

# EFFECTO DEL TAMAÑO DEL ENCIERRO EN EL COMPORTAMIENTO DE UN GRUPO DE *CEBUS ALBIFRONS*

María Ortiz López & Pablo R. Stevenson

## Resumen

En muchas ocasiones los centros de rehabilitación de fauna silvestre tienen instalaciones con espacio limitado, y es probable que exista un efecto del tamaño del encierro en el comportamiento de los primates y sus posibilidades de ser reintroducidos. El objetivo principal de este trabajo es analizar como cambian los comportamientos de una manada de micos cariblanos (*Cebus albifrons*) al aumentar el tamaño del encierro. Se cuantificaron las actividades de los 11 individuos del grupo durante tres meses en los que el grupo fue trasladado de un encierro pequeño (A) a uno mediano (B1), que finalmente fue expandido (encierro B2). De igual manera a la que se ha encontrado para otros primates, encontramos una disminución drástica en el tiempo dedicado a comportamientos estereotipados y agresiones a medida que aumenta el espacio. También se registró un aumento significativo en el uso de estratos superiores del encierro a medida que aumentaba el tamaño de este; sin embargo, se observó una tendencia a aumentar el uso del piso con el tiempo, lo que sugiere algún tipo de acondicionamiento a las condiciones iniciales. En general encontramos una disminución continua en el tiempo dedicado a interacciones sociales, que en algunos casos pueden estar asociados a unas condiciones de mayor densidad y tensión social en el encierro más pequeño. En total los individuos en cautiverio gastaron cerca del 16% del tiempo en actividades de locomoción, 23.3% en descanso (inactividad y contacto pasivo), 46.7% en forrajeo (alimentación y manipulación) y 10.5% en actividades sociales. Estos patrones difieren de los reportados en campo, principalmente por los bajos valores de locomoción y los altos valores de interacciones sociales en los primates en cautiverio, y en ambos casos el aumento del tamaño del encierro va acompañado de un acercamiento hacia las proporciones encontradas en poblaciones naturales. Se concluye que el aumento del tamaño del encierro va acompañado de cambios comportamentales significativos más acordes con los observados en condiciones naturales y se sugiere que éstos cambios pueden ser positivos para los propósitos de reintroducción, aunque se pueden atenuar a medida que los individuos pasan más tiempo en dichas condiciones de cautiverio.

## INTRODUCCION

Siendo los primates el orden de mamíferos más amenazado por la extinción (IUCN 1996; IUCN, 2001) no es sorprendente el aumento, en las últimas décadas, de programas cuyo objetivo es devolver grupos de primates a su medio natural; estudios relacionados con este objetivo pueden encontrarse en los trabajos de Sánchez-Porrás (1999), Southwick *et al.* (1998), Horowich *et al.* (1993), Miller *et al.* (1990a). Sin embargo, al tratarse de mamíferos con estructuras sociales complejas que han sido privados de la libertad y del desarrollo normal de todos aquellos comportamientos asociados a la convivencia en grupo y explotación de su hábitat natural (Carlstead, 1997), el proceso de rehabilitación es crucial para una liberación exitosa de estos animales. Así pues, la dificultad para incrementar o desarrollar aquellos comportamientos que les van a ser indispensables para su éxito en libertad hace crítico el seguimiento de un programa riguroso de rehabilitación.

El fin del proceso de rehabilitación es garantizar la preparación del animal para enfrentar exitosamente el medio natural en el cual va a ser liberado (Brieva, 2000). Pocas investigaciones se han enfocado en el papel que juega el tamaño del encierro en esta preparación (Kessel & Brent, 2001; Kitchen, 1996). Es importante, en un proceso de rehabilitación, determinar el efecto del tamaño del encierro sobre el comportamiento de los animales, no sólo como herramienta para fomentar e incrementar aquellos comportamientos benéficos para los animales a la hora de su liberación, sino también para determinar los requerimientos óptimos en cuanto al tamaño de los encierros utilizados en este proceso.

¿Que tan grande debe ser el encierro? Esta es la primera pregunta que surge al mantener primates no humanos en condiciones de cautiverio, y sin embargo al responderla se crean más dudas que aclaraciones. Según Wyers (1994) el encierro debe ser al menos tan grande para permitir el despliegue de comportamientos defensivos, de

apareamiento, alimentación o forrajeo normales de cada especie. Este tema es de especial relevancia para diseñar un protocolo adecuado de rehabilitación, en donde se intenta preparar a los animales para que tengan la mayor posibilidad de supervivencia al ser liberados. No sólo se les debe dar la posibilidad de comportarse como un grupo, sino de desplegar todo su repertorio comportamental en un encierro de dimensiones adecuadas para este fin.

El presente trabajo tiene como objetivo medir y comparar el efecto de la dimensión del espacio de cautiverio sobre el comportamiento de un grupo de micos cariblanos (*Cebus albifrons*), como factor importante en su rehabilitación para una futura liberación. Específicamente, pretendemos responder las siguientes preguntas: ¿Cambian los patrones de jerarquía y dominancia dentro del grupo, con el tamaño del encierro?, ¿Cuál es el porcentaje de tiempo invertido a las diferentes categorías comportamentales, y es éste afectado con el cambio del encierro?, ¿Hay una relación entre el espacio de cautiverio y los patrones de agresión?, ¿Se alteran las estereotipias al aumentar el tamaño del encierro?, y ¿Hay alguna preferencia en el uso vertical del encierro, y se ve afectado ésta por el tamaño del encierro?

## MATERIALES Y METODOS

### Animales

Este trabajo lo realizamos en las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CRRFS) del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), ubicado en Bogotá, Colombia. El grupo de once individuos de la especie *Cebus albifrons* estaba compuesto por cinco hembras y seis machos. Utilizando una medición indirecta de la edad cronológica de los individuos propuesta por National Research Council Comitee (1981), que se basa principalmente en el desgaste de la dentadura, desarrollo de genitales, características sexuales secundarias, tamaño corporal y peso, concluimos que de las hembras, una es adulta, dos son subadultas y dos son juveniles; y de los machos, dos son adultos, tres subadultos y uno juvenil. Los individuos se reconocían individualmente por características confiables

de identificación como el tamaño, sexo y coloración (NRCC, 1981), al igual que por el número tatuado en el pecho, utilizado como sistema de marcaje individual en el CRRFS. La procedencia exacta de los individuos es desconocida y no existen datos confiables del tiempo de permanencia en cautiverio anterior a su decomiso o entrega voluntaria. Durante las observaciones, el alimento diario fue suministrado dos veces al día sin variación en el horario, tipo o forma de presentación; igualmente, los elementos de enriquecimiento no fueron modificados para evitar cambios en el comportamiento relacionados con la aparición de objetos novedosos.

### Encierros

Durante los tres meses de observaciones, el grupo de primates fue rotado de un encierro pequeño (A) a uno mediano (B1), que finalmente fue expandido (encierro B2). El Encierro A está localizado en un recinto de ladrillo con techo de teja plástica blanca y los animales allí alojados no están expuestos a factores climáticos variantes como sol directo, lluvia o viento. Este encierro es una jaula cuadrada de malla eslabonada de 4m ancho x 4m de largo x 4m de alto, con piso de cemento cubierto por un sustrato de pasto seco. Como elementos de enriquecimiento colgaban de la malla superior, guacales de madera, troncos y lazos. Con estos, los animales tenían acceso a todo el área del encierro y movilidad horizontal y vertical en los diferentes estratos (superior y el piso). Una lona blanca se dispuso de tal forma que sirviera de barrera visual con el propósito de desestimular aquellos comportamientos de agresión hacia los individuos en otros encierros y comportamientos asociados con la presencia humana. Los encierros B1 y B2 fueron diseñados dentro de una estructura rectangular de un largo total de 18m x 4m de ancho x 4m de alto. Esta está construida con paredes de lámina metálica con una cubierta de malla eslabonada, y la mitad simétrica está cubierta por una teja translúcida de plástico. El Encierro B1 tenía unas dimensiones de 4m de ancho x 9m de largo x 4m de alto, siendo la mitad del área total de la estructura. El Encierro B2 utilizaba el área total, así teniendo las dimensiones totales ya mencionadas. El piso es de tierra y el enriquecimiento semejante al del Encierro A.

## Observaciones

Las observaciones tuvieron una duración total de cinco meses (febrero-julio del 2003), dos de los cuales se destinaron a elaborar un etograma comportamental compuesto por 17 categorías comportamentales (Ortiz, 2003), establecer los comportamientos importantes durante un proceso de rehabilitación, y durante ese mismo período se dio la familiarización de los individuos con el observador. Establecimos que la metodología de observación más apropiada era la de animal focal con registro continuo durante tres periodos de 10 minutos cada hora, en donde registraba la duración de cada comportamiento, la temperatura y el clima. Simultáneamente, cada 30 segundos de los periodos de 10 minutos, anotaba la ubicación del animal focal, sea esta en el piso o en los estratos superiores del encierro. El animal focal se escogía al azar, dando la posibilidad de muestrear al mismo individuo por lo menos dos veces cada día. El muestreo comenzaba a las 8:00 AM y finalizaba a las 4:00 PM, dando un total de 270 minutos de observaciones diarias, cinco días a la semana. Para el Encierro A y B2 se observó el grupo durante tres semanas dando un total de 67.5 horas de muestreo para cada uno, y en el Encierro B1 durante cuatro semanas para un total de 90 horas de observación.

## Análisis de Datos

Para determinar la organización social del grupo de *C. albifrons*, utilizamos el número de de agresiones para elaborar matrices de interacción agnóstica para cada uno de los encierros. En estas matrices consideramos el número de agresiones a las cuales cada individuo era sometido, al igual que el número de agresiones que realizaba. Como parámetro principal para establecer el orden de la jerarquía se consideró el número de agresiones dirigidas hacia cada individuo. Consideré tres niveles jerárquicos, siendo los individuos pertenecientes a la jerarquía 1 los de más alto nivel social y los pertenecientes a la jerarquía 3, los del nivel más bajo en la estructura social del grupo. Posteriormente, con el fin de corroborar la jerarquía inicialmente establecida con el número de agresiones, realizamos matrices de interacciones de acicalamiento para los diferentes encierros, verificando el orden

jerárquico teniendo en cuenta el número de veces que cada individuo era acicalado.

A través de la prueba de Shapiro-Wilk encontramos que la mayoría de las variables no presentaban una distribución normal. Para evaluar la relación entre el presupuesto energético y cada uno de los encierros, agrupamos los datos de individuo y día, y los transformamos logarítmicamente [ $\log(x+1)$ ] con el fin de acercarlos a una distribución normal. Sin embargo ésta transformación sólo fue productiva para los comportamientos de alimentación, inactividad, locomoción, manipulación, autoespulgamiento, contacto y para las agrupaciones de sexo, estereotipias y comportamientos agonísticos. En el caso de los comportamientos de espulgamiento, juego y socio-positivos no se les realizó transformación alguna y se trabajó con los datos originales. Realizamos un análisis de varianza para la evaluación de los datos transformados, y para los comportamientos con datos no paramétricos, utilizamos la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación en los diferentes encierros. En ambos casos, cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicó una prueba de Tukey para comparación de medias ( $\alpha=0.05$ ). Estos análisis se hicieron utilizando en algunos casos el programa JMP (SAS Institute, 1994), y en otros el programa STATISTIX 1.0. Por la manera en que se tomaron los datos del uso vertical del estrato, estos no se podían asumir independientes. Teniendo en cuenta que se obtuvieron veinte datos en cada período de muestreo de diez minutos, escogimos al azar un solo dato entre estos, y así aseguraba su independencia temporal. Utilizamos una prueba de independencia de G, para ver si había asociación entre el tamaño del encierro y el uso del espacio vertical.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La jerarquía de los once individuos de la especie *Cebus albifrons* se mantuvo estable durante todo el estudio. No encontramos que el cambio a los diferentes encierros tuviera un efecto sobre la organización social, sugiriendo que ésta tiene una estructura estable. Hay una clara jerarquización, en donde los individuos de un rango alto son agredidos menos y acicalados más.

Al evaluar el efecto que pueda tener el cambio en las dimensiones del encierro, sobre el comportamiento de ésta especie de primates en cautiverio, encontramos diferencias significativas en el caso de locomoción ( $F=33.6$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ), inactividad ( $F=4.7$ ,  $P=0.01$ ,  $n=165$ ), alimentación ( $F=5.2$ ,  $P=0.007$ ,  $n=165$ ), manipulación ( $F=3.0$ ,  $P=0.0543$ ,  $n=165$ ), estereotipias totales ( $\chi^2=31.8$ ,

$P<0.0001$ ,  $n=165$ ), autoacicalamiento ( $F=3.24$ ,  $P=0.04$ ,  $n=165$ ), actividades sexuales ( $\chi^2=26.86$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ), comportamientos socio-positivos ( $\chi^2=22.5$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=135$ ) y comportamientos agonísticos ( $\chi^2=11.72$ ,  $P=0.0028$ ,  $n=165$ ) (Figura 1).

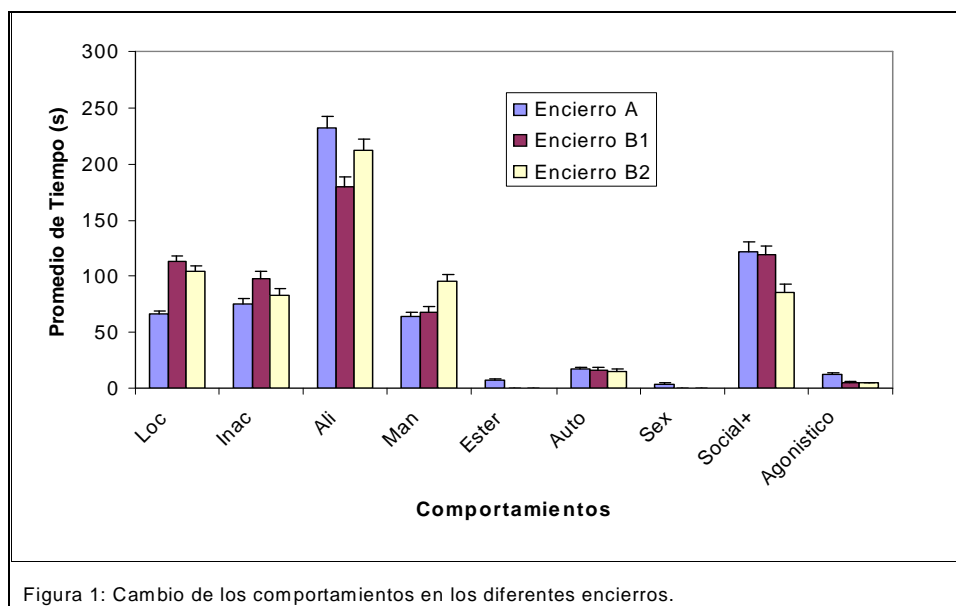


Figura 1: Cambio de los comportamientos en los diferentes encierros.

Los comportamientos más frecuentes y a los que el grupo les invierte un mayor promedio de tiempo son locomoción, alimentación, inactividad y manipulación. Si se agrupan los comportamientos socio-positivos también se pueden considerar dentro de este grupo. Las estereotipias, comportamientos sexuales y agonísticos, no sólo son los menos frecuentes, sino también se les dedica un tiempo promedio menor. El tamaño del encierro tiene un efecto sobre el tiempo invertido en locomoción. Como se esperaba, a mayor tamaño de encierro, tiende a ver un incremento en la actividad de locomoción. Sin embargo, esto es más evidente entre el Encierro A y el B1. El promedio del tiempo de locomoción no es significativamente mayor al aumentar el doble del área del Encierro B1 con el Encierro B2. El encierro B1 tuvo un efecto sobre el tiempo de inactividad. El incremento significativo en inactividad en el Encierro B1 puede ser dado

por la novedad del acceso a la radiación lumínica directa (más detalle en Ortiz, 2003). La disminución significativa en el tiempo dedicado a la alimentación en el Encierro B1 está relacionada con la prevención a utilizar el estrato inferior. Esta diferencia en la preferencia del estrato se vuelve menos dramática en el Encierro B2 y puede ser que debido a esto no se encuentren diferencias significativas con respecto al Encierro A.

Detallando los comportamientos socio-positivos, evidenciamos que todas aquellas actividades incluidas en esta agrupación, son significativamente diferentes según el encierro (Figura 2). Este es el caso de juego ( $\chi^2=22.87$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ), contacto ( $\chi^2=0.02$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ) y acicalamiento ( $\chi^2=11.3$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ). En acicalamiento y contacto el Encierro B2 es diferente al B1 y al A, y en juego el A es diferente al B1 y al B2.

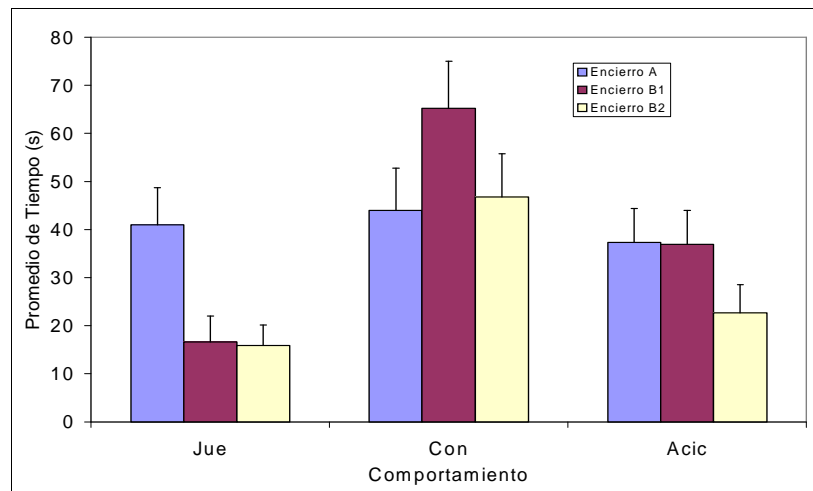


Figura 2: Cambio de los comportamientos Socio-positivos en los diferentes encierros.

El tamaño del encierro tiene un efecto significativo sobre los comportamientos socio-positivos. A mayor tamaño, se disminuye el tiempo dedicado al juego. Fagen (1981) propone que en situaciones limitantes de cautiverio, los animales incrementan el juego como método de ejercitación vigorosa para mantenerse en buenas condiciones físicas. Es posible que el gran porcentaje del tiempo dedicado al juego en el Encierro A, con respecto al B1 y B2, sea un reflejo de la falta de espacio u oportunidad para ejercitarse físicamente. Incluso, es posible que en un área menor, los individuos tengan una mayor probabilidad de encontrarse, induciendo el juego. El contacto aumentó significativamente en el Encierro B1. Es posible que el contacto sea una expresión de cohesión grupal. Puede que el cambio de encierro haya causado la necesidad de incrementar este comportamiento socio-positivo, afirmando las relaciones entre los individuos del grupo. Sin embargo, este patrón no es consistente con el hecho de que el acicalamiento entre los miembros del grupo disminuyera significativamente, comparado el tiempo invertido en los encierros A y B1. Por otro lado cabe recalcar que el comportamiento de contacto, si se utilizara otro tipo de agrupación, podría ser considerado como un tipo de inactividad. Si este fuera el caso, la diferencia significativa del Encierro B1 con respecto al A y al B2, sería comparable con el resultado de inactividad para los tres encierros observado en la Figura 1.

Cuando se consideran los comportamientos agrupados como agonísticos, son significativamente diferentes ( $\chi^2=24.09$ ,  $P<0.0001$ ,  $n=165$ ) en los tres encierros. Donde en el Encierro A el porcentaje de tiempo dedicado es significativamente mayor al dedicado en los Encierros B1 y B2. Contrario a lo encontrado por De Waal (1989) y Mokrin *et al* (1998) con *Cebus apella*, el tiempo dedicado a enfrentamientos agonísticos (agresiones) entre este grupo se reduce significativamente al aumentar el tamaño del encierro. La disminución en este comportamiento se mantiene en el Encierro B2 y no es significativamente diferente al Encierro B1, como lo es B1 de A. Como es el caso del Encierro A, se puede plantear una relación causal entre condiciones de mayor densidad poblacional y una mayor agresividad. Posiblemente en un encierro de mayor tamaño, los animales subordinados y sujetos a una mayor cantidad de agresiones, tienen más posibilidad de evitar o huir de su agresor. Igualmente, se puede sospechar que los elementos o recursos importantes para los individuos, en un área mayor no sean tan limitados y no haya tanta necesidad de su protección. Por ejemplo, en el Encierro A, la superficie superior de la malla donde era arrojada la comida es mucho menor que en los otros dos encierros; por lo tanto, el espacio de alimentación es más restringido pudiendo inducir agresiones.

Al pasar el grupo del Encierro A al B1, desaparecieron por completo las estereotipias

1, 2, 3 y 4 (Ortiz, 2003 para las definiciones de las estereotipias). Las únicas que se manifestaron en los tres encierros fueron la categoría 5 específica del individuo 17, y la 6 llevada a cabo por el individuo 19. Para la estereotipia del individuo 17 (ester 5) existe una diferencia significativa entre los tres encierros ( $\chi^2=15.19$ ,  $P=0.005$   $n=1350$ ). Por comparación de medias se vuelve evidente que hay diferencias entre el tiempo gastado a esta actividad en el Encierro A, con el tiempo invertido en el Encierro B1 y B2. En el caso de la estereotipia del individuo 19 (ester 6) no hay diferencias significativas entre ésta y los encierros.

El hecho de la desaparición de las estereotipias 1, 2, 3 y 4, y la disminución significativa en el tiempo dedicado a la 5 en los encierros B1 y B2, sugiere que éstos son más apropiados para mantener este grupo de *C. albifrons* en cautiverio. Se asocian las estereotipias con un bajo bienestar de los animales (Carlstead, 1997; Mason 1991) y es posible que el Encierro A no cumpla con los requisitos de tamaño mínimos para proveer este bienestar. Esto es apoyado por estudios anteriores, donde se demuestra que entre mas pequeño sea el encierro existe una mayor probabilidad que los animales desarrollen estereotipias (Paulk, 1977), y que al aumentar el tamaño de éste, es posible que éstos comportamientos se alteren o se eliminen por completo (Clarke, 1982). Sugiero que la estereotipia 6 del individuo #19 no varió significativamente en los encierros, pues está ligada a las presiones psicológicas que conlleva el ser del rango social más bajo y el blanco del mayor número de agresiones dentro del grupo.

El uso vertical de espacio esta asociado al encierro ( $G=136.3$ ,  $P<0.0001$ ). En los Encierros B1 y B2 hay una preferencia marcada por los estratos superiores. Sin embargo, esta preferencia es significativamente diferente en estos dos encierros ( $G=27.9$ ,  $P<0.0001$ ). El aumento del tamaño del encierro mostró un efecto positivo sobre la preferencia del uso de los estratos altos. Esta preferencia no era muy marcada en el Encierro A, probablemente pues en éste no se les proveía la suficiente área de movimiento en los estratos superiores, quizás promoviendo el uso del suelo. Hubo un aumento en el uso del suelo en el Encierro B2 comparado al

Encierro B1, esto puede indicar una mayor precaución inicial en su uso, que luego fue disminuyendo con el paso del tiempo.

## CONCLUSIONES

- En este estudio encontramos una disminución drástica en el tiempo dedicado a comportamientos estereotipados y agresiones a medida que aumenta el espacio del encierro. Aunque el número de comportamientos agonísticos disminuyó a medida que aumento el tamaño del encierro, los patrones de dominancia no se modificaron.
- En general, encontramos una disminución continua en el tiempo dedicado a interacciones sociales, que en algunos casos pueden estar asociados a unas condiciones de mayor densidad y tensión social en el encierro más pequeño.
- En total los individuos en cautiverio gastaron cerca del 16% del tiempo en actividades de locomoción, 23.3 % en descanso (inactividad y contacto pasivo), 46.7% en forrajeo (alimentación y manipulación) y 10.5% en actividades sociales. Estos patrones difieren de los reportados en campo (Terborgh 1983), principalmente por los bajos valores de locomoción y los altos valores de interacciones sociales en los primates estudiados, y en ambos casos el aumento del tamaño del encierro va acompañado de un acercamiento hacia las proporciones encontradas en poblaciones naturales (Anexo 1).
- Muchas actividades (como alimentación, inactividad y manipulación) mostraron cambios del encierro A al B1, seguidos de cambios en sentido contrario entre el encierro B1 y B2, lo que sugiere algún tipo de acondicionamiento a las condiciones iniciales.
- Adicionalmente, registramos un aumento significativo en el uso de estratos superiores del encierro a medida aumentaba el tamaño de éste, sin embargo en éste caso también se observó una tendencia a aumentar el uso del piso con el tiempo.
- Finalmente, se concluye que el aumento del tamaño del encierro va acompañado de cambios comportamentales significativos más acordes con los observados en condiciones naturales, y se sugiere que

estos cambios pueden ser positivos para los propósitos de reintroducción aunque se pueden atenuar a medida que los individuos pasan más tiempo en cautiverio.

## BIBLIOGRAFIA

Bayne, K; Dexter, S; Suomi, S. 1991. Social housing ameliorates behavioral pathology in *Cebus apella*. Laboratory primate newsletter. 30(2).

Brieva, C. 2000. Fundamentos sobre Rehabilitación en Fauna Silvestre (URRAS). Memorias del 1er Congreso Colombiano de Zoología.

Carlstead, K. 1997. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. En *Wild Animals in Captivity: principles and techniques*. Kleiman, D.G; Allen, M.E; Thompson, K.V; Lumpkin, S, eds. University of Chicago Press, Chicago:1997. pp. 317-333.

Clark, A.S; Juno, C.J; Maple, T.L. 1982. Behavioral effects of a change in the physical environment: A pilot study of captive chimpanzees. *Zoo Biology* 1: 371-80.

De Waal, F.B.M.1989. The myth of a simple relation between space and aggression in captive primates. *Zoo Biology Supplement* 1:141-148.

Fagen, R. 1981. *Animal play behavior*. New York: Oxford University Press.

Gibbons, E.F; Wyers, E.J; Waterd, E; Menzel, E.W, eds. *Naturalistic Environments in Captivity for Animal Behavior Research*. State University of New York Press. New York: 1994.

Horowich, R.H; Koontz, F.W; Saqui, E; Saqui, H; Glander, K. 1993. A re-introduction program for the conservation of black howler monkeys in Belice. *Endangered Species* 10(6): 1-6.

IUCN. 1996. *Lista Roja de Animales Amenazados*. (Disponible en [www.iucn.org](http://www.iucn.org))

IUCN. 2001. *IUCN/SSC Re-Introduction Specialist Group: Guidelines for Nonhuman Primate Re-introduction*. Prepared by the re-introduction Specialist group (Disponible en [www.iucn.org](http://www.iucn.org)).

Kessel, A; Brent, L. 2001. The rehabilitation of captive baboons. *Journal of Medical Primatology*, 30: 71-80.

Kitchen, A.M; Martin, A.A. 1996. The effects of cage size and complexity on the behavior of captive marmosets,

*Callithrix jacchus jacchus*. *Laboratory Animals*, 30 (4): 317-326.

Kleiman, D.G. 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation: guidelines for reintroducing endangered species into the wild. *BioScience*, 39 (3): 152-161.

Lukas, K.E; Hoff, M.P; Maple, T.L. 2003. Gorilla behavior in response to systematic alternation between zoo enclosures. *Applied Animal Behavior Science*, 81(4): 367-386.

Mason, G. 1991. Stereotypies: a critical review. *Anim. Behav.* 41(6): 1015-1037.

Miller, B; Biggins, D; Wemmer, C; Powell, R; Calvo, L; Hanebury, I; Wharton, T. 1990a. Development of survival skills in captive-raised Siberian polecats (*Mustela eversmanni*). *J.Ethol.* 8:95-104.

Mockrin, M.H; Smith, H; De Waal, F.B.M. 1998. Do capuchins avoid conflict when crowded? Poster presentation for the SURE program. Living Links Center, Yerkes Regional Primate Research Center, Emory University, Atlanta, GA.

National Research Council (US) Committee on Non-human Primates. *Techniques for the study of primate population ecology*. National Academy Press. Washington D.C: 1981.

Ortiz, M. 2003. Efectos del tamaño del encierro sobre un grupo de *Cebus albifrons* en el Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre del DAMA, Bogotá-Colombia. Trabajo de grado. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Paulk, H.H; Dieneske, H; Ribbens, L.G. 1977. Abnormal behavior in relation to cage size in Rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 86 (1):87-92.

Sánchez-Porras, R. 1999. Rescate, rehabilitación y liberación de primates en el bosque premontano húmedo de San Ramón, Costa Rica. En *Rescate de Fauna en el Neotrópico*. C. Drews ed. Editorial Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

SAS Institute. 1994. *JMP Statistics and Graphics Guide, Version 3 of JMP*.

Southwick, C.H; Malik, I; Siddiqi, M.F. 1998. Translocations of rhesus monkeys in India: Prospects and outcomes. *American Journal of Primatology* 45: 209-210.

Terborgh, J. 1983. *Five New World Primates: A study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton.

## Anexo 1. Comparación comportamental entre los encierros y un estudio en condiciones naturales

Comparación entre los diferentes encierros y condiciones naturales para las principales categorías de comportamiento. Para que esta comparación fuera posible, se agruparon como descanso las categorías de inactividad y contacto; en forrajeo se incluye alimentación y manipulación; además se sumaron las diferentes interacciones sociales y las estereotipias. Los datos del Parque Manu provienen del trabajo de C.H. Janson en la estación de Cocha Cashu (Terborgh 1983).

	Locomoción	Descanso	Forrajeo	Interacciones Sociales	Estereotipias	Otros
<b>Encierro A</b>	11.0	19.8	49.3	15.5	1.2	3.1
<b>Encierro B1</b>	18.9	27.2	41.3	9.5	0.0	3.1
<b>Encierro B2</b>	17.4	21.6	51.2	7.0	0.1	2.7
<b>Manu</b>	21.0	18.0	61.0	0.0	0.0	0.0