifiesta por inmovilidad prolongada, autoflagelación, dispersión de heces, ingestión de pelos, pacing, y estereotipas.

Registros fisiológicos como temperatura, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria, se encontraron dentro de los rangos reportados para la especie; aunque los niveles de azúcar en sangre registró diferencias significativas, siendo superior en los especímenes cautivos, esta medida es poco confiable como indicador directo del bienestar, debido a los múltiples factores que pueden alterar su lectura.

El patrón de actividades de los individuos de *S.sciureus macrodon* en cautiverio en el HPFS mostró una variación espacio-temporal, donde el tiempo dedicado a la alimentación, forrajeo y desplazamiento aumentó posterior a la implementación de los enriquecimientos ambientales y el dedicado a categorías como el descanso y otros disminuyó, aunque no se logró su erradicación.

Agradecimientos

Esta investigación no habría podido realizarse, sin la colaboración y apoyo del Dr. César A. Estrada, vicerrector de Investigaciones y postgrados de la Universidad de la Amazonía, la Dra. Marian de Jesús

Calderón, directora de Corpoamazonía, regional Caquetá, el Dr. Santiago Henao, decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad CES de Medellín, la Dra. Marcela Ramírez, Directora del Centro de Atención y valoración de fauna Silvestre de la Corporación autónoma del Valle de Aburrá, la Dr. Norma Constanza Ganem, Auxiliar del Hogar de Paso y los miembros del semillero de Investigación en Fauna Silvestre Ankore de los programas de MVZ y Biología de la Universidad de la Amazonía.

Referencias

1. Abbuhl L. 2004. Enrichment for Owl Monkeys: A Discussion. *Laboratory Primate Newsletter*. 43 (2).
2. Abwak.1998. Guidelines for environmental enrichment The Association of Wild Animal Keepers. Editor: David A. Field.
3. Agudelo N, Montoya K, Osorio S. 2005. Establecimiento de un protocolo de rehabilitación de *Cebus capucinus* en el centro de atención y valoración de especies de fauna silvestre (CAV) Barbosa-Antioquia en Varela N, Brieva C, Umaña J & J. Torres. (Eds).2005. I Congreso internacional de medicina y aprovechamiento de fauna silvestre neotropical (Libro de resúmenes). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá, p 269.
4. Altman J. 1974. Observational study of behaviour: Sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
5. Boinski S. 1987. Uncertain conservation status of squirrel monkeys in Costa Rica, *Saimiri oerstedii oerstedii* and *Saimiri oerstedii citrinellus*. *Folia Primatologica* 68: 181-193.
6. Bryant CE, Ruonkiak, Iversen SD. 1988. Effects of different environment enrichment devices on cage stereotypes and auto aggression in captive *Cynomolgus* monkeys. *Journal of Medical Primatology*. 17: 257-269.
7. Buchanan-Simth. 2004. Considerations for the Housing and Handling Of New World Primates in the Laboratory. *Laboratory Primate Newsletter*. 43 (2).
8. Cardona-López D, Zerda-Ordóñez E, Pérez J. 2004. Patrón comportamental y conductas estereotipadas de dos grupos cautivos de *Ateles fuscipes robustus* en Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Pontificia Universidad Javeriana* 9(2):59-74.
9. Carretero X. 2004. Un estudio ecológico de *Saimiri sciureus* y su asociación con *Cebus apella*. en la Macarena, Colombia. Tesis realizada para optar al título de Bióloga, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Colombia.
10. Cástor GG. 2006. Tratamiento de datos. Copyright. Edi. Díaz de Santos. España.
11. Corpoamazonía. 2002. Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la amazonia- Listado de decomisos en el departamento del Caquetá. Caquetá. En prensa.
12. Deffler T. 2003. Primates de Colombia. Conservación Internacional. Serie de guías tropicales de campo. Bogotá- Colombia.
13. Deffler T. 2010. Historia natural de los primates Colombianos. Conservación Internacional.
14. Emmons HL. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
15. Estrada A. 1989. Comportamiento animal el caso de los primates. Fondo de Cultura Económica. México.
16. Estrada C, Estrada G. 2005. “Fauna silvestre, riqueza natural del Caquetá”. Cartilla guía para la capacitación de tenedores, autoridades y colaboradores. CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá.

17. Estrada, G. 2006. Pautas para la construcción de un modelo de evaluación del bienestar de los primates sometidos a cautiverio, en perspectiva del principio macrobioético del respeto a los intereses. Tesis realizada para optar al título de Magíster en Bioética, Universidad del Bosque. Bogotá Colombia.
18. Estrada-Cely GE. 2010. Bienestar animal segunda edición. Universidad de la Amazonia. Florencia. Caquetá.
19. Hosey RH. 2004. How does the zoo environment affect the behaviour of captive primates? Elsevier. Department of Psychology and Life Sciences. 90 (107-129).
20. IGAC. 1993 Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial de occidente del Departamento del Caquetá. Tomo VI. Bogotá, Colombia. 673 p.
21. Jaramillo J, Pérez C, Sarmiento D. 2003. Cambios del comportamiento como respuesta a la supresión de alimento suplementario en una población semicautiva de *Saimiri sciureus* (mono ardilla). Mastozoología Neotropical/ J. Neotrop. Mammal 10(2).261-268.
22. Jiménez I, Cadena D. 2004. Por qué no liberar animales silvestres decomisados. Ornitología Colombiana. 2: 53-57.
23. Kleiman GD, Allen EM, Thompson VK, Lumpkin S. 1996. Wild mammals in captivity: Principles and Techniques. The University of Chicago Press. Chicago-U.S.319-328 pp.
24. Lehner P. 1996. Handbook of ethological methods. Cambridge University Press. Second Edition.
25. Lozano-Ortega I. 2003. La importancia de la rehabilitación en la liberación de fauna silvestre. Págs. 360-363. En R. Polanco-Ochoa (eds.). Manejo de fauna silvestre en amazonia y Latinoamérica. Selección de trabajos V congreso internacional. Fundación Natura. Bogotá. Colombia. 446.
26. Maier R. 2001. Comportamiento animal. Un enfoque evolutivo y ecológico. McGraw-Hill/ Interamericana de España. S.A.U. Madrid- España.
27. Marín ML. 1993. Efecto del enriquecimiento ambiental en el grupo de osos de anteojos (*Tremarctos ornatus*) del Zoológico del Parque Jaime Duque. Trabajo de grado. Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. Bogotá-Colombia.
28. Martínez. 2002. Mecanismos para mantener la Glicemia. IMO Internacional visitado el 1 de octubre del 2007 en www.huellasdigitales.cl/portal/index.php.
29. Mason G, Clubb R, Vickery S. 2007. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behavior. Applied Animal Behaviour Science. 102 (163–188).
30. Ministerio del Medio Ambiente. 2002. Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Tráfico de Ilegal de especie Silvestres. Dirección General de Ecosistemas. 148 p.
31. Mitchell CL. 1990. The ecological basis for female dominance: a behavior study of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*) in the wild. Ph. D. Thesis, Princeton University. pp 1-143.
32. Morales AY. 2004. Variabilidad genética del mono tití (*Saimiri oerstedii*) en Costa Rica: implicaciones para su conservación. Tesis para optar el título de especialista en Ingeniería en Biotecnología. Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Biología.
33. Nassar-Montoya F, Lozano-Ortega I, Cuadros LM. 1998. Manual para el manejo del centro de recepción y rehabilitación de fauna silvestre en Engativá. Presentado al Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), Bogotá, Colombia.
34. Ortiz GE, Cañedo & R. Carlos. 2005. Visitantes como estímulo para la expresión y distribución de patrones conductuales en monos vervet (*Cercopithecus aethiops pygerythrus*) en cautiverio. Avances en la investigación científica en el CUCBA 22: 407-411 P.

35. Pacheco D, Estrada G, Triana A. 2010. Niveles de glucosa en primates de la especie *Saimiri sciureus* en cautiverio y en estado silvestre en el departamento del Caquetá. CES Med Vet Zootec 5(1) : 25-34.
36. Parra JP, Estrada G. 2007. Enriquecimiento ambiental de fauna silvestre sometida a cautiverio en el hogar de paso Uniamazonía-Corpoamazonía. Revista CES/Medicina Veterinaria y Zootecnia 2(2):8-13.
37. Peña Y. 2007. El enriquecimiento Ambiental en ratas: efectos diferenciales en función del sexo. Tesis doctoral de la Universidad Autónoma de Barcelona. Dept. de Biología celular.
38. Pereira V, Nassar-Montoya F, Savaje A. (Eds.). 2003. Primatología del nuevo mundo, biología, medicina, manejo y conservación. Centro de investigación Araguatos. Bogotá-Colombia.
39. Ramos SDJ. 2007. Comunicación vocal de un grupo de *Cebus apella* en el zoológico del parque Jaime Duque, Tocancipá, Cundinamarca. Tesis de grado presentado para obtener el título de biólogo Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
40. Recuerda P. 2003. Bienestar animal: concepto y valoración. En: Recuerda P, Moyano R, Castro F. (Eds.) 2003. Bienestar Animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Universidad de Córdoba, pp 3-8.
41. Rubiano J. 1999. Percepción y apreciación de vida silvestre. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
42. Ruiz-Ramos D, Díaz I. 2008. Enriquecimiento ambiental de nutria marina Lontra felina (Molina 1782) en el parque zoológico Huachipa entre Febrero y Marzo del 2007. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima- Perú. *Ecología Aplicada*. 7 (1,2), 2008.
43. Sodaro V, Nancy Y. 1999. Manual para el mantenimiento de Callitrichiciles. Parque zoológico Chicago Estados Unidos. p. 180.
44. Terborgh J. 1983. Five new world primates. A study in comparative ecology. Princeton University Press. pp 260.
45. Varela N. 2007. Bases para el Manejo, Atención Médico Veterinaria y Rehabilitación de Pequeños Primates Neotropicales. Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre (VVS). 600 P.
46. Zambrano CV. 2007. Bioética en la transición cultural. Págs.175-215. En J. Sánchez (Eds.). Bioética, Desarrollo humano y educación. Universidad del Bosque departamento de Bioética. Editorial Kimpres. Bogotá, D.C, Colombia.
47. Zerda E. 2004. Comportamiento animal: Introducción, métodos y prácticas (Notas de Clase). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.