

---

TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

Etología aplicada al estudio del  
bienestar animal en un grupo cautivo  
de *Callithrix jacchus*



**Carolina R. Ambrosio Gonzalez**

**Orientadora:** MSc. Sylvia Corte

**Tribunal:** Dr. Gabriel Francescoli  
MSc. Graciela Izquierdo  
MSc. Sylvia Corte

Noviembre, 2012

---

# Contenido

Lista de Figuras.....	4
Lista de Tablas.....	5
Lista de Anexos.....	5
Resumen.....	6
<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
1 .1 Ambiente natural vs. Ambiente de cautiverio -----	8
1 .2 Bienestar Animal (BA) -----	8
1.3 Significado de “Las Cinco Libertades” -----	9
1 .4 Indicadores utilizados para evaluar el BA -----	10
1 .5 Comportamientos anormales y enriquecimiento ambiental -----	14
1 .6 Bienestar animal de primates en cautiverio -----	15
1 .7 Familia Callithrichidae -----	15
<b>2. Materiales y métodos.....</b>	<b>20</b>
2 .1 Lugar y sujetos de estudio -----	20
2 .2 Descripción del recinto -----	20
2 .3 Observación preliminar -----	22
2 .4 Identificación de los animales-----	22
2 .5 Evaluación del bienestar animal -----	23
2 .6 Colecta de datos-----	23
<b>3. Resultados .....</b>	<b>26</b>
3 .1 Descripción del Etograma -----	26
3 .2 Patrón de actividades grupal e individual -----	26
3 .3 Categorías comportamentales en relación al sexo y edad -----	28
3 .4 Utilización del espacio de encierro -----	29
3 .5 Correspondencia de categorías comportamentales y utilización del espacio -----	30
3 .6 Influencia de público sobre el grupo cautivo -----	31
3 .7 Salud física de los individuos -----	33
3 .8 Cuidado y alimentación ofrecida al grupo de tíes -----	34

<b>4. Discusión</b> .....	36
4.1 Libres para expresar comportamientos naturales especie-específicos ----	36
4.2 Libres de incomodidades y molestias -----	38
4.3 Libres de hambre, sed y malnutrición -----	41
4.4 Libres de dolor, lesiones y enfermedades -----	43
4.5 Libres de miedo y sufrimiento -----	44
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	46
<b>Anexo I</b> .....	52, 53
<b>Anexo II</b> .....	54
<b>Anexo III</b> .....	55, 56
<b>Anexo IV</b> .....	57
<b>Anexo V</b> .....	58

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Recinto donde se encuentra instalado el grupo de títes (*Callithrix jacchus*) ----- 21
- Figura 2.** Porcentaje de las principales categorías comportamentales observadas en el patrón de actividad del grupo----- 26
- Figura 3.** Frecuencia de las categorías comportamentales observadas en cada uno de los individuos del grupo ----- 27
- Figura 4.** Frecuencia relativa de las categorías comportamentales en adultos y juveniles. Los asteriscos (\*) representan diferencias significativas-----28
- Figura 5.** Frecuencia relativa de las categorías comportamentales en hembras y machos adultos----- 28
- Figura 6.** Frecuencia relativa de la utilización de cuerdas, ramas, refugio y reja observada en cada uno de los individuos del grupo de *Callithrix jacchus* ----- 30
- Figura 7.** Diagrama de dispersión. Análisis multivariado de correspondencias entre la frecuencia de comportamientos y la frecuencia de uso de ítems del recinto para cada ejemplar. ----- 31
- Figura 8.** Frecuencia observada de las respuestas comportamentales del grupo cautivo: a) dispersión, b) acercamiento (verde) y neutral (azul) con respecto al número de personas ubicadas frente al recinto. ----- 32
- Figura 9.** Frecuencia observada de las respuestas comportamentales del grupo cautivo (verde: acercamiento, rojo: dispersión, azul: neutral) con respecto a la distancia que mantuvo el público del recinto. ----- 33

## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Nombre de los individuos del grupo, código asignado y marcas naturales que permitieron identificarlos individualmente-----	22
<b>Tabla 2.</b> Valores del índice SPI obtenidos en cada individuo del grupo -----	29
<b>Tabla 3.</b> Frecuencia absoluta (FA) y relativa (FR) observada de la utilización del espacio e ítems de enriquecimiento por parte del grupo-----	29
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de la salud física de los individuos-----	34
<b>Tabla 5.</b> Dieta proporcionada al grupo-----	35

## **LISTA DE ANEXOS**

### **Anexo I.** Planillas.

A. Planilla de registro de comportamientos. En las columnas figuran los individuos del grupo y en las filas los comportamientos a registrar basados en el etograma publicado por Stevenson & Poole (1976) con modificaciones-----

52

B. Planilla de registro del uso del espacio de encierro y enriquecimiento. En las columnas figuran los individuos del grupo y en las filas los ítems de enriquecimiento y espacios utilizables de la instalación-----

53

C. Planilla de registro de la influencia de público sobre el grupo cautivo, en cuanto a su número, actitud y distancia al recinto. Las columnas corresponden a cada instancia que se presentó público frente al recinto. En la filas se muestra la respuesta del grupo cautivo y las características del público, distinguiéndose tres niveles, de mayor a menor invasión para los animales-----

53

**Anexo II** Evaluación de condición corporal a través examinación directa de los individuos comparando con fotografías de la especie *Callithrix sp.* publicadas por Wolfensohn y Honess (2005).-----

54

**Anexo III** Descripción del etograma de *Callithrix jacchus*. Repertorio comportamental de la especie *Callithrix jacchus* en la Reserva Tálice durante el período de estudio. El \* señala un porcentaje de aparición menor al 1%. Los comportamientos destacados en negrita, fueron modificados del etograma de Calitrícidos, publicado por Stevenson & Poole (1976) -----

55, 56.

**Anexo VI** Promedio de los comportamientos observados y su porcentaje de aparición dentro de la categoría a la que pertenecen y con respecto al total-----

57

**Anexo V** Enriquecimiento alimenticio con goma arábica-----

58

## RESUMEN

El modo en que son mantenidos animales en cautividad puede causar dolor, aburrimiento, frustración y otros estados no placenteros. Estas nuevas inquietudes surgen al considerar a los animales como seres “sintientes”. El Bienestar animal (BA) es el estado de un individuo respecto de sus intentos de lidiar con su ambiente y que tan bien o mal han resultado esos propósitos. La estimación del bienestar no es directa, se deduce de la ausencia de indicadores de malestar, sufrimiento o precursores de enfermedades, así como el conocimiento de las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales. “Las Cinco libertades” son una herramienta útil para el análisis del bienestar, su cumplimiento asegura adecuados niveles. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el grado de BA en un grupo cautivo perteneciente a la especie *Callithrix jacchus*, alojado en el zoológico municipal “Reserva de Flora y Fauna Dr. Rodolfo Tálice”. Se identificaron las condiciones en que se encontraban los individuos del punto de vista comportamental, ambiental, nutricional, de salud, y mental. Los datos fueron obtenidos mediante encuestas al personal, observaciones *ad libitum*, registros de actividad, de uso del espacio e influencia de público. Se obtuvo un amplio repertorio comportamental, sin la presencia de comportamientos anormales. Se hallaron diferencias significativas tanto en el patrón de actividad individual como en el de uso del espacio, que difirió entre franjas etarias. Se encontró que las necesidades más comprometidas fueron las que correspondieron a la primera (hambre y sed) y segunda libertad (dolor, lesiones y enfermedades), sin embargo, los efectos adversos de esas condiciones parecen no afectar demasiado el estado mental de los individuos. El hecho de encontrarse en un contexto social adecuado y un ambiente que permite expresar comportamientos normales, parecería influir positivamente sobre el grado general de bienestar. Lo que lleva a replantear la influencia de cada una de las libertades en el BA y que algunas afectarían de manera mas marcada el equilibrio con las demás.

# 1. INTRODUCCIÓN.

El modo en que son mantenidos animales en cautiverio, tiene una influencia significativa sobre su comportamiento, fisiología y respuestas inmunológicas que trae consecuencias en sus experiencias subjetivas, salud física y capacidad reproductiva (Box, 2007).

Existe una creciente preocupación por el bienestar de los animales en laboratorios, zoológicos y granjas, más allá de su salud física, también por su salud mental. La forma en que son mantenidos y manejados puede causar dolor, aburrimiento, frustración y otros estados no placenteros (Dawkins, 1990). Estas nuevas inquietudes surgen al considerar a los animales como seres “sintientes”.

En los últimos años los parques zoológicos han experimentado cambios considerables, tanto en su estructura como en sus funciones. Sin dejar de ser lugares atractivos para visitar, los zoológicos buscan ahora una nueva imagen, que hace hincapié en su papel en la conservación y educación al público (Tribe, 2008). A pesar de esto, los animales aún siguen siendo alojados en instalaciones inadecuadas, donde desarrollan conductas anormales causadas por muy bajos niveles de bienestar, estas condiciones hacen imposible llevar a cabo las funciones de un zoológico moderno (Maple y Perkins, 1996; Collados, 1997).

Es posible proporcionar ambientes adecuados para los animales silvestres en cautividad, si sus necesidades son comprendidas y consideradas en el diseño de exhibiciones y procedimientos de manejo. Un aumento en el conocimiento de la nutrición, biología, comportamiento, manejo y medicina en animales cautivos, representan herramientas de las que los zoológicos se valen para crear recintos y sistemas de manejo que proporcionen condiciones adecuadas de bienestar a los animales alojados (Tribe, 2008).

## **1.1 Ambiente natural vs. Ambiente de cautiverio.**

Los animales han evolucionado para hacer frente a entornos de gran complejidad. Cuando las condiciones del medio son adversas el individuo utiliza varios mecanismos para contrarrestar los efectos de estas condiciones (Mateos Montero, 1994). El comportamiento animal es la respuesta a estímulos tanto internos como externos, influida por el ambiente, por la ontogenia de los individuos y la filogenia de la especie. Esta respuesta conductual es seguida, en condiciones naturales, por la mayoría de los individuos de la población de una especie.

Una de las diferencias principales entre el hábitat natural y el cautiverio es su grado de complejidad. Aunque su cuantificación es problemática, es evidente que los ambientes en cautividad son menos complejos que los ambientes naturales (Badihi, 2006).

Si el cautiverio impone sobre los animales un ambiente que difiere significativamente del natural, la vida diaria de estos individuos se ve afectada por factores físicos y biológicos: restricciones sociales y espaciales, la presencia de otras especies (incluyendo humanos) y la carencia de estimulación apropiada para el desarrollo y expresión de comportamientos necesarios para su supervivencia. Por tanto los animales cautivos tienen menos control del ambiente, es decir no tienen la oportunidad de seleccionar lugares, momentos ni duraciones apropiadas para sus actividades biológicas y comportamentales como el forrajeo, contacto social, búsqueda de refugios para descanso y protección (Pérez Sánchez, 2005).

## **1.2 Bienestar animal (BA)**

El Bienestar animal, como ciencia, estudia las necesidades básicas de los animales que se encuentran bajo el dominio del hombre, ya sea en sistemas productivos, zoológicos, como mascotas, o en laboratorios. Su objetivo consiste en determinar el estado en que se encuentran los individuos en su intento de adaptarse al entorno (Mateos Montero, 1994).



El bienestar de un animal es un estado que varía en el tiempo y en una escala de muy bueno a muy malo. Es una característica de cada individuo y no del ambiente. Duncan (2005) relaciona el bienestar animal con las sensaciones experimentadas por los animales, particularmente por la ausencia de fuertes sentimientos negativos como el sufrimiento y la presencia de sentimientos positivos como el placer.

Broom (1991) considera el Bienestar animal como el estado de un individuo respecto de sus intentos de lidiar con su ambiente y que tan bien o mal han resultado esos propósitos.

### **1.3 Significado de “Las Cinco Libertades”**

En 1993 el Consejo Británico para el bienestar de animales de granja (FAWC) publicó un conjunto de principios, bien conocido como “Las Cinco libertades”, que ofrecen un marco teórico lógico y comprensible, para el análisis del bienestar de los animales mantenidos en cautividad (Terranova y Laviola 2004). Estas “libertades” describen las necesidades básicas de los animales en el área nutricional, sanitaria, ambiental, comportamental y mental, si éstas son satisfechas se aseguran adecuados niveles de bienestar (Mellor, et al., 2009):

**1º) LIBRES DE HAMBRE, SED Y MALNUTRICIÓN:** Suministrar agua en cantidades suficientes para evitar la deshidratación. Proporcionar una dieta de tipo y composición adecuada a la especie. Alimento disponible en cantidades suficientes que satisfagan los requisitos de mantenimiento y modo de presentación apropiado a la biología y estructura ergonómica de la especie.

**2º) LIBRES DE DOLOR, LESIONES Y ENFERMEDADES:** Mantener animales en óptima condición física, a través de un monitoreo diario, chequeos de rutina, atención a animales enfermos y medicina preventiva.

**3º) LIBRES DE INCOMODIDADES Y MOLESTIAS:** Proporcionar un encierro de dimensiones apropiadas y con elementos adecuados (enriquecimiento ambiental) a la especie en cuestión que incluyan refugios, áreas confortables de descanso y lugares de escape a situaciones conflictivas.

#### 4º) LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES

ESPECIE-ESPECÍFICOS: Suministrar un ambiente y compañía de co-específicos en una composición adecuada a la especie, que permita llevar a cabo un amplio rango de comportamientos naturales.

5º) LIBRES DE MIEDO Y SUFRIMIENTO: Proporcionar condiciones y cuidados que eviten sufrimiento mental, estrés y malestar.

Las primeras tres libertades son tradicionalmente bien aceptadas, sin embargo las últimas dos reflejan las preocupaciones actuales planteadas por la sociedad en general (Gonyou 1994). En la actualidad, aún se intenta proporcionar un ambiente que asegure buena salud y un estado físico y fisiológico normal. Es decir, se hace hincapié en las necesidades físicas y las mentales quedan relegadas a un segundo plano (Duncan y Petherick, 1991). Si bien el estado subjetivo de los animales no puede ser medido directamente, existen sin embargo métodos indirectos para “preguntar” a los animales cómo se sienten respecto a sus condiciones de vida (Duncan, 2005).

### **1.4 Indicadores utilizados para evaluar el BA**

La estimación del bienestar no es directa, sino que se deduce de la ausencia de indicadores de malestar, sufrimiento o precursores de enfermedades, así como el conocimiento de las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales (Mateos Montero, 1994). Para evaluar el BA, es necesario utilizar diferentes indicadores definidos y establecidos de manera objetiva, que incluyan variables fisiológicas, de manejo, comportamentales, clínicas y patológicas (Verga, 2006). La utilización de indicadores en combinación, puede dar un panorama más completo acerca del bienestar de los animales.

#### **→ Indicadores clínicos y patológicos:**

La ausencia de dolor y enfermedad son considerados unánimemente como indicadores más claros y directos del bienestar. Las enfermedades, heridas y daños físicos son las causas más evidentes de sufrimiento animal (Mateos Montero, 1994).

De acuerdo con varios autores los principales indicadores externos de dolor y problemas en la salud son: cambios comportamentales (por ejemplo: aislamiento, agresión exacerbada, pérdida de apetito), la condición corporal (pérdida de peso, dificultad en el desplazamiento, heridas, pérdida de pelaje) entre otros. Una vez que un atributo anormal se ha identificado, se debe decidir en que medida es probable que vea comprometido el bienestar del animal. El conocimiento de la especie, su fisiología básica y la comprensión de cómo las lesiones y las enfermedades afectan al individuo es importante para tomar una decisión (Wolfensohn & Honess, 2005; Defra, 2007; Hosey, *et al.*, 2009).

→ **Indicadores fisiológicos:**

Además del dolor y enfermedad, otras formas de sufrimiento prolongadas a largo plazo, conducen a la reducción en la eficacia biológica del individuo. La situación fisiológica denominada estrés ha sido durante mucho tiempo reconocida como la mejor muestra de ese estado de incidencia nociva sobre los individuos. Las variables utilizadas como indicadores de estrés incluyen niveles hormonales o productos relacionados con la actividad adrenal medidos en sangre (cortisol, prolactina, etc.), y otras medidas como la variación del ritmo cardíaco (Mateos Montero, 1994).

Este tipo de indicadores se usan con frecuencia en animales de granja y laboratorio pero sólo recientemente, con el desarrollo de técnicas no invasivas para tomar estas medidas, han comenzado a aplicarse en estudios de bienestar en parques zoológicos (Defra, 2007).

→ **Indicadores de manejo:**

El bienestar es responsabilidad de las personas que mantienen cautivos a los animales. Este trabajo es amplio y demanda conocimiento en un vasto rango de tópicos que incluyen manejo, comportamiento, biología, nutrición, salud, legislación, mantenimiento de registros, enriquecimiento ambiental, etc. (Hosey, *et al.*, 2009).

Relación humano-animal: Un análisis del conocimiento, la atención, trato y cuidados brindados a los animales por parte de sus cuidadores provee información esencial que es útil como indicador del bienestar de los animales.

Influencia de público: En el caso de los zoológicos, la presencia de visitantes constituye otro componente significativo a evaluar, ya que el público introduce estímulos olfativos, visuales y auditivos, que pueden influenciar el comportamiento de los animales en exhibición. Algunos autores consideran que la presencia de público afecta negativamente a los animales incrementando conductas asociadas a estrés y agresión. Sin embargo otros sugieren que la presencia de visitantes puede tener efectos positivos, proporcionando variabilidad y siendo fuente de enriquecimiento, o neutrales ya que los animales se habitúan a su presencia (Farrand, 2007; Mitchell & Hosey, 2005).

→ **Indicadores comportamentales:**

Estudios comportamentales pueden aportar una importante información acerca de las necesidades de los animales, el conocimiento sistematizado del comportamiento, su significado para cada especie, los factores del medio que los provocan, sus efectos sobre la salud, y son esenciales para entender los procesos de la interacción animal-ambiente. Todo esto constituye un campo abierto de enorme utilidad para la evaluación del BA.

Además, el estudio del comportamiento animal tiene ventajas importantes ya que puede llevarse a cabo de manera no invasiva y evitando la manipulación, un factor de aumento de estrés. Los indicadores comportamentales incluyen el grado de expresión de conductas preferidas, la variedad de conductas normales mostradas o suprimidas, el grado de conductas de aversión mostradas, y la incidencia o prevalencia de patologías conductuales, entre otros (Dawkins, 2004; Corte, 2010, Galindo, 2008). Se resumen a continuación los indicadores etológicos de bienestar animal más utilizados, tanto de niveles satisfactorios como insatisfactorios.

Patrón de actividad: Establecer comparaciones del patrón comportamental de animales cautivos con el patrón de la misma especie en su ambiente natural, son

útiles como indicadores de bienestar. Si la similitud entre ambos es grande, se asume que el grado de bienestar es satisfactorio (Vitale y Maciocco, 2006).

Juego: La presencia del comportamiento juego es considerado un indicador de buenos niveles de bienestar general. En primates cautivos es un comportamiento extremadamente deseable, ya que tiende a aparecer en circunstancias relajadas, cuando el estrés es mínimo. Además, el juego social es importante para el desarrollo de habilidades específicas (locomotoras, sociales, etc.) en individuos juveniles (Badihi, 2006).

Allogrooming: En primates, el acicalamiento entre individuos es considerado un comportamiento importante para el desarrollo de vínculos sociales y para el mantenimiento de la cohesión del grupo. Un incremento en su frecuencia y/o duración, es indicativo de un buen ambiente social en grupos cautivos. Sin embargo, es un comportamiento que debe ser analizado en el contexto en que ocurre para entender su significado en términos de bienestar, ya que un incremento muy significativo puede indicar tensión en los individuos luego de la ocurrencia de un evento estresante (Vitale & Manciooco, 2006).

Autogrooming: El autoacicalamiento es un comportamiento de cuidado del propio individuo, sin embargo si se observa en una alta frecuencia o fuera de contexto, es indicativo de altos niveles de estrés y, por lo tanto, de un bienestar animal pobre.

Comportamientos anormales y estereotipias: La manifestación de este tipo de comportamientos son importantes manifestaciones de pobres niveles de bienestar.

El grado de Bienestar que presenta un animal, ya sea bueno, neutral o malo, representa la salida integrada de todos los estímulos sensoriales y otras entradas neuronales dentro de su cuerpo y del ambiente. Estas entradas son procesadas e interpretadas por el cerebro del animal de acuerdo a su especie, a su naturaleza y experiencia individual, que es entonces percibida conscientemente (Mellor, *et al.*, 2009).

Algunos autores plantean que el bienestar animal depende solamente de las necesidades cognitivas y si éstas se alcanzan, se verán favorecidas incluso las necesidades físicas del animal (Duncan & Petherick, 1991).

### **1.5 Comportamientos anormales y enriquecimiento ambiental.**

Los comportamientos anormales son observados en situaciones donde los individuos pierden el control de su ambiente, como consecuencia de encontrarse en un ambiente sub-óptimo para satisfacer sus necesidades comportamentales, y constituyen un claro indicador de pobres niveles de bienestar (Broom, 1991; Carlstead, 1996).

Se los define como una condición de respuesta no esperada y no deseada hacia un estímulo, generalizada y persistente, ocasionada por factores tales como experiencias traumáticas, frustración, conflicto o estrés. Ejemplos de estos comportamientos incluyen, estereotipias, agresividad exacerbada, apatía, trastornos alimenticios, inactividad, lesiones auto-inflingidas. Las estereotipias pueden ser caracterizadas como patrones de comportamiento que: "(1) son realizados repetidamente, (2) son relativamente invariables en forma y (3) no tienen meta o función aparente" (Mateos Montero, 1994; Minteguiaga y Corte, 2005; Rushen y Mason, 2006).

El enriquecimiento ambiental se define como un conjunto de técnicas para mejorar la calidad de vida de los animales, procurando identificar y fortalecer los estímulos ambientales necesarios para su bienestar psicológico y fisiológico (Young, 2003). Consiste en la modificación del entorno de los animales bajo el control humano, que proporcione estímulos para satisfacer las necesidades de cada especie (Baumans, 2005). Constituye una herramienta eficaz para mejorar el bienestar de los animales, reduciendo estereotipias y otros comportamientos anormales o evitando que éstos aparezcan, incrementando los comportamientos naturales de la especie y mejorando su éxito reproductivo. En el caso de los zoológicos el enriquecimiento provee beneficios adicionales como el aumento de interés, mayor aprendizaje e impresión de bienestar por parte del público, y

además una mejor opinión sobre el zoológico en general (Swaisgood y Shepherdson, 2005; Byrne, 2005; Lutz y Novak, 2005).

La implementación de esta herramienta debe enfocarse en dar la posibilidad a los animales de realizar los comportamientos característicos de su especie. Para lograr esto se debe tener en cuenta la historia natural de esa especie en particular (Lutz y Novak, 2005).

## **1.6 Bienestar animal de primates en cautiverio**

Los primates se caracterizan por tener mentes muy activas y curiosas, esto se debe al desarrollo de sus cerebros en los que se han expandido las áreas de integración, percepción y manipulación. Esto ha promovido la capacidad de mantener un comportamiento social complejo y específicamente el manejo de las relaciones sociales (Guillen, 2002).

Por esta razón, mantener en zoológicos primates en buenas condiciones, conlleva el desafío de proporcionarles un recinto adecuado, establecer o mantener un grupo social compatible, brindarle oportunidades de desarrollar actividades que los mantengan activos y seguir aplicando sus procesos cognitivos (Corte, 2010).

### **1.6 Familia Callitrichidae**

La familia Callitrichidae forma parte de los Primates Americanos o del Nuevo Mundo (Orden Primates, Suborden Antropoidea, Infraorden Platyrrhini). De acuerdo a la clasificación de Rylands, esta familia se encuentra compuesta por los géneros *Cebuella*, *Callithrix*, *Saguinus* y *Leontopithecus* (Gomes de Castro, 2003). Su área de distribución se extiende desde Panamá hasta el norte de Bolivia, y por gran parte de Colombia, Perú, Ecuador y Brasil. (Rowe 1996; Sánchez Rodríguez, 1997). Esta gran dispersión se debe a la capacidad para colonizar una gran diversidad de ambientes, encontrándose en las selvas lluviosas primarias de la Amazonia, la Mata Atlántica, la sabana tropical o "cerrado" y la mata espinosa o "caatinga" de las zonas semidesérticas del nordeste de Brasil (Digby y Barreto, 1996).

Las especies de la familia Callitrichidae son diurnas, de pequeño tamaño y carecen de cola prensil. (Goldizen, 1987; Bicca-Marques, *et al.*, 2006; Cutrim, 2007). Están adaptadas a la vida arborícola, con locomoción vertical por los troncos, debido a la presencia de uñas modificadas como garras, con excepción del hallux (Moser Nunes, 2006). Se alimentan de tres ítems básicos: frutos, insectos y exudados vegetales (tales como gomas, resinas, savias, etc.), pudiendo incluir en la dieta flores, néctar (Martins, 2007), brotes, huevos de aves y pequeños vertebrados (Dal Poggeto Ribeiro, 2007).

Viven en grupos familiares y son los únicos primates conocidos que exhiben un sistema de crianza cooperativa caracterizado por la residencia de la descendencia en el grupo familiar. Debido a este sistema de crianza, esta familia presenta 4 características principales (Sánchez Rodríguez, 1997):

- Supresión de la fertilidad de hembras subordinadas (hijas) sexualmente maduras (provocada por mecanismos fisiológicos y comportamentales) y retraso de la pubertad en machos jóvenes del grupo.
- Prolongado período de gestación, en relación a su tamaño (128-184 días).
- Nacimiento de gemelos.
- Ausencia de amenorrea post-parto, permite que fecundación y lactancia puedan darse simultáneamente.

En cautividad Calitricidos presentan un sistema de apareamiento monógamo, ya que son alojados en grupos compuestos por una pareja reproductora y su descendencia independiente (subadultos y juveniles) y dependiente (infantes). Por esto se consideró por mucho tiempo que eran individuos estrictamente monógamos. Estudios realizados han revelado que existe variación intra-específica en la estructura social que puede permanecer estable por largos períodos. (French y Fite, 2005). Actualmente se sabe que poseen sistemas sociales y de apareamiento muy flexibles y variados.

### **Tití o Sagüi común**

*C. jacchus* es una de las seis especies del género *Callithrix*. Ocupa diferentes hábitats en el norte de Brasil, encontrándose también en el estado de Río de Janeiro y otras regiones del sur, donde fue introducida (Dal Poggeto Ribeiro,



2007). Es una especie omnívora: consume artrópodos, lagartijas, huevos, frutas y goma (Alonso y Langguth, 1989). Junto con *C. penicillata*, *C. flaviceps* y *C. kulhi*, *C. jacchus* constituye una de las especies más exudatívoras, dedicando entre el 30 y el 70% del tiempo total de alimentación a esta actividad que constituye el principal componente vegetal de la dieta. Para esto poseen especializaciones morfológicas y comportamentales que les permiten agujerear los árboles accediendo a los exudados; su mandíbula inferior tiene forma de V con incisivos inferiores tan largos como los caninos, lo que les permite realizar perforaciones de hasta 10 cm. de longitud anclando la mandíbula superior en el tronco y moviendo la inferior a modo de cincel (gougging) (Sánchez Rodríguez, 1997; Garber, 1992). Los grupos de titíes permanecen activos durante todo el período de luminosidad. La distribución de las actividades a lo largo del día sigue un patrón general determinado por la exploración del exudado en el inicio y el final del día, descanso al mediodía, y el restante tiempo por el forrajeo (Alonso y Langguth, 1989).

Animales pertenecientes a la especie *Callithrix jacchus*, son cada vez más utilizados como modelos alternativos de primates en investigaciones biomédicas, esto se debe a que poseen atributos particularmente relevantes en su reproducción, neurobiología, inmunología, etc., además de ciertas características biológicas que otorgan mayor facilidad para mantenerlos en buenas condiciones (Abbott, *et al.*, 2003). Para la crianza en zoológicos, esta especie tiene mayores ventajas en comparación a otros primates, por demandar menor espacio físico, menor costo de mantenimiento, y un manejo fácil y de menor riesgo (Gomes de Castro, 2003). Sin embargo, en zoológicos de Uruguay no es común la presencia de primates de esta especie.

En nuestro país es muy frecuente observar animales en zoológicos mostrando claros problemas comportamentales, físicos y psicológicos, asociados a niveles muy comprometidos de bienestar. En un censo de primates en zoológicos realizado en los departamentos de Canelones, Cerro Largo, Durazno, Flores, Lavalleja, Maldonado y Treinta y tres (2006-2007), se constató la presencia de errores en la identificación de especies y sexos de los ejemplares, presencia de

instalaciones poco adecuadas en tamaño y ambientación, existencia de comportamientos estereotipados y otros comportamientos anormales, y agrupamientos sociales inadecuados (Corte *et. al.*, 2008).

El presente estudio fue realizado sobre un grupo de la especie *Callithrix jacchus*, que fue catalogado en dicho censo como en aparente buen grado de bienestar (Corte, comunicación personal). Este grupo fue generado a partir de una pareja, lo que derivó en una situación social similar a la encontrada en vida libre. Debido a esta situación, se busca reconocer cuáles son las características del ambiente de cautiverio que intervienen en el bienestar de los animales.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es evaluar el bienestar del grupo cautivo a través de las 5 Libertades, de manera de poder identificar las condiciones en que se encuentran los individuos desde los puntos de vista nutricional, de salud, ambiental, comportamental y mental. Para esto será necesario:

**1-**Describir el repertorio comportamental. Analizar el patrón de actividad diario grupal e individual. Analizar la frecuencia de aparición de las principales categorías comportamentales en relación a la edad y sexo de los ejemplares.

**2-**Observar y registrar las ocasiones de uso de las diferentes zonas de la instalación e ítems de enriquecimiento ambiental. Evaluar la utilización del espacio de encierro mediante la aplicación del índice SPI (Spread of participation index).

**3-**Evaluar la influencia del público sobre el grupo cautivo, en cuanto al número de personas que se presentan frente al recinto y la distancia que mantienen.

**4-**Observar y evaluar el manejo diario del grupo por parte del personal encargado.

**5-**Evaluar la salud física de los individuos y observar las rutinas de manejo veterinario para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1 Lugar y sujetos de estudio**

En los meses de Noviembre y Diciembre de 2008, se realizaron observaciones sobre un grupo de individuos pertenecientes a la especie *Callithrix jacchus* (tití o sagüí común), alojados en el zoológico municipal “Reserva de Flora y Fauna Dr. Rodolfo Tálice” situada en el Km. 193,500 de la Ruta Nacional N° 3, Departamento de Flores, Uruguay (33° 32′ 20″ S; 56° 53′ 18″ W).

Se realizó una consulta al personal para conocer la procedencia de los ejemplares. Este grupo se estableció a partir de una pareja incorporada por donación de particulares al zoo, dando lugar en sus instalaciones a una progenie conformada, hasta el momento de la toma de datos, por dos descendientes adultos (1 hembra y 1 macho), un individuo sub-adulto (macho) y tres juveniles (machos). En cada nacimiento sobrevivió solamente un individuo, y no gemelos, como ocurre típicamente en esta especie.

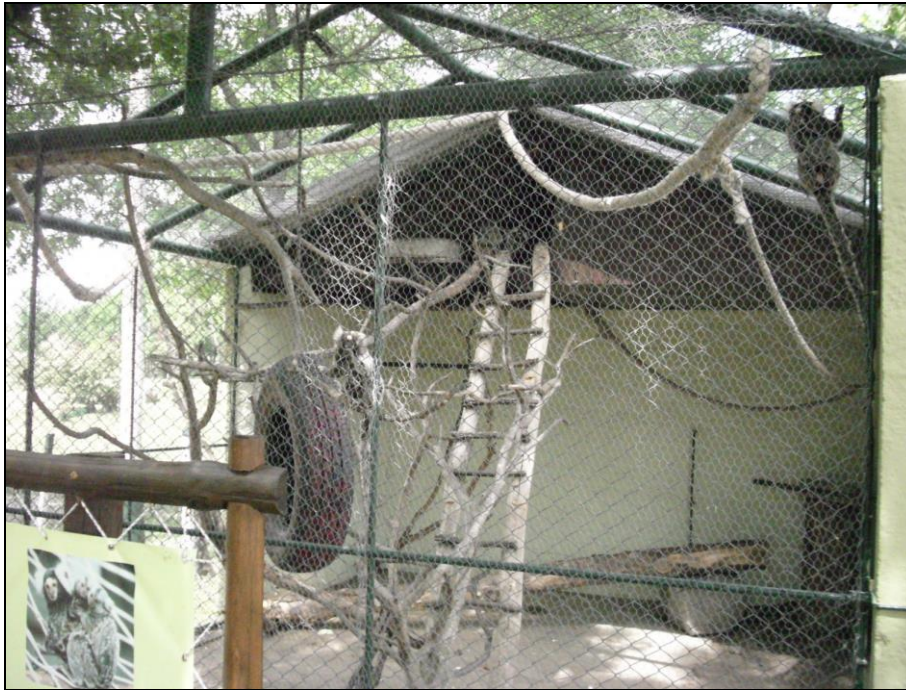
La edad de los animales fue estimada de acuerdo al tamaño corporal y desarrollo de penachos, ya que no existían registros de la fecha en que ocurrieron los nacimientos, ni de la llegada de la pareja al zoo.

### **2.2 Descripción del recinto**

El grupo es alojado en un recinto al aire libre, que ocupa un área total aproximada de 60 m<sup>2</sup> (Fig. 1), cuenta con un sector techado rodeado de tres paredes de cemento (1.7m x 3m x 2.55m), continuado hacia el frente por un área abierta delimitada por una malla metálica (2.35m x 3m x 2.55m).

Dentro del recinto se disponen algunos ítems de enriquecimiento que permite a los individuos hacer un uso tridimensional del espacio; ramas de diferentes diámetros y cuerdas colocadas en distintas orientaciones.

A una altura de 1,5 m se encuentra el refugio (1m x 3m x 1m) construido con tablas de madera en forma de casita. Los individuos pueden acceder a éste por una escalera de madera y ramas adyacentes, y una vez que entran al mismo quedan fuera de la vista del público y del observador.



**Figura 1.** Recinto donde se encuentra instalado el grupo de titíes (*Callithrix jacchus*).

Próximo a la entrada del refugio se encuentra un recipiente donde se coloca el alimento. Otros elementos que pueden observarse en la instalación son: un tronco natural ubicado en el suelo, otro sobre el cual se dispone un recipiente con agua y una llanta de automóvil colgada a modo de hamaca.

Aproximadamente a 1,5 m de distancia del recinto se encuentra una valla de alambre con una altura de 1 m, para evitar que el público se acerque demasiado a la jaula.

Instalaciones que alojan otras especies se encuentran a una distancia de entre 10 y 15m. Fueron observados acercándose al recinto ejemplares de las especies *Nasua nasua* (Coatí), *Cathartes aura* (Buitre cabeza colorada), *Pavo cristatus* (Pavo real) y *Dolichotis patagonum* (Mara Patagónica), que se encontraban sueltos en el parque.

## 2.3 Observación preliminar

Durante el primer mes de estudio, se llevaron a cabo observaciones *ad libitum* (20 horas aprox.) que permitieron identificar individualmente a los animales, evaluar las condiciones del ambiente de cautiverio y reconocer el repertorio comportamental de la especie. Algunos comportamientos fueron definidos según el etograma de Calitricidos publicado por Stevenson & Poole (1976), mientras que otros fueron redefinidos.

## 2.4 Identificación de los animales

Cada individuo fue identificado a partir de marcas naturales, fácilmente observables a distancia como: distribución del pelaje, textura física, desarrollo y apariencia de penachos.

Se utilizó un código de dos a cinco letras para distinguir los individuos, las dos primeras representan, el sexo (M: macho, H: hembra) y la edad (A: adulto, S: subadulto, J: juvenil), la tercera el estado reproductivo en adultos (R: reproductor o N: no reproductor), las restantes la identidad individual (Tabla 1).

**Tabla 1.** Nombre de los individuos del grupo, código asignado y marcas naturales que permitieron identificarlos individualmente.

<i>Nombre</i>	<i>Código</i>	<i>Marcas individuales</i>
<b>Papá</b>	<b>MAR-P</b>	De mayor tamaño. Robusto
<b>Mamá</b>	<b>HAR-M</b>	Robusta. Color de penacho grisáceo y borde oscuro.
<b>Colacha</b>	<b>HAN-CO</b>	Cola no termina en forma de punta. Penacho derecho tupido e izquierdo de menor tamaño.
<b>Mani</b>	<b>MAN-M</b>	Robusto. Penacho y cola tupida. Lunar en testículos.
<b>Peque</b>	<b>MS-PE</b>	Menor tamaño. Penacho no tan tupido como adultos pero mas visible que los juveniles
<b>Plumita</b>	<b>MJ-PL</b>	Tamaño pequeño. Punta de la cola blanca, escaso penacho.
<b>Chiquito</b>	<b>MJ-CH</b>	Menor tamaño, cabeza negra sin penacho

## **2. 5 Evaluación del bienestar animal**

Se utilizaron indicadores comportamentales, clínicos, y de manejo, evaluando las condiciones en que se encontraban los animales desde el punto de vista nutricional, de salud, ambiental y comportamental (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> Libertad respectivamente), y de qué manera este escenario influenciaba el estado mental de los individuos (5<sup>a</sup> Libertad) (Mellor, *et al.*, 2009; Mellor y Stafford, 2008).

## **2. 6 Colecta de datos**

Las observaciones sistemáticas se iniciaron en el mes de Diciembre, en promedio se realizaron 19 registros por día, sumando un total de 24 horas de registro y un total de 41 horas de observación. La toma de datos se efectuó desde el comienzo hasta el fin de las actividades diarias en la reserva (7:30-20:30).

### **→ Registros de actividad**

Se tomaron registros instantáneos con método de barrido de duración 30 minutos (Martin & Bateson, 1991), donde se anotaron en una planilla todas las ocasiones de comportamientos realizados por cada uno de los individuos del grupo (Anexo IA). La observadora se ubicaba frente al recinto, lo suficientemente cerca como para poder distinguir las marcas naturales de los ejemplares. Los registros no se iniciaban hasta que los animales dejaban de dirigir comportamientos hacia la observadora y eran suspendidos en el horario en que era colocado el alimento.

Se crearon siete categorías para los análisis del patrón de actividad grupal e individual.

Se comparó la frecuencia de aparición de las categorías comportamentales entre edades y sexos, utilizando estadística no paramétrica para variables independientes.

Por medio del mismo método y registro, se estudió la utilización del espacio de encierro, anotando en una planilla la ubicación de cada individuo en los

distintos componentes de la instalación: reja, suelo, esquinas e ítems de enriquecimiento ambiental (Anexo IB).

El uso del espacio de encierro se evaluó mediante el análisis de las frecuencias observadas, por medio del test de Chi-cuadrado, y el cálculo del índice SPI (*Spread of Participation Index*) en cada uno de los individuos del grupo. El índice SPI se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{SPI (0,1)} = [M (n_b - n_a) + (F_a - F_b)] / 2 (N-M)$$

donde N=número total de observaciones para el sujeto; M= frecuencia media de observación en todas las subdivisiones del encierro (N dividido por el número de subdivisiones en el encierro);  $n_a$  = número de subdivisiones con frecuencias mayores que M;  $n_b$  = número de subdivisiones con frecuencias menores que M;  $F_a$  = número total de observaciones en las subdivisiones con frecuencias mayores que M;  $F_b$  = número total de observaciones en las subdivisiones con frecuencias menores que M.

En este índice, el valor 0 indica que todas las subdivisiones del recinto fueron utilizadas de forma equivalente y 1 indica que el animal se encuentra en una de las subdivisiones durante todo el tiempo que fue observado (Lyons, *et al.*, 1997).

Para estudiar si existía alguna relación entre la frecuencia de las categorías comportamentales observadas y el uso de espacio por parte de los individuos, se realizó un análisis multivariado de correspondencias.

#### → **Registros de influencia de público**

Para evaluar la influencia de los visitantes sobre el grupo cautivo, se registró el número de personas y distancia en la que se ubicaba el público (Anexo IC), cada vez que éste se presentaba frente al recinto. En cada parámetro se establecieron tres categorías de menor a mayor invasión para los animales. El número de público se distinguió como, menor a 5, entre 5-10 y mayor a 10 personas. La distancia al recinto se distinguió como “lejos” cuando el público se ubicaba a más de 2 metros del recinto, “cerca” cuando se ubicaba detrás de la valla que



rodea el recinto y “contacto” cuando atravesaba la misma entrando en contacto con el recinto.

La respuesta de los animales se clasificó como, “Rechazo” al observar el comportamiento dispersión, “Acercamiento” cuando los animales se acercaban al público, y si no se presentaba ninguna de las respuestas anteriores se clasificó como “Neutral”.

La influencia del público sobre el comportamiento de los animales se analizó estadísticamente por medio del test de Chi-cuadrado y el coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

#### → **Observaciones de salud física**

Se realizaron observaciones de la apariencia general de los individuos, examinando el estado de la piel, pelaje, habilidades físicas y la condición corporal (Anexo II), así como la existencia de posibles secreciones o producción anormal de desechos. Todas las observaciones se evaluaron de forma cuantitativa asignando un puntaje de bueno a malo (0 a 3) en cada parámetro, basados en la metodología aplicada por Wolfensohn & Honess (2005). A partir del total de puntos se elaboró una tabla para establecer si el estado de salud físico de cada individuo era bueno, o se encontraba comprometido en cierta medida.

#### → **Observaciones de manejo**

Se realizaron observaciones *ad libitum* y encuestas a veterinarios, capataces y cuidadores para conocer las condiciones en que era mantenido el grupo, cómo era el trabajo diario, la atención brindada a los individuos, qué tipo de observaciones y registros se realizaban, el conocimiento sobre la biología de la especie y el entrenamiento para realizar dichas tareas.

### 3. RESULTADOS.

#### 3.1 Descripción del etograma

Se obtuvo el repertorio comportamental de la especie *Callithrix jacchus*, para el que se describieron 38 unidades comportamentales agrupadas en 5 categorías (Anexo III): reposo (RE), vigilancia (VG), comunicación química (CQ), alimentación (AL) e interacciones sociales (IS). Dentro de ésta última categoría se distinguieron 3 subcategorías: acicalamiento (AC), juego social (JS) y otros comportamientos sociales (OS).

Ningún comportamiento anormal fue exhibido durante el tiempo total de observación, estableciéndose el primer indicador positivo de bienestar. Además, no se observaron comportamientos agresivos, mostrando una alta tolerancia y buen relacionamiento entre los miembros del grupo.

#### 3.2 Patrón de actividades grupal e individual

En el patrón de actividad del grupo (Figura 2), la interacción social fue la categoría comportamental que presentó mayor proporción (43%), seguido de reposo (25%), vigilancia (22%), alimentación (8%) y comunicación química (2%).



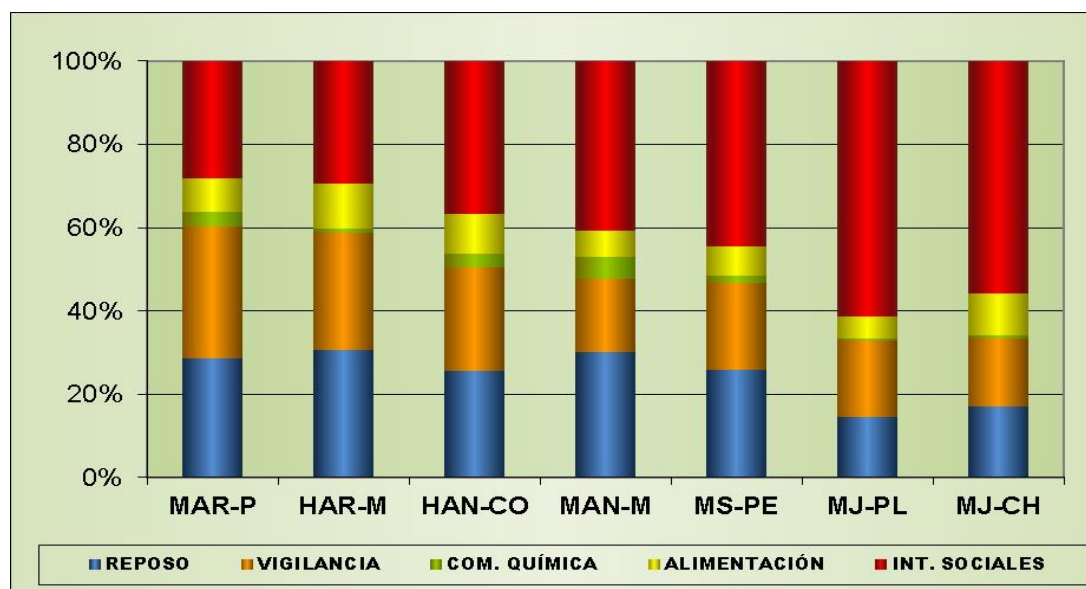
**Figura 2.** Porcentaje de las principales categorías comportamentales observadas en el patrón de actividad del grupo.

Dentro de las Interacciones sociales, los comportamientos más frecuentes fueron, “juego pelea” ( $35,57 \pm 32,45$ ), “acicalar” ( $15,43 \pm 6,68$ ) y “seguir” ( $17,86 \pm 6,67$ ). “Observar” ( $24,14 \pm 17,62$ ) y “parado en patas” ( $12,86 + 3,67$ ) fueron los más frecuentes en la categoría Vigilancia, y “quieto” ( $22,43 + 8,43$ ) junto a “quieto contacto” ( $21,86 \pm 5,15$ ) en Reposo (Anexo IV).

“Alimentación” ( $13,00 \pm 2,65$ ) fue uno de los comportamientos que apareció en baja frecuencia.

Se encontraron diferencias significativas ( $\chi^2=201,68$ ; g.l.=24;  $p<0,0001$ ), cuando la frecuencia de cada categoría comportamental fue comparada entre individuos (Figura 3). Los individuos más jóvenes presentaron una mayor frecuencia de interacciones sociales y menor frecuencia de reposo y vigilancia. Por el contrario, adultos presentaron mayores frecuencias de reposo, de vigilancia y una menor frecuencia de interacciones sociales. Alimentación fue la categoría que no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los individuos del grupo.

Puede observarse que el patrón de actividades es similar en los individuos de la misma franja etaria.

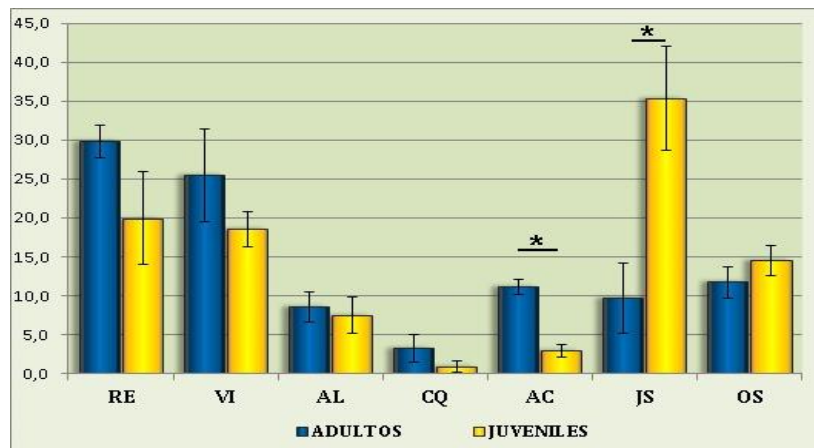


**Figura 3.** Frecuencia de las categorías comportamentales observadas en cada uno de los individuos del grupo.

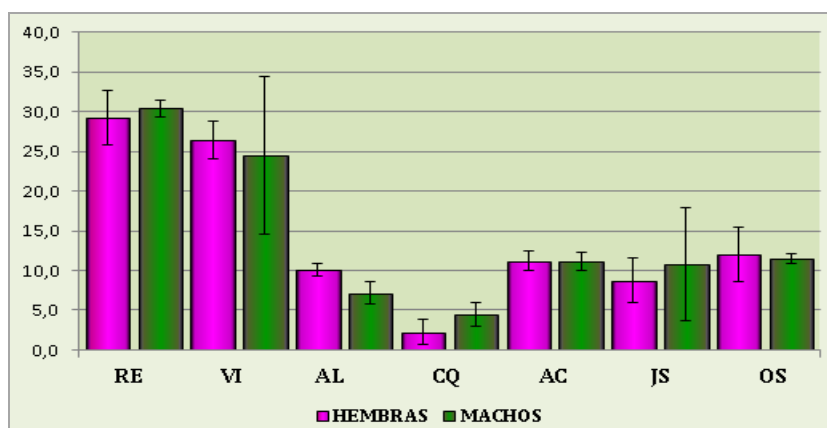
### 3.3 Categorías comportamentales en relación al sexo y edad

De todos los comportamientos registrados, los categorizados como interacción social fueron los que mostraron diferencias significativas al comparar individuos adultos con juveniles. El juego social (JS) fue más frecuente en juveniles que en adultos (Mann-Whitney  $U=0.00$ ;  $p<0.05$ ). Acicalamiento (AC) por el contrario, resultó más frecuente en adultos (3,01%) que en juveniles (11,21%) (Mann-Whitney  $U=0.00$ ;  $p<0.05$ ) (Figura 4).

A diferencia del resultado para adultos y juveniles, la frecuencia de las diferentes categorías comportamentales para hembras y machos adultos fueron muy similares. En el caso de los machos se observó una gran variabilidad en los comportamientos de vigilancia y juego (Figura 5).



**Figura 4.** Frecuencia relativa de las categorías comportamentales en adultos y juveniles. Los asteriscos (\*) representan diferencias significativas.



**Figura 5.** Frecuencia relativa de las categorías comportamentales en hembras y machos adultos.

### 3.4 Utilización del espacio de encierro

El análisis del índice SPI “Spread of Participation Index” mostró una utilización homogénea del recinto por parte de todos los ejemplares, obteniéndose un rango de valores de 0.21 a 0.34. El valor más bajo obtenido correspondió al macho reproductor (MAR-P) y el valor más alto a la hembra adulta no reproductora (HAN-CO). En la tabla 2 se muestran los valores para cada uno de los individuos.

Los individuos se ubicaron con una frecuencia del 28% sobre elementos de la instalación y un 72% utilizaron enriquecimiento ambiental. Los ítems de enriquecimiento más utilizados por todo el grupo fueron: ramas, refugio y cuerdas. Sin embargo, también se observó una alta frecuencia de permanencia de los individuos sobre la reja (Tabla 3).

**Tabla 2.** Valores del índice SPI obtenidos en cada individuo del grupo.

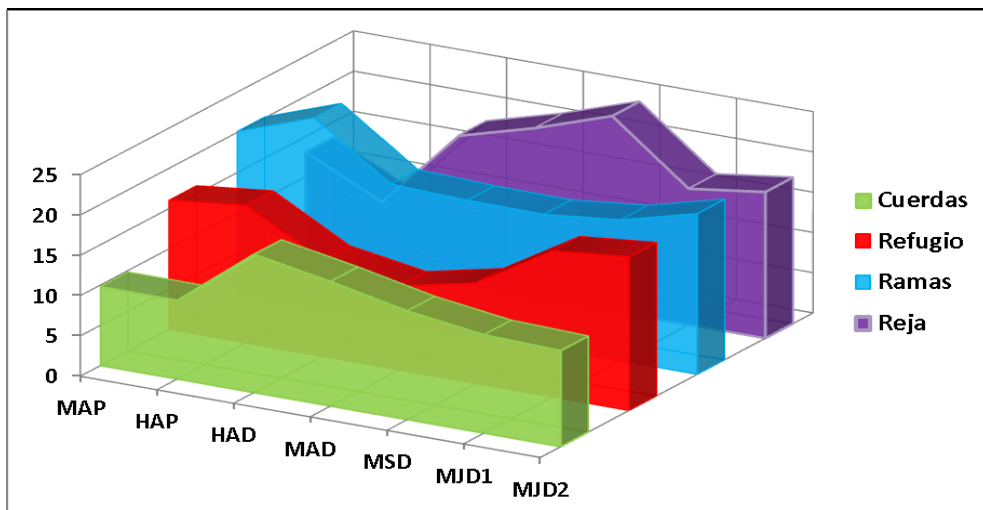
Individuos	Índice SPI
MAR-P	0,21
HAR-M	0,22
HAN-CO	0,34
MAN-P	0,23
MS-PE	0,28
MJ-PL	0,23
MJ-CH	0,28

**Tabla 3.** Frecuencia absoluta (FA) y relativa (FR) observada de la utilización del espacio e ítems de enriquecimiento por parte del grupo.

	Ítems	FA	FR
Instalación	ESQUINAS	40	2%
	SUELO	223	9%
	REJA	423	17%
Enriquecimiento	ESCALERA	173	7%
	LLANTA	217	9%
	TRONCO	243	10%
	CUERDAS	321	13%
	REFUGIO	366	15%
	RAMAS	460	19%

La figura 6 muestra la frecuencia individual de los ítems más utilizados. Se encontraron diferencias significativas en la utilización de cuerdas ( $\chi^2=13,80$ ; g.l.=6;  $p<0,05$ ), refugio ( $\chi^2=16,29$ ; g.l.=6;  $p<0,05$ ) y reja ( $\chi^2=30,36$ ; g.l.=6;  $p<0,001$ ), pero no se observaron estas diferencias en el uso de ramas.

Al igual que la actividad diaria, se observa una utilización del espacio bastante similar en individuos de la misma franja etaria. La reja y cuerdas fueron utilizadas de manera más frecuente por los adultos no reproductores y el individuo subadulto, y el refugio por la pareja reproductora y los juveniles.



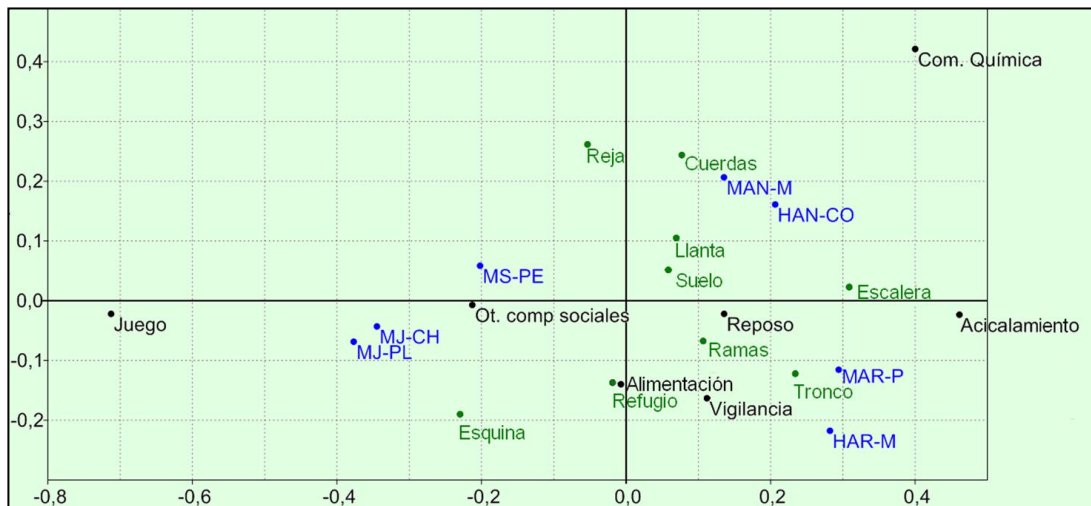
**Figura 6.** Frecuencia relativa de la utilización de cuerdas, ramas, refugio y reja observada en cada uno de los individuos del grupo de *Callithrix jacchus*.

### 3.5 Correspondencia de categorías comportamentales y utilización del espacio.

El análisis multivariado de correspondencias mostró que la categoría comportamental “alimentación” se encuentra muy asociada a la utilización del refugio, “reposo” y “vigilancia” al uso de ramas y tronco; la pareja reproductora (HAR-M, MAR-P) fue la que se relacionó más cercanamente a todos ellos. En la Figura 7 pueden observarse agrupaciones entre los individuos debido a la similitud de las frecuencias, tanto de las actividades comportamentales como en la utilización del espacio. Se aprecia a los juveniles (MJ-PL, MJ-CH) relacionados a la exhibición de comportamientos de “juego” y

“otros comportamientos sociales”, sin lugares específicos. De forma contraria los adultos no reproductores se observaron asociados a determinados lugares del recinto (cuerdas, llanta, reja) y no a las categorías comportamentales.

Por otra parte, el individuo subadulto (MS-PE) se asocia solamente a la categoría “otros comportamientos sociales”; no se observa relacionado a otros individuos.



**Figura 7.** Diagrama de dispersión. Análisis multivariado de correspondencias entre la frecuencia de comportamientos y la frecuencia de uso de ítems del recinto para cada ejemplar.

### 3. 6 Influencia de público sobre el grupo cautivo.

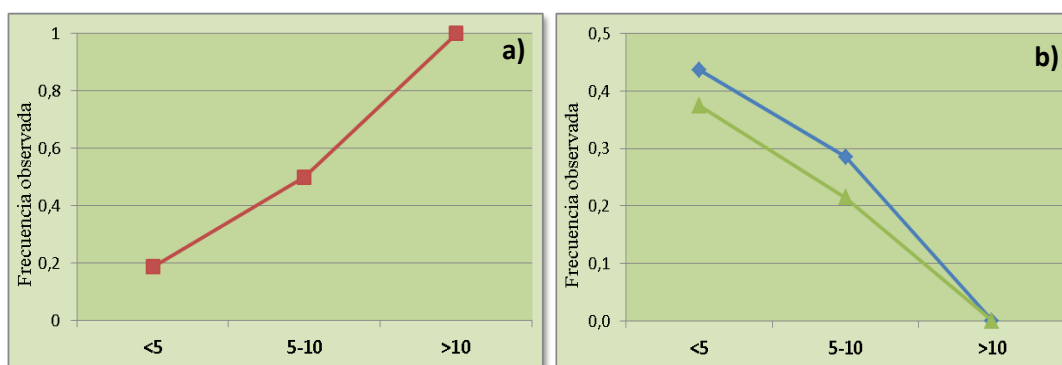
El 64% de las ocasiones el grupo mostró una respuesta asociada a la presencia de visitantes (acercamiento/ dispersión), mientras que un 36% no se observaron dichas respuestas (neutral).

La frecuencia de los comportamientos evaluados, como la ausencia de estas pautas comportamentales, varió en relación al número de personas y distancia del público al recinto.

### Número de personas frente al recinto

Se encontró una correlación muy significativa entre el número de personas y los comportamientos evaluados, siendo positiva para dispersión ( $r = 0,991$ ) negativa para acercamiento ( $r = -0,997$ ) y respuesta neutral ( $r = -0,985$ ).

Se observa una frecuencia similar en las respuestas acercamiento y neutral, siendo más frecuentes con un número de personas frente al recinto menor a cinco. Dispersión fue más frecuente a medida que el número de personas frente al recinto aumentó y cuando fue mayor a diez solamente se observó esta respuesta (Figura 8).



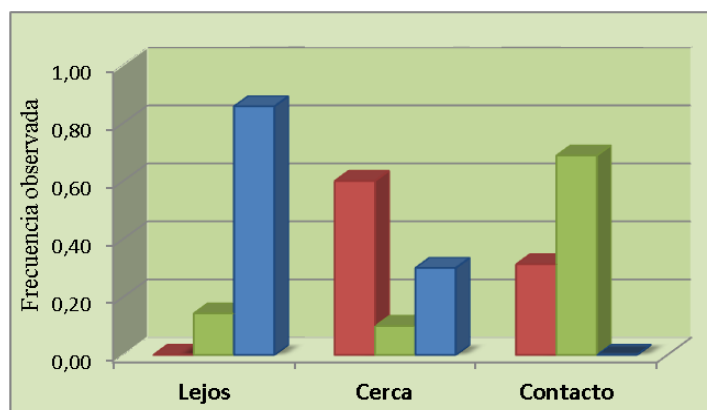
**Figura 8.** Frecuencia observada de las respuestas comportamentales del grupo cautivo: a) dispersión, b) acercamiento (verde) y neutral (azul) con respecto al número de personas ubicadas frente al recinto.

### Distancia del público al recinto

Se encontró una correlación significativa entre la ausencia de respuesta comportamental y la distancia del público al recinto ( $r = -0,985$ ). Cuanto mayor fue la distancia que mantuvo el público, la respuesta neutral fue significativamente más frecuente ( $\chi^2=17,71$ ; g.l.=2;  $p<0,001$ ). A medida que el público se acerca, la frecuencia de dispersión aumenta y acercamiento se mantiene casi igual que cuando el público se encontraba lejos (Figura 9, b).

La frecuencia del comportamiento dispersión disminuye cuando el público hace contacto con la reja del recinto y aumenta el comportamiento de acercamiento. En el 38% de los casos en que hubo contacto con la reja se constató alimentación de los animales por parte del público.





**Figura 9.** Frecuencia observada de las respuestas comportamentales del grupo cautivo (verde: acercamiento, rojo: dispersión, azul: neutral) con respecto a la distancia que mantuvo el público del recinto.

### 3.7 Salud física de los individuos.

Se encontró un buen estado de salud físico en todo el grupo (Tabla 4). Sin embargo, se observó en los individuos MS-PE y MJ-PL una condición corporal que indica bajo peso y un pelaje no tan denso en comparación al resto de los individuos. Además pudo observarse en ambos, secreciones oculares y opacidad de la córnea en uno de sus ojos, condición que podría dificultar la visión.

En cuanto a las medidas de manejo que se toman para la prevención y atención de la salud de los ejemplares, de la encuesta realizada al personal se puede concluir que: no se llevan a cabo programas de vacunación ni desparasitación, los animales no son identificados individualmente y ninguna persona se dedica a observar los individuos periódicamente, mucho menos llevar registros de estas observaciones.

**Tabla 4.** Evaluación de la salud física de los individuos.

<b>Parámetro</b>	<b>Identificación</b>	<b>MAR-P</b>	<b>HAR-M</b>	<b>MAN-M</b>	<b>HAN-CO</b>	<b>MS-PE</b>	<b>MJ-PL</b>	<b>MJ-CH</b>	
<b>Compleción física</b>	Normal	0	0	0	0	0	1	1	0
	Bajo peso o sobrepeso	1							
	Severo bajo peso u obesidad	2							
<b>Piel</b>	Normal	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lastimaduras	1							
	Daños severos	2							
<b>Pelaje</b>	Denso	0	0	0	0	1	1	1	0
	Alteraciones	1							
	Alopecia	2							
<b>Habilidad de correr, saltar y trepar</b>	Normal	0	0	0	0	0	0	0	0
	Renguera o desequilibrio	1							
	Ninguna	2							
<b>Condición de ojos</b>	Normal	0	0	0	0	0	2	2	1
	Secreciones	1							
	Ceguera	2							
<b>Producción de fecas y orina</b>	Normal	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alteraciones	1							
	Rastros de sangre	2							
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	

Valoración:

Total 0-4=>Buena,

5-8=>Comprometida,

9-12=>Muy comprometida.

### 3. 8 Cuidados y alimentación ofrecida al grupo de titíes.

El trabajo realizado por los cuidadores en la alimentación del grupo de titíes y limpieza del recinto, se realiza una vez al día en el horario de la mañana. El alimento es depositado en un recipiente ubicado en la altura, próximo al refugio. Con una manguera se llena otro recipiente con agua y luego se procede a barrer el recinto del alimento excedente del día anterior.

**Tabla 5.** Dieta proporcionada al grupo.

Ítems	Cantidad (unidades)	Frecuencia
Banana	2	Diaria
Naranja	1	Diaria
Manzana	2	Diaria
Lechuga	1/2	Diaria
Boniato	2	Diaria
Huevo	?	Diaria
Harina de maíz	?	Diaria
Carne	?	Semanal
Yogur	?	?

El alimento es preparado por los cuidadores a partir de una dieta sugerida por el veterinario de la Reserva; sin embargo las cantidades y proporciones varían según lo que se dispone en el día y la persona que lo prepara, ya que los alimentos no son pesados. La dieta proporcionada al grupo se detalla en la Tabla 5.

Debido que los cuidadores se encargan de la limpieza y la alimentación de todos los animales del zoo, el tiempo dedicado a estas tareas es muy corto.

## **4. DISCUSIÓN.**

Los resultados obtenidos revelaron las condiciones en que se encontraban los individuos de la especie *Callithrix jacchus* alojados en la Reserva Tállice, desde el punto de vista nutricional, de salud, ambiental, comportamental y mental

### **4.1 Libres para expresar comportamientos naturales especie-específicos (Área comportamental)**

Los individuos mostraron un amplio repertorio de comportamientos naturales sin la presencia de estereotipias, constituyendo un indicador muy positivo de bienestar.

El patrón de actividad del grupo difiere al encontrado en la literatura para el género *Callithrix*, donde el forrajeo y alimentación ocupan el 50% de la actividad diaria, seguido de interacciones sociales (21%), reposo (18%) y locomoción (11%) (Alonso y Langguth, 1989). Los resultados obtenidos indicaron que una de las actividades más afectada fue la de forrajeo. Cabe destacar que los registros comportamentales no se efectuaron en el horario en que era colocado el alimento, por lo que la categoría alimentación corresponde a la frecuencia observada fuera del horario de alimentación, por lo que esto es una evidencia de que el consumo de los ítems es racionado a lo largo del día.

Los primates dedican una considerable parte de su tiempo buscando, procesando y consumiendo el alimento. En cautiverio, cuando el alimento es presentado de la forma habitual (es decir colocado en un recipiente una vez al día en un mismo horario), estas actividades disminuyen drásticamente. Al verse afectada la actividad principal, el grupo se enfrenta al problema de cómo ocupar grandes cantidades de tiempo; estas condiciones a menudo llevan a los animales a mostrarse letárgicos. En el grupo estudiado, sin embargo, no se observaron grandes diferencias en la frecuencia en que los animales permanecieron en reposo con respecto a grupos salvajes. Aquí es donde se destaca la importancia de que el grupo se encuentra en un contexto social adecuado, observándose un significativo aumento de la frecuencia de interacciones sociales con respecto a lo realizado por grupos salvajes. La

presencia de co-específicos permite a los individuos tener cierto grado de control e impredecibilidad, características que favorecen el bienestar de los animales, aun cuando exista un desbalance en el tiempo dedicado al forrajeo.

Los comportamientos de juego y acicalamiento fueron las interacciones sociales mas frecuentes observadas en el grupo, las mismas son consideradas conductas deseables en primates cautivos, al ser indicadoras de adecuados niveles de bienestar. Stevenson y Poole (1976) encontraron que en poblaciones salvajes el juego ocurre en menor frecuencia y, al igual que lo observado, es realizado por juveniles y ocasionalmente en adultos.

El comportamiento de acicalamiento fue considerado otro indicador positivo de bienestar, ya que no existen evidencias en esta especie de que éste sea un comportamiento de reducción de la tensión (Badihi, 2006). Observaciones realizadas por Stevenson y Poole (1976) han dado cuenta de que en el tití común la postura utilizada para obtener acicalamiento de un compañero es diferente dependiendo de su contexto: el cuerpo tendido sobre la espalda o de lado es más frecuente en interacciones amistosas, cuando los animales están a gusto y no estresados. En el presente trabajo dicho comportamiento fue clasificado como “solicitar acicalamiento” y correspondió al 39% de las veces en que ocurrió acicalamiento.

En la naturaleza, los Calitricidos son vulnerables a una amplia gama de potenciales depredadores, por lo tanto la exhibición de comportamientos de vigilancia es relevante para su supervivencia y constituye un indicador positivo de una óptima salud cognitiva (Hosey, *et al.*, 2009). En este grupo, es el progenitor quien más desarrolla estas conductas. La variabilidad encontrada entre ambos machos adultos puede estar demostrando una diferencia de roles entre el macho progenitor y su hijo subordinado.

Futuros estudios deberían tomar en cuenta el repertorio de vocalizaciones, importante para el análisis de esta categoría, y que además aportaría valiosa información en la evaluación del grado de bienestar. Cabe destacar que algunos comportamientos clasificados como de vigilancia, muestran posiciones adoptadas por los individuos que no necesariamente se relacionan con esos

comportamientos, debiendo ser ubicados en otra categoría, por ejemplo “otros comportamientos”.

Con respecto al patrón de actividad individual, las diferencias significativas de las categorías comportamentales se debieron principalmente a la edad de los individuos y no a su sexo. Este resultado es esperable debido a que en la naturaleza los animales tienden a permanecer juntos durante todo el día, por lo que tienden a mantener un patrón común de actividades (Dal Poggeto Ribeiro, 2007).

#### **4. 2 Libres de incomodidades y molestias (Área ambiental)**

Los animales cautivos deben ser mantenidos en un entorno que reproduzca lo mejor posible su ambiente natural, brindándoles oportunidades de controlar y realizar elecciones sobre su ambiente y permitiéndoles el desarrollo de un amplio rango de comportamientos especie-específicos. Todas estas características optimizan el bienestar de los animales (Jens, *et. al.*, 2010).

El grupo de estudio es alojado en un recinto al aire libre que permite a los individuos tener acceso a sol, sombra y resguardo ante las inclemencias del tiempo. Si bien ningún encierro es demasiado grande, las dimensiones del recinto donde es alojado el grupo (Sup.= 12,15 m<sup>2</sup>, h= 2,55 m, Vol.= 30,98 m<sup>3</sup>) cumplen con los estándares recomendados por diferentes instituciones que mantienen Calitricidos (Sup.= 9 m<sup>2</sup>, h= 2,5 m, Vol.= 22,5 m<sup>3</sup>) (Jens, *et. al.*, 2010).

En cuanto a la utilización del espacio de encierro, el análisis del índice SPI mostró una tendencia del grupo a utilizar el recinto de manera homogénea, esto indicaría que no existe una preferencia marcada por un sitio específico, lugares que sean evitados o no pudieran ser utilizados por alguna razón.

Los ítems de enriquecimiento usados de manera mas frecuente por el grupo fueron ramas, cuerdas y refugio. Este resultado destaca la importancia de estos ítems para su comodidad, permitiendo la utilización del espacio tridimensional,

poner en práctica habilidades físicas, estimular sus comportamientos naturales, así como proporcionar lugares de descanso y resguardo (Boere, 2001).

La reja constituyó otro componente frecuentemente utilizado por el grupo; esta alta frecuencia podría indicar una estimulación insuficiente dentro del recinto. Estudios realizados tanto en primates como en felinos cautivos, han demostrado que existe una tendencia de los individuos a permanecer de manera más frecuente en la periferia de encierros pequeños o vacíos, donde los animales son más dependientes de los estímulos del exterior, que aquellos alojados en recintos de mayor tamaño y más complejos (Mallapur, *et al.*, 2005). Si bien, en este grupo la frecuencia relativa de uso de la reja fue alta, ésta no fue muy distinta a las de uso de ramas y cuerdas, por lo cual no puede decirse que este sea el caso. Además, para Calitricidos, la malla metálica como barrera de contención incrementa las posibilidades de uso del espacio, proporcionando a los individuos un elemento adicional para trepar (Jens, *et. al.*, 2010).

Al igual que lo observado en el análisis comportamental, se encontró una utilización diferencial de los componentes del recinto según las edades de los integrantes del grupo. Este resultado no puede ser examinado a la luz de su aporte al bienestar, más allá de considerarlo un indicador positivo. El ambiente les brinda oportunidad de optar donde permanecer según las necesidades de cada grupo etario, observándose una preferencia de los jóvenes y adultos reproductores a ubicarse en lugares protegidos (refugio), y de los adultos no reproductores a encontrarse en zonas periféricas del recinto (reja y cuerdas).

Es bien sabido que la presencia de público en los zoológicos afecta el comportamiento de los animales (Farrand, 2007; Mitchell & Hosey, 2005; Hosey, 2000). Los resultados obtenidos para este grupo cautivo permitieron identificar las principales características que causaron las respuestas más conspicuas (acercamiento-dispersión) de los animales en relación a la presencia de visitantes.

El nivel de ruido y número de personas, se correlacionó negativamente con la frecuencia de acercamiento y positivamente con la de dispersión, esto sugiere

que un incremento de ambos factores podría constituir un estímulo aversivo sobre el grupo. Estudios realizados en primates cautivos, en un amplio rango de especies, han demostrado que el número y/o nivel de ruido del público se relaciona directamente con la aparición de comportamientos indicativos de estrés; entre los más comunes se encuentran: evitación, miedo y comportamientos hostiles hacia el público, incremento de comportamientos agresivos intra-específicos, reducción de la actividad general, alimentación, forrajeo, comportamientos afiliativos, entre otros (Lambeth, *et al.*, 1997, Nimon y Dalziel, 1992 en Jones & Wehnelt, 2003).

En cuanto a la tercera característica de público analizada, no se obtuvieron los mismos resultados. El grupo mostró un aumento significativo en la frecuencia de acercamiento y una disminución de la respuesta de dispersión cuando el público entraba en contacto con la reja; esto indica una fuerte asociación por parte de los animales, entre el acercamiento de las personas y el suministro del alimento. La presencia de visitantes puede proveer variabilidad en el ambiente de cautiverio. Cook y Hosey (1995) encontraron que chimpancés estaban dispuestos a interactuar con el público cuando era ofrecido alimento. Resulta difícil establecer de qué manera esta situación podría afectar el bienestar de los animales.

Para poder evaluar el potencial efecto del público sobre el bienestar de los animales, sería necesario un estudio comportamental más profundo en presencia y ausencia de público.

Es importante que los zoos utilicen este tipo de información para concientizar a los visitantes de que su presencia afecta a los individuos, y para promover actitudes positivas hacia los animales. Además, la observación de los animales por parte de un público menos numeroso, que se mantenga más alejado del recinto, tendrá un valor educativo mayor, mostrando animales realizando comportamientos naturales y no evitando al público o mostrando comportamientos no deseados, como estereotipias u otros comportamientos anormales.



### **4. 3 Libres de hambre, sed y malnutrición (Área nutricional)**

Para asegurar el cumplimiento de esta libertad, la composición, presentación, frecuencia y equilibrio nutricional de las comidas debe satisfacer las necesidades fisiológicas y comportamentales de los individuos (Born Free Foundation 2006). En el grupo estudiado, son estos aspectos los que estarían afectando marcadamente el bienestar de los animales.

El alimento diario proporcionado al grupo de estudio, está compuesto de frutas y verduras, harina de maíz (sin aportes nutricionales significativos) y huevo cocido (fuente de proteínas). No se proporcionan insectos, alimento balanceado u otros suplementos que complementen la dieta administrada.

Diferentes instituciones que mantienen Calitricidos proporcionan dietas muy variadas, sin embargo todas ellas se componen de cuatro elementos básicos: alimento comercial balanceado, insectos, frutas y vegetales cocidos (Crissey, *et al.*, 1999).

La ausencia de presas vivas, impide que un importante rango de comportamientos naturales sea exhibido por los individuos. Grillos y larvas de *Tenebrio sp.* son comúnmente ofrecidos en cautiverio, constituyendo además fuentes importantes de proteínas y lípidos (Schwitzer, *et. al.*, 2010). El alimento balanceado ayuda a prevenir deficiencias nutricionales, por ejemplo: frutas y vegetales son pobres en proteínas y calcio, insectos u otras fuentes de proteínas también tienen bajos niveles de calcio (Schwitzer, *et. al.*, 2010). Por lo tanto, a diferencia de lo que ocurriría habitualmente en zoológicos donde la oferta de alimento supera los requerimientos nutricionales de los animales, se estima que la dieta proporcionada al grupo durante el período de estudio no fue adecuada según las necesidades de la especie.

Además, los requerimientos nutricionales varían de acuerdo a la edad, sexo, peso, salud, estado reproductivo y ambiente en que se encuentran los animales (Jennings y Prescott, 2009). En este caso la variación de las necesidades nutricionales de los individuos tampoco es considerada.

Una de las características que se destaca en Calitricidos es el consumo de exudados vegetales. En la especie *Callithrix jacchus* este alimento constituye el componente principal de su dieta, para lo cual poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas (Power, 1996; Garber, 1992). En cautividad es común ofrecer goma arábica (*Acacia sp.*) como sustituto de la consumida en la naturaleza. Si bien este alimento no sería necesario en individuos que reciben una dieta nutricionalmente adecuada, es considerada una necesidad comportamental, y además su consumo en grupos cautivos se ha relacionado con la salud del intestino (Schwitzer, *et. al.*, 2010).

En cuanto a las prácticas de alimentación observadas en la Reserva Tállice, el mismo tipo de alimento es depositado diariamente en un recipiente, procesado de la misma forma y presentado una vez al día en el mismo horario. Éstas prácticas ignoran los complejos mecanismos cognitivos y comportamentales asociados a la alimentación.

Introducir variaciones en la dieta incrementa la estimulación sensorial, mental y física de los animales. Esto ayuda a compensar la disminución del tiempo empleado en la búsqueda y consumo del alimento, y además previene el “efecto monótono”, es decir la disminución del consumo del alimento debido a la presentación prolongada del mismo tipo de comida (Jennings y Prescott, 2009). Colocar la totalidad del alimento en un solo recipiente puede ocasionar que ciertos individuos no reciban suficientes cantidades de alimento debido a la competencia, por esta razón el manual para el mantenimiento de Calitricidos recomienda alimentar a los animales varias veces al día (como mínimo dos veces) y esparcir los alimentos para animar al forrajeo (Crissey, *et al.*, 1999), evitando además la monopolización del mismo por parte de los individuos dominantes.

Un aspecto positivo observado es que los recipientes que contienen el alimento y el agua sean ubicados en altura, lejos de ramas u otros elementos colgantes, evitando la contaminación con orina y materia fecal. Además, estudios realizados mediante test de preferencia han establecido que Calitricidos

cautivos prefieren tomar el alimento lo más lejos posible del suelo. (Crissey, *et al.*, 1999; Buchanan-Smith y Shand, 2002).

El enriquecimiento alimentario constituye una actividad fundamental en zoológicos donde se llevan a cabo programas de EA y consiste en proporcionar el alimento de manera de dificultar su acceso, mediante el uso de dispositivos o puzzles de alimentación (Vitale y Maciocco, 2006). En el caso de administrar goma arábica, ésta debería presentarse al menos una vez al día a través de dispositivos (Anexo V) que promuevan la aparición de comportamientos de forrajeo típicos de esta especie.

Sería importante, al menos periódicamente, evaluar el consumo de la dieta y controlar el peso de los individuos. En este caso, al no realizarse un seguimiento de posibles cambios en los individuos, tanto físicos como comportamentales, no se dispone de la información necesaria para proveer una dieta adecuada a partir de los requerimientos especiales de cada ejemplar.

Los individuos MS-PE y MJ-PL serían los más perjudicados con respecto a esta libertad, ya que fue en los que se observó una complexión física que denota bajo peso. El efecto mayor o menor de ésta condición puede cuantificarse tomando en cuenta tres factores: (1) severidad, (2) duración y (3) reversibilidad; es decir, si los efectos nocivos pueden ser mitigados o erradicados, mejorando las condiciones o por intervención terapéutica (Mellor, *et al.*, 2009). En este caso las condiciones no serían severas y podrían revertirse con la provisión de una dieta adecuada, lo que lograría la recuperación del animal.

#### **4.4 Libres de dolor, lesiones y enfermedades (Área salud)**

Si bien en ninguno de los individuos del grupo, durante el período de estudio, se observaron comportamientos indicadores de dolor, lesiones o enfermedades severas, la falta de un seguimiento cuidadoso del estado de los animales, junto a la administración de una dieta que no toma en cuenta sus exigencias nutricionales particulares, constituyen factores que ponen en riesgo la salud de los animales.

En tres individuos MS-PE, MJ-PL y MJ-CH se observó una opacidad corneal en uno de sus ojos. No es posible determinar el origen de esta afección, ya que no existe información del momento en que se desarrolló, ni se realizó un seguimiento de la misma. Esta condición tiene un impacto negativo en el bienestar de los animales implicados, no solamente por la pérdida de visión, sino por el posible sufrimiento crónico que podría provocar esta lesión. Tomando en consideración los mismos factores que en el caso anterior se considera que un tratamiento veterinario adecuado podría mejorar esta patología. En toda situación en la cual exista duda de un posible sufrimiento se debería considerar alguna forma de tratamiento para disminuirlo (Bekoff, 2006)

#### **4.5 Libres de miedo y sufrimiento (Área mental)**

La caracterización del bienestar de un animal estará determinada finalmente por la naturaleza de sus experiencias; la ausencia de estados mentales negativos y la presencia de sensaciones positivas determinarán óptimos niveles de bienestar (Mellor, *et al.*, 2009).

Los individuos presentaron un estado mental que puede considerarse saludable, indicado por la presencia de comportamientos de juego, acicalamiento, vigilancia, amplio uso del espacio; y la ausencia de comportamientos anormales, indicadores de estrés severo o dolor intenso, miedo, frustración u otras experiencias causales de sufrimiento.

Se encontró que las necesidades más comprometidas fueron las que correspondieron a la primera (hambre y sed) y segunda libertad (dolor, lesiones y enfermedades), sin embargo, los efectos adversos de esas condiciones parecen no afectar demasiado el estado mental de los individuos, y por lo tanto su grado de bienestar general. Según la definición, el bienestar es una característica del animal y no algo que le es dado, responde a sus experiencias y sentimientos (Broom, 1991).

Mantener grupos sociales, en número y composición acorde a la naturaleza de la especie tiene una influencia significativa en el comportamiento, estabilidad social, éxito reproductivo y bienestar de los animales (Price y Stoinski, 2007); de

esta manera las características negativas que puedan experimentar los animales, se vuelven más tolerables (Mellor, *et al.*, 2009). Cierta compensación en el bienestar de un individuo puede ser mitigado sustancialmente si éste cuenta con el soporte de co-específicos, por ejemplo, animales en grupos sociales armoniosos responden con menos temor a objetos o condiciones desafiantes en su ambiente, incluyendo cambios de encierro o la recuperación de una cirugía (Mellor, *et al.*, 2009). Otros autores afirman que, solamente el contacto social logra promover una amplia variedad de actividades especie-específicas y al mismo tiempo reduce o previene el desarrollo de comportamientos anormales (Lutz y Novak, 2005). Por lo tanto se corrobora que buenas situaciones sociales promueven el bienestar cognitivo de primates, aunque otras necesidades no estén cubiertas.

Un ambiente físico enriquecido otorga a los animales cierto grado de control, permitiendo adoptar posturas y movimientos característicos de la especie, y proporcionando lugares de escondite, refugio y descanso los cuales constituyen, junto con la estimulación social, las características más relevantes que influyen positivamente en el nivel de bienestar del grupo.

En general investigaciones orientadas al estudio y promoción del bienestar animal, han enfocado su atención a la descripción de comportamientos anormales exhibidos por animales cautivos (en especial las estereotipias), analizar sus causas y evaluar diferentes métodos para disminuir o erradicar estos comportamientos no deseados (Swaisgood y Shepherdson, 2005). Sin embargo pocos son los estudios de evaluación del grado de bienestar realizados en animales que no desarrollan este tipo de comportamientos. En el presente trabajo a partir de un grupo cautivo donde ninguno de sus integrantes presenta comportamientos anormales, se analizan los factores que contribuyen a promover el bienestar. Este enfoque aporta una valiosa información de los aspectos más importantes a tener en cuenta en la búsqueda de soluciones para alcanzar los mayores grados de bienestar en primates cautivos y que han sido ampliamente desestimados en los zoológicos de nuestro país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abbot, D.; Barnett, D.; Colman, R.; Yamamoto, M. & Schultz-Darken, N. (2003).** Aspects of Common Marmoset basic biology and life history important for biomedical research. *Comparative Medicine*, 53(4): 339-350.
- Alonso, C. & Langguth, A. (1989).** Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callitrichidae) numa ilha de floresta Atlântica. *Revista Nordestina de Biologia*, 6(2):105-137.
- Badihi, I. (2006).** The effects of complexity, choice and control on the behaviour and welfare of captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). Tesis Doctoral, Department of Psychology, University of Stirling. 411 pp.
- Baumans, V. (2005).** Environmental Enrichment for Laboratory Rodents and Rabbits: Requirements of Rodents, Rabbits, and Research. *ILAR Journal*, 46(2): 162-170.
- Bekoff, V. (2006).** Animal passions and beastly virtues: reflections on redecorating nature. Temple University Press, Philadelphia.
- Bicca-Marques, J. C.; Martins da Silva, V. & Fichtner Gomes, D. (2006).** Ordem Primates. En Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (Eds.). Mamíferos do Brasil. Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina, Londrina. pp. 101-148.
- Boere, V. (2001).** Environmental Enrichment for Neotropical Primates in Captivity. *Ciência Rural*, 31(3): 543-551.
- Born Free Foundation (2006).** Comprender el bienestar animal - Guía de las cinco libertades y su aplicación a los animales silvestres en cautiverio. *Animal Welfare and the Five Freedoms*. 5pp.
- Box, H. O. (2007).** Bem-Estar Animal. En: Yamamoto, M. E. & Volpato, G. L. (Eds.). *Comportamiento Animal*. Editora da UFRN, Natal. pp. 249-270.
- Broom, D. (1991).** Animal Welfare: Concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, 69: 4167-4175.
- Buchanan-Smith, H. M. & Shand, C. (2002).** Cage use and feeding height preferences of captive common marmosets (*Callithrix jacchus*) in two-tier cages. *Journal of applied animal welfare science*, 5(2) 139-149.
- Byrne, L. (2005).** Environmental enrichment: does it enrich zoo visitors?. *Proceedings of the Seventh Annual Symposium on Zoo Research*. Warwickshire. pp 29-36.
- Crissey, S.D.; Lintzenich, B. & K. Slifka (1999).** Diets for callitrichids - management guidelines. En: Sodaro, V. & Saunders, N. (Eds.). *Callitrichid*

Husbandry Manual. AZA, American Association of Zoos and Aquariums, Chicago. pp. 53-63.

**Carlstead, K. (1996).** Effects of captivity on the behaviour of wild mammals. En: Kleiman, D.; Allen, M. & Thompson, K. (Eds.). Wild mammals in captivity: principles and techniques. University of Chicago, Chicago. pp. 317-329.

**Collados, G. (1997).** El rol de los zoológicos contemporáneos. Monografía para obtener el grado de licenciatura en Ciencias y Artes Ambientales. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, Universidad Central de Chile. 52 pp.

**Cook, S.; Hosey, G. R., (1995).** Interaction sequences between chimpanzees and human visitors at the zoo. *Zoo Biology*, 14(5): 431-440.

**Corte, S. (2010).** Etología aplicada al manejo y bienestar de primates en cautiverio. *Infovet*, 113: 8.

**Corte, S.; Minteguiaga, M. & Ventura, V. (2008).** Etología aplicada al manejo de especies salvajes en cautiverio: evaluación de la situación de primates en Uruguay. Resúmenes del Primer Congreso Latinoamericano de Etología Aplicada. p. 64.

**Cutrim, F. H. R. (2007).** Aspectos do cuidado cooperativo em dois grupos de *Callithrix jacchus* selvagens. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 108 pp.

**Dal Poggeto Ribeiro, M. (2007).** Padrão de atividades e de interações sociais de animais juvenis em dois grupos selvagens de *Callithrix jacchus*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 83pp.

**Dawkins, M. S. (1990).** From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. *Behavioral and Brain Sciences*, 13: 1-61.

**Dawkins, M. S. (2004).** Using behaviour to assess animal welfare. *Animal Welfare*, 13: S3-S7.

**Defra (Department for Environmental, Food and Rural Affairs) (2007).** Animal welfare and its assessment in zoos. En: Zoos forum handbook, disponible online en <http://www.defra.gov.uk/wildlife-pets/zoos/zoo-forums-handbook/>.

**Digby, L. J. & Barreto, C. E. (1996):** Activity and ranging patterns in common marmosets (*Callithrix jacchus*). Implications for reproductive strategies. En: Norconk, M. A.; Rosenberger, A. L & Garber, P. A. (Eds.).

Adaptive radiations of neotropical primates. Plenum Press, New York. pp 173-185.

**Duncan, I.J.H. (2005).** Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue scientifique et technique - Office international des epizooties*, 24 (2): 483-492.

**Duncan, I.J.H. & Petherick, J.C. (1991).** The implications of cognitive processes for animal welfare. *Journal of animal science*, 69: 5017-5022.

**Farrand, A. (2007).** The effect of zoo visitors on the behavior and welfare of zoo mammals. Tesis Doctoral, Department of Psychology, University of Stirling. 378 pp.

**French, J. A. & Fite, J. E. (2005).** Marmosets and Tamarins (Callitrichids) En: Booklet series on enrichment for nonhuman primates. OLAW, National institutes of health, Washington. pp. 58-72.

**Galindo-Maldonado, F. (2008).** La relación entre la Etología Aplicada y el Bienestar Animal. Resúmenes del Primer Congreso Latinoamericano de Etología Aplicada. p. 21.

**Garber, P. (1992).** Vertical clinging, small body size, and evolution of feeding adaptations in the Callithrichinae. *American journal of physical anthropology*, 88: 469-482.

**Goldizen, A.W. (1987).** Tamarins and Marmosets: Communal care of offspring. En: Smuts, B.; Cheney D.; Seyfarth, R.; Wrangham R. & Struhsaker, T. (Eds.). *Primate Societies*. University of Chicago Press, Chicago. pp. 34-43.

**Gomes de Castro, P. H. (2003).** Propondo um problema de forrageio como meio de enriquecer o cativeiro: um estudo comparativo de duas espécies de primatas brasileiros (*Callithrix penicillata e Saguinus imperator*). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belem. 45 pp.

**Gonyou, H. W. (1994).** Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. *Journal of animal science*, 72: 2171- 2177.

**Guillen-Salazar, F. (2002).** El papel de los parques zoológicos en la conservación de los primates: un reto para la Etología. En: Martínez, J. & Veá, J. (Eds.). *Primates: Evolución, cultura y diversidad*. Centro de Estudios filosóficos, políticos y sociales, Vicente Lombardo Toledano. pp. 227-252.

**Hosey, G. R. (2000).** Zoo animals and their human audiences: what is the visitor effect?. *Animal welfare*, 9(4): 343-357.

**Hosey, G.; Melfi, V. & Pankhurst, S. (2009).** *Zoo animals behavior, management, and welfare*. Oxford University press. Oxford.



**Huber, H. F. (2009).** Environmental enrichment for gummivorous primates. Theses and dissertations-Anthropology. University San Marcos, Texas. 72 pp.

**Jennings, M. & Prescott M. (2009).** Refinements in husbandry, care and common procedures for non-human primates. Ninth report of the BCVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Laboratory Animals*, 43(1). 47 pp.

**Jens, W.; Lindsay, N. & Wormell, D. (2010).** Management in zoos: Housing and Exhibit of the Callitrichidae. En: Bairrão Ruivo, E. (Ed.). EAZA husbandry guidelines for the Callitrichidae (2nd edition). Beauval zoo, Beauval. pp. 72-80.

**Jones, R. & Wehnelt, S. (2003).** Two approaches to measure the effect of visitor numbers on orangutan welfare. *Proceedings of the Fifth Annual Symposium on Zoo Research*. Marwell Zoological Park, Winchester. pp. 133-138.

**Lutz, C. K. & Novak, M. A. (2005).** Environmental enrichment for non-human primates: theory and application. *Ijar journal*, 46(2): 178- 191.

**Lyons, J.; Young R. J. & Deag, J. M. (1997).** The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behaviour of captive felids. *Zoo Biology*, 16(1): 71-83.

**Mallapur, A.; Waran, N. & Sinha, A. (2005).** Use of enclosure space by captive Lion-Tailed Macaques (*Macaca silenus*) housed in indian zoos. *Journal of applied animal welfare science*, 8(3): 175-185.

**Maple, T. L. & Perkins, L. A. (1996).** Enclosure furnishings and structural environmental enrichment. En: Kleiman, D.; Allen, M. & Thompson, K. (Eds.). *Wild mammals in captivity: Principles and techniques*. University of Chicago, Chicago. pp. 212-222.

**Martins, G. I. (2007).** Padrão de atividades do sagüi *Callithrix jacchus* numa área de Caatinga. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 56 pp.

**Martin, P. & Bateson, P. (1991).** *La medición del comportamiento*. Madrid: Alianza. 237 pp.

**Mateos Montero, C. (1994).** El bienestar animal. Una evaluación científica al sufrimiento animal. En: Carranza, J. (Ed.). *Etología: introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Publicación de la Universidad de Extremadura, Cáceres. pp. 493-527.

**Minteguiaga, M. & Corte, S. (2005).** Propuestas de enriquecimiento ambiental para un ejemplar de Babuino *Papio papio* en cautiverio. *Revista de Etología*, 7(1): 15-23.

**Mitchell, H. & Hosey, G. (2005).** Zoo research guidelines: Studies of the effects of human visitors on zoo animal behaviour. Edit BIAZA, London. 15pp.

**Mellor, D.J.; Patterson-Kane, E. & Stafford, K.J. (2009).** The sciences of Animal Welfare. UFAW Animal welfare series, Wiley-Blackwell, Oxford. 212 pp.

**Mellor, D.J. & Stafford, K.J. (2008).** Quality of life: A valuable concept or an unnecessary embellishment when considering animal welfare? En: The Welfare of Animals - It's everyone's business. Proceedings of the Australian Animal Welfare Strategy International Conference, Conrad Jupiters, Gold Coast, Queensland. 11 pp.

**Moser Nunes, A. (2006).** Ecología cognitiva e forrageio social em híbridos de *Callithrix penicillata* x *Callithrix jacchus* (Primates: Cebidae: Callitrichinae) introduzidos na ilha de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 49 pp.

**Pérez Sánchez, J. (2005).** Relaciones interespecíficas de un grupo de micos maiceros cariblanco *Cebus albifrons versicolor* durante los procesos de rehabilitación y liberación. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá. 149 pp.

**Power, M. L. (1996).** The other side of callitrichine gummivory: digestibility and nutritional value. En: Norconk M.A.; Rosenberger AL, Garber PA, editors. Adaptive radiations of neotropical primates. New York: Plenum Press, pp. 97-110.

**Price, E. E., Stoinski, T.S. (2007).** Group size: Determinants in the wild and implications for the captive housing of wild mammals in zoos. *Applied Animal Behaviour Science*, 103 (3), 255-264.

**Rowe, N. (1996).** The pictorial guide to the living primates. Pogonias Press, New York.

**Rushen, J., Mason, G. (2006).** A decade-or-more's progress in understanding stereotypic behaviour. En: Mason, G., Rushen, J. (Eds.), Stereotypic animal behaviour. Fundamentals and applications to welfare. 2nd ed. (pp. 1-18). Wallingford, UK: CAB International.

**Sánchez Rodríguez, S. (1997).** Costos y beneficios del transporte de las crías en el sistema de crianza cooperativa del tití de cabeza blanca (*Saguinus*

*oedipus*). Tesis Doctoral, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid. 144 pp.

**Schwitzer, C.; Leus, K.; Lorca, L., Byrne, M. & Yaxley, M. (2010).** Management in zoos: Feeding. En: Bairrão Ruivo, E. (Ed.). EAZA husbandry guidelines for the Callitrichidae (2nd edition). Beauval zoo, Beauval. pp. 80-110.

**Stevenson, M. F., Poole, T. B. (1976).** An ethogram of the common marmosets (*Callithrix jacchus jacchus*): general behavioural repertoire. *Animal Behaviour*, 24(2): 428-451.

**Swaisgood, R.R., Shepherdson, D.J. (2005).** Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? *Zoo Biology*, 24: 499-518.

**Terranova, M. L. & Laviola, G. (2004).** Health-promoting factors and animal welfare. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 40(2), 187-193.

**Tribe, A. (2008).** Zoos and animal welfare. Proceedings of AAWS, The Welfare of Animals- It's Everyone's Business. AAWS the Australian Approach. International Animal Welfare Conference, Gold Coast, Queensland. 10 pp.

**Verga, M. (2006).** Human-animal relationship in an evolutionary perspective. Course: Human and non-human animal's interaction: contextual, normative and applicative aspects. En: Vitale, A.; Laviola, G.; Manciocco, A. & Adriani, W. (Eds.). Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze, Istituto Superiore di Sanità. pp. 53-57.

**Vitale, A., Manciocco, A. (2006).** Ethological indicators of well-being of non-human primates. Course: Human and non-human animal's interaction: contextual, normative and applicative aspects. En: Vitale, A.; Laviola, G.; Manciocco, A. & Adriani, W. (Eds.). Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze, Istituto Superiore di Sanità. pp. 26-34

**Wolfensohn, S., Honess, P. (2005).** Handbook of primate husbandry & welfare. Oxford, Blackwel. 168 pp.

**Young, R. J. (2003).** Environmental enrichment for captive animals. UFAW Animal Welfare Series. Blackwell Science Ltd, London.

# ANEXOS.

## Anexo I Planillas

### A. Planilla de registro de comportamientos.

En las columnas figuran los individuos del grupo y en las filas los comportamientos a registrar basados en el etograma publicado por Stevenson & Poole (1976) con modificaciones.

	PAPA	MAMA	COLACHA	MANI	PEQUE	PLUMITA	CHIQUI
(Q)							
(QC)							
(D)							
(Dc)							
(Flp)							
(Dsp)							
(~)							
(S~)							
(A~)							
(Jp)							
(Ps)							
(Mt)							
(Clp)							
(App)							
(Dlz)							
(Vc)							
(Acm)							
(Rzh)							
(→)							
(Abz)							
(Mon)							
(Lp)							
(Arñ)							
(Obs)							
(↑)							
(↑E)							
(↑D)							
(↓)							
(↓)							
(↔)							
(x)							
(Al)							
(Ral)							
(Sal)							
(Mdr)							
(Frc)							
(Ma)							
(Lob)							

Fecha	Hora inicio	Hora finalización

**B. Planilla de registro del uso del espacio de encierro y enriquecimiento.**

En las columnas figuran los individuos del grupo y en las filas los ítems de enriquecimiento y espacios utilizables de la instalación.

	PAPA	MAMA	COLACHA	MANI	PEQUE	PLUMITA	CHIQUI
ESQUINA							
SUELO							
REJA							
ESCALERA							
LLANTA							
TRONCO							
CUERDAS							
REFUGIO							
RAMAS							

Fecha	Hora inicio	Hora finalización

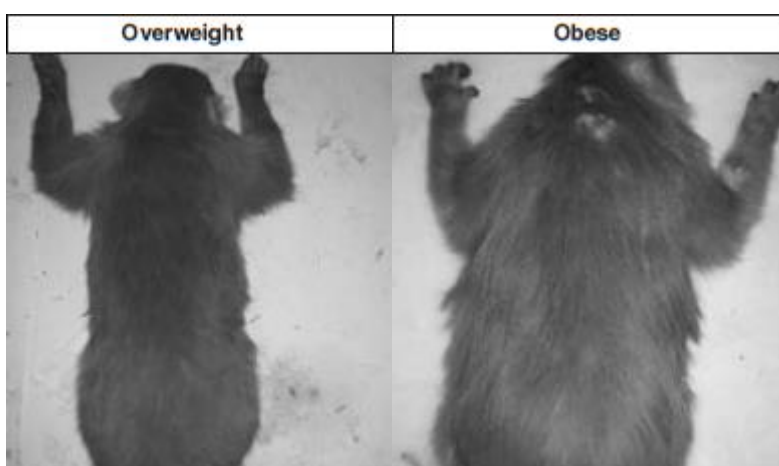
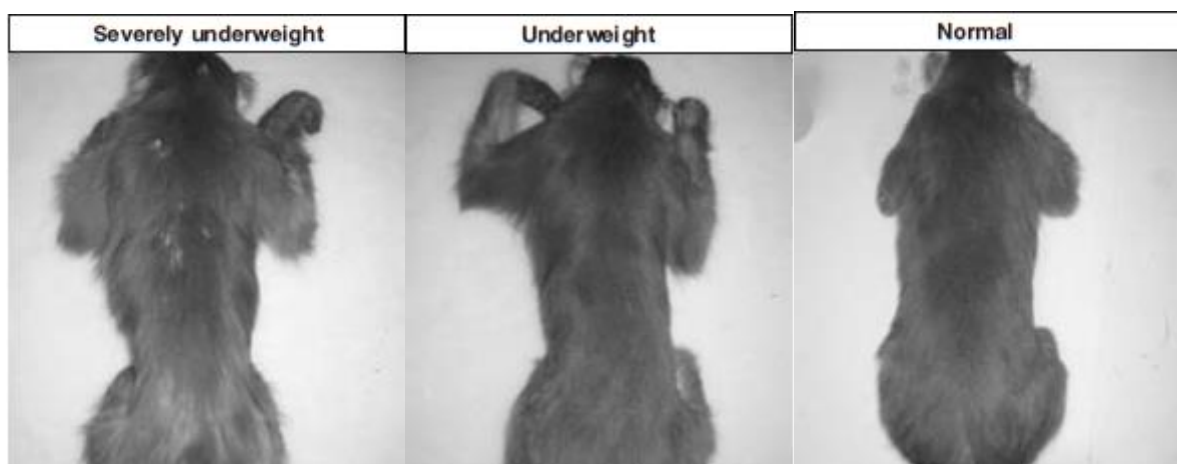
**C. Planilla de registro de la influencia de público sobre el grupo cautivo, en cuanto a su número, actitud y distancia al recinto.**

Las columnas corresponden a cada instancia que se presentó público frente al recinto. En la filas se muestra la respuesta del grupo cautivo y las características del público, distinguiéndose tres niveles, de mayor a menor invasión para los animales.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Respuesta del grupo	Rechazo										
	Atracción										
	Neutral										
Número de personas	<5										
	5-10										
	>10										
Distancia al recinto	Lejos										
	Cerca										
	Contacto										

## Anexo II

Evaluación de condición corporal a través examinación directa de los individuos comparando con fotografías de *Callithrix sp.* publicadas por Wolfensohn y Honess (2005).



## Anexo III Descripción del etograma de *Callithrix jacchus*

Repertorio comportamental de la especie *Callithrix jacchus* en la Reserva Tálce durante el período de estudio. El \* señala un porcentaje de aparición menor al 1%. Los comportamientos destacados en negrita, fueron modificados del etograma de Calitricidos, publicado por Stevenson & Poole (1976).

CAT.	COD.		COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO
<b>REPOSO</b>	(Q)		<i>Quieto</i>	Animal despierto y alerta, sin realizar actividad locomotora.
	(Qc)		<i>Quieto contacto</i>	Ídem anterior pero en contacto con otro individuo.
	(D)	*	<i>Descanso</i>	Animal echado, cola enrollada alrededor de su cuerpo o entre sus patas. Se observa mientras duermen.
	(Dc)		<i>Descanso contacto</i>	Ídem anterior pero en contacto con otro individuo.
	(Flp)		<i>Flop</i>	Animal estirado sobre su espalda o costado.
	(Dsp)		<i>Despatarrado</i>	El animal reposa apoyado sobre el tronco de su cuerpo, extremidades relajadas y colgando.
<b>INTERACCIÓN SOCIAL</b>	Acicalamiento	(~)	<i>Acicalar</i>	Un individuo limpia con sus manos y/o boca el pelaje de otro.
		(S~)	* <i>Solicitar acicalamiento</i>	Ídem “flop” pero el individuo se encuentra en contacto con otro y comienza a ser acicalado.
		(A~)	<i>Auto-acicalamiento</i>	El individuo limpia con sus manos y boca su propio pelaje.
<b>INTERACCIÓN SOCIAL</b>	<b>Juego</b>	(Jp)	<i>Juego pelea</i>	El individuo realiza movimientos de lucha con manos y patas hacia otro individuo dando simultáneamente pequeños mordiscos. Persigue, escapa o intenta escapar de su oponente. Contexto no agresivo.
		(Ps)	<i>Paso saltado- Galope</i>	Carrera rápida con exagerados saltos o rebotes, incluye saltar objetos.
		(Mt)	<i>Manoteo</i>	Manos utilizadas para tirar o tocar otros individuos, la posición de las manos se encuentra extendida.
		(Clp)	* <i>Clap</i>	Ambas manos tocan al otro animal.
		(App)	* <i>Apretar pelaje</i>	Un individuo apreta el pelaje de otro individuo.
		(Dlz)	* <i>Deslizarse</i>	El individuo se desliza sobre su costado, ayudado por patas anteriores y posteriores.
		(Vc)	* <i>Vuelta carnero</i>	El individuo gira sobre si mismo
	(Acm)		<i>Acercamiento</i>	Iniciación de un contacto social
	(Rzh)		<i>Rozar hocico</i>	Frotamiento de mejillas rítmicamente sobre el cuerpo, cara o región anal de otro individuo.

<b>INTERACCIÓN SOCIAL</b>	<b>Otros comportamientos sociales</b>	(→)		<i>Seguir</i>	Avance hacia otro individuo con el que previamente se ha tenido un contacto social.
		(Abz)		<i>Abraço</i>	Brazos de un individuo rodean el cuerpo de otro durante contactos amistosos intra-grupales.
		(Mon)	*	<i>Montar</i>	Levantarse bípedamente mientras se mantiene agarrado de otro individuo tomándose con las manos y a veces con las patas. Observado en machos durante el comportamiento sexual.
		(Lp)	*	<i>Lipeo</i>	Movimientos rápidos de lengua y labios.
		(Arñ)	*	<i>Arañazo</i>	El individuo araña rápida y superficialmente a otro. Observado cuando adultos castigan individuos juveniles. Puede estar acompañado por pequeños mordiscos.
<b>VIGILANCIA</b>	(Obs)		<i>Observar</i>	El individuo observa un punto fijo con la cabeza torcida.	
	(↑)		<i>Parado en sus patas</i>	El individuo observa mientras se incorpora apoyándose solamente sobre sus patas posteriores.	
	(↑E)		<i>Parado estirado</i>	Ídem anterior pero estirando sus patas anteriores.	
	(↑D)		<i>Descanso rampante</i>	El individuo observa mientras adopta una postura vertical apoyando sus manos en un sustrato más alto.	
	(↓)		<i>Colgado</i>	El individuo permanece boca abajo con el cuerpo colgando, sostenido por sus patas posteriores.	
	(↓)		<i>Colgado estirado</i>	Ídem anterior pero estirando sus miembros anteriores y tronco.	
	(↔)	*	<i>Sostenido</i>	El individuo se sostiene con las uñas de manos y patas, ya sea boca arriba o abajo.	
	(×)		<i>Dispersión</i>	Los individuos se separan en diferentes direcciones.	
<b>ALIMENTACIÓN</b>	(Al)		<i>Alimentación</i>	El animal ingiere un ítem alimenticio.	
	(Ral)	*	<i>Robar alimento</i>	El animal intenta quitar el alimento a otro individuo, fue observado este comportamiento en juveniles al que no se le transfería el alimento luego de solicitarlo.	
	(Sal)	*	<i>Solicitar alimento</i>	Realizado por juveniles que se acercan a un individuo que tiene alimento y solicitan a éste que transfiera el alimento.	
	(Mdr)	*	<i>Morder</i>	El animal utiliza su dentición inferior a modo de cincel, raspando la capa externa de una rama.	
	(Frc)		<i>Frotar cachetes</i>	Frotamiento rítmico de mejillas contra un objeto. Se observa luego de la alimentación.	
<b>COMUNICACIÓN QUÍMICA</b>	(Ma)		<i>Marca anal</i>	Frotamiento de la región ano-genital sobre un sustrato. Este patrón varía desde ligeros a prolongados movimientos de frotamiento.	
	(Lob)	*	<i>Lamer objetos</i>	El individuo lame determinada región de una rama, tronco, etc.	



## Anexo IV

Promedio de los comportamientos observados y su porcentaje de aparición dentro de la categoría a la que pertenecen y con respecto al total.

Cat.	Comportamiento	Promedio	% del comportamiento dentro de su categoría	% del comportamiento respecto al total
RE	Quieto	22,43±8,42	30,19	7,33
	Quieto contacto	21,86±5,15	29,42	7,15
	Descanso	1,29±0,95	1,73	0,42
	Descanso contacto	5,29±2,29	7,12	1,73
	Flop	8,86±7,01	11,92	2,90
	Despatarrado	14,57±8,04	19,62	4,76
AC	Acicalar	15,43±6,68	60,67	5,04
	Solicitar acicalamiento	6,00±2,51	23,60	1,96
	Auto-acicalamiento	4,00±3,87	15,73	1,31
JS	Juego pelea	35,57±32,45	53,55	11,63
	Paso saltado-galope	7,43±4,89	11,18	2,43
	Manoteo	18,29±12,51	27,53	5,98
	Clap	0,29±0,49	0,43	0,09
	Apretar pelaje	1,86±2,12	2,80	0,61
	Deslizarse	1,71±2,06	2,58	0,56
	Vuelta carnero	1,29±2,14	1,94	0,42
OS	Acercamiento	4,71±2,36	11,83	1,54
	Rozar hocico	4,00±2,83	10,04	1,31
	Seguir	17,86±6,67	44,80	5,84
	Arbrazo	10,57±6,60	26,52	3,46
	Montar	0,57±0,79	1,43	1,54
	Lipeo	0,14±0,38	0,36	0,05
	Arañazo	2,00±2	5,02	0,65
CV	Observar	24,14±17,62	35,43	7,89
	Parado en sus patas	12,86±3,67	18,87	4,20
	Parado estirado	4,00±3,42	5,87	1,31
	Descanso rampante	7,57±6,11	11,11	2,48
	Colgado	12,00±8,91	17,61	3,92
	Colgado estirado	6,57±4,31	9,64	2,15
	Sostenido	1,00±0,00	1,47	0,33
AL	Alimentación	13,00±2,64	52,30	4,25
	Robar alimento	0,57±1,51	2,30	0,19
	Solicitar alimento	1,57±3,36	6,32	0,51
	Morder	1,71±1,70	6,90	0,56
	Frotar cachetes	8,00±4,89	32,18	2,62
CQ	Marca anal	5,43±5,71	79,17	1,77
	Lamer objetos	1,43±1,39	20,83	0,47

## **Anexo V Enriquecimiento alimenticio con goma arábica.**

Se presentan a continuación dos tipos de enriquecimiento alimenticio comúnmente realizados con goma arábica, a través de dispositivos que permiten la realización de comportamientos naturales de forrajeo. En la figura de la izquierda (A) se muestra un alimentador colgado horizontalmente útil adicionalmente para estimular el ejercicio y comportamientos de juego. La figura de la derecha (B) muestra un alimentador vertical que estimula los comportamientos naturales de alimentación, donde los individuos utilizan sus uñas modificadas (tegulae) para sostenerse de los troncos durante la alimentación de exudados (Huber, 2009).



A. Alimentador horizontal



B. Alimentador vertical

Fotos tomadas de Huber, 2009.