

Conductas de exploración y variables sexo-edad en macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*): (Una aproximación experimental)

Jairo Muñoz-Delgado*
Pilar Chiappa*
Ricardo Mondragón-Ceballos*

Summary

Stumptailed macaques (*Macaca arctoides*) have a complex social organization. Each individual in a group has a particular role that differs from others according to sex and age, as well as kinship and status. In a group context such a role enables them to play a strategic cognitive game. In consequence, individuals may display differential responses or behavioral strategies in the learning processes, particularly if they are exposed to a social context. In this study we observed that the exploratory behavior was indicative of a learning process in three groups of stumptailed macaques (8, 8 and 10, respectively). These animals are in captivity in outdoor cages in the *Departamento de Etología y Bioterio, División de Investigaciones en Neurociencias* of the *Instituto Mexicano de Psiquiatría*. Every sex-age category was represented in each group. During one hour per day, and for three days, we exposed each group to a little cage: the novel stimulus. Sessions were recorded in a videotape and analyzed later, taking into account the following behaviors: approach, contact and contact latency with the cage, entrance and average time of staying in side. We found that adult males initiate the exploratory activity; infants tend to remain more time interacting with the stimulus; and adult females appear to be less afraid to enter the novel object. The abilities required in exploratory processes, like memory and attention, were discussed, and the relation with the ontogeny of the exploratory behavior, that is, infants play to acquire important experience for their futures social roles, is explained.

Resumen

Los macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*) tienen una organización social compleja. Cada individuo del grupo tiene un rol particular que difiere de sus compañeros de acuerdo al sexo y la edad, así como las relaciones de parentesco y el rango. En el contexto social este rol habilita a cada individuo del grupo para participar en un juego estratégico cognoscitivo. En consecuencia, los individuos pueden desplegar respuestas o estrategias conductuales diferenciales, durante los procesos de aprendizaje, particularmente si están

en un contexto social. En el presente trabajo observamos las conductas exploratorias exhibidas como indicadoras de un proceso de aprendizaje en tres tropas de macacos cola de muñón (8, 8, y 10 respectivamente). Estos animales están mantenidos en cautiverio exterior en el Departamento de Etología y Bioterio, División de Investigaciones en Neurociencias del Instituto Mexicano de Psiquiatría. Cada grupo está compuesto de individuos de ambos sexos y de todas las categorías de edad. Se utilizó una jaulilla experimental (objeto novedoso), la cual fue expuesta en cada una de las tropas, en sesiones de una hora diaria, durante tres días. Las sesiones fueron grabadas en cinta magnética y analizadas posteriormente. Las pautas conductuales consideradas fueron: aproximación, contacto, ingreso, tiempo medio de permanencia y latencia de contacto. En los análisis de los resultados encontramos que los adultos inician la actividad exploratoria; los infantes tienden a permanecer mayor tiempo en interacción con el estímulo; las hembras parecen presentar menos temor al ingresar dentro del objeto novedoso. Discutimos los resultados con base en las habilidades requeridas en los procesos de aprendizaje, como la memoria y la atención; también la relación con la ontogenia de la conducta exploratoria, que en infantes, juega un papel de importancia en la adquisición de sus futuros roles sociales.

Introducción

La mayor contribución a la complejidad del comportamiento de los primates no-humanos, la constituye la organización social, la cual implica el mantenimiento de relaciones interindividuales por periodos largos de tiempo; traduciéndose en la ocupación por parte del grupo de un territorio específico; aumento en la eficacia del forrajeo; sincronización de la reproducción y favorecer la crianza cooperativa (14,16,21). Para que la organización social sea eficiente, los animales deben ser capaces de reconocerse individualmente unos a otros; sin embargo, la cercanía constante favorece la competencia debido a la convivencia de organismos con necesidades semejantes. Se consigue minimizar la competencia con base en la interacción diferencial entre sujetos de distintas edades y sexo; por ejemplo, favorecer a los parientes sobre los no-parientes (adecuación inclusiva); y mantener un sistema jerárquico, basado en las relaciones de dominancia-subordina-

* Departamento de Etología, Unidad de Conducta, División de Neurociencias, Instituto Mexicano de Psiquiatría. Calz. México Xochimilco 101, San Lorenzo Huipulco 14370, México D.F.

TABLA 1
Distribución de las tres tropas de macacos
cola de muñón (*M. arctoides*), utilizadas
en el experimento

Nombre	Inicial	Categoría
Tropa 1		
Pepe	PE	Macho adulto
Hipólita	HI	Hembra adulta
Gretel	GR	Hembra adulta
Titania	TI	Hembra adulta
Tomás	TO	Macho adulto
Vico	VI	Macho adulto
Francisco	FR	Macho juvenil
Cuca	CU	Hembra infante
Tropa 2		
Damián	DA	Macho adulto
Catrina	CA	Hembra adulta
Lupe	LU	Hembra adulta
D.J.	DJ	Macho adulto
Tato	TA	Macho adulto
Samuel	SA	Macho juvenil
Jana	JA	Hembra infante
Carlos	CR	Macho adulto
Tropa 3		
Orestes	OR	Macho adulto
Canela	CN	Hembra adulta
Blas	BL	Macho adulto
Hansel	HA	Macho adulto
Mariana	MA	Hembra adulta
Lila	LI	Hembra juvenil
Isabel	IS	Hembra juvenil
Nuria	NU	Hembra juvenil
Poncho	PO	Macho infante
Darwin	DW	Macho infante

ción (17). La conjunción de estos atributos confiere al animal un estatus social que va a ser determinante para su conducta y acceso a los recursos.

De acuerdo al estatus social, edad y sexo, aparecen diferencias cuantitativas en la emisión y recepción de conductas; así, los monos dominantes suelen recibir mayor cantidad de conductas afiliativas por parte de los subordinados y tienen prioridad en el acceso a la comida y mayor probabilidad a mantener relaciones sexuales con miembros selectos del grupo (4,5). En vida libre, los monos subordinados que se mantienen en la periferia del grupo, actúan como vigilantes, emitiendo señales de alarma ante un peligro (3). Las hijas mayores de las hembras ayudan en el cuidado de los infantes lactantes; de esta manera aprenden las conductas propias de la crianza y permiten a la madre descansar y alimentarse cómodamente (13). Por ello la capacidad que muestran los primates no-humanos para jugar diversos papeles, propicia una optimización en la repartición del trabajo, que, sin llegar al extremo de eficiencia de los insectos sociales, maximiza la dinámica del grupo.

Es en el aprendizaje de nuevas formas de explotar los recursos del medio ambiente, donde mejor se advierte la importancia que tienen los papeles sociales, en la agilización e incremento de las tradiciones del grupo. Esto no sugiere necesariamente una predispo-

sición a enseñar, sino más bien, una motivación a aprender de la conducta de los otros, como se ha reportado en macacos cola de cerdo (19) y en el chimpancé común (16). No obstante, dada la inteligencia de los primates no-humanos y la capacidad que estos muestran para engañarse unos a otros,(20) la elección del sujeto a imitar debe sustentarse en una relación de confianza, aunque no necesariamente afiliativa.

Observaciones de aprendizaje por imitación en macacos japoneses (8) revelaron que el aprendizaje del lavado de papas y cernido de trigo siguió relaciones matrilineales, es decir, los primeros que aprendieron las nuevas conductas fueron los hermanos y posteriormente los hijos de la hembra (en el caso del cernido) quien descubrió estos comportamientos. Es bien conocido que en la mayoría de las especies de primates, las relaciones de afiliación y confianza son mayores entre animales emparentados (2,7).

En el presente trabajo analizamos los comportamientos desplegados por tres grupos de macacos cola de muñón (*M. arctoides*) mantenidos en cautiverio exterior, al presentarles un objeto novedoso en ocasiones sucesivas. La exposición de un objeto novedoso es una prueba comúnmente utilizada en estudios de laboratorio de exploración y motivación (11), de la cual se obtienen parámetros conductuales estandarizados; por lo tanto, en este trabajo analizamos la correlación existente entre las categorías sexo-edad, con la motivación para explorar y manipular un objeto novedoso, cuando éste es presentado en un contexto social. Esto se hizo, ya que la motivación a explorar puede ser muy distinta si el actor se halla en compañía de animales conocidos o cuando se le aísla para manipularlo.

Material y método

Se utilizaron 26 macacos cola de muñón (*M. arctoides*) que viven en cautiverio exterior, ubicados en el Departamento de Etología, de la División de Neurociencias del Instituto Mexicano de Psiquiatría. Los animales se hallaban distribuidos en tres tropas de 8, 8 y 10 sujetos respectivamente, con representantes de todas las categorías de sexo y edad (tabla 1). La intervención humana era prácticamente nula, excepto por el lavado de las jaulas a las 10:00 horas y la alimentación a las 13:00 horas. Detalles sobre las condiciones de vivienda se encuentran en Díaz (40) y López-Luján y cols. (10)

Aparato experimental

El objeto novedoso utilizado fue una jaulilla de acero y malla de alambre que mide 1 m de largo por 0.77 m de alto por 0.54 m de ancho. La entrada se dispuso en su lado anterior con una puerta manipulable (figura 1). El piso y el fondo estaban cubiertos por lámina y un comedero formado por un tubo cilíndrico y una pequeña ventana.

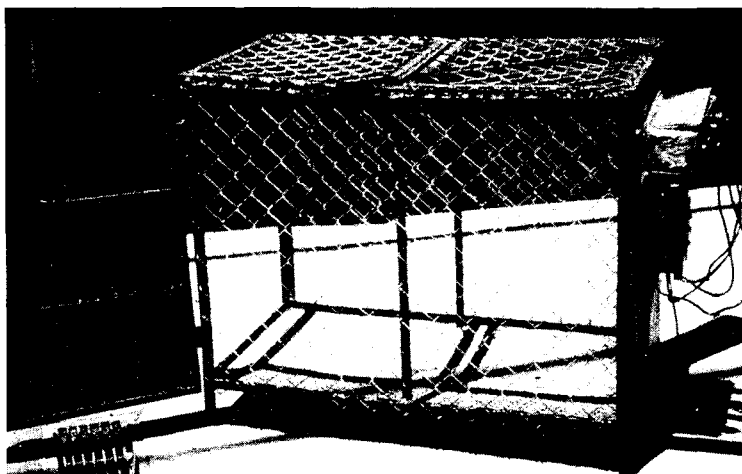


Figura 1. Jaulilla experimental, compuesta de malla de alambre, piso y puerta metálica, comedero cilíndrico, ventanilla y juego de luces.

Procedimiento

Cada grupo fue expuesto al objeto novedoso durante una hora diaria, en tres días alternados (9 sesiones en los tres grupos); la jaulilla se introducía durante sesenta minutos en el área de vivienda del grupo en estudio, con la puerta abierta; una cámara de video fue colocada en el observatorio, enfocada sobre el estímulo novedoso y su entorno más próximo (1m de radio) registrando las conductas de los monos. Se analizaron las frecuencias y tiempos de las siguientes conductas:

Aproximación. Expresada como la cantidad de veces y el tiempo en que un actor aparece cerca de la jaula, a una distancia máxima de 1m (equivalente a aparecer en pantalla de monitor).

Contacto. La cantidad de tiempo que un sujeto manipula o toca la jaulilla con cualquier parte de su cuerpo.



Figura 2a. Conducta categorizada como contacto. No hay ingreso a la jaulilla, es una manipulación de la puerta de entrada, por un infante.

Ingreso. Tiempo transcurrido desde el momento en que el actor introduce su cuerpo (manos y pies) dentro de la jaulilla, hasta salirse de ella por completo.

Latencia de contacto. El tiempo que transcurre desde la exposición del objeto a explorar, hasta el momento en que el individuo establece contacto físico con la jaulilla experimental (figura 2a y 2b).

Resultados

Los infantes machos mostraron un acelerado incremento en sus aproximaciones al objeto novedoso, a medida que avanzaron las sesiones experimentales. Los juveniles mostraron una frecuencia alta de aproximación en la primera sesión, misma que decremó en las sesiones subsecuentes, quizá por pérdida de interés y habituación. Los machos adultos presentaron un ligero decremento no significativo en la segunda sesión (figuras 3a y 3b); en contraste, la tasa de respuesta de las infantes decremó hacia la segunda sesión, con un incremento en la tercera. Las juveniles presentaron la mayor tasa de respuesta en la primera sesión disminuyéndose significativamente en las sesiones subsiguientes.

En las figuras 4a y 4b, los machos juveniles presentaron la tasa más alta de contacto con el estímulo novedoso, manteniéndose estable en las siguientes sesiones. Los adultos presentaron diferencias de respuesta con respecto a los juveniles. Los infantes emitieron respuestas invertidas, ya que estas se incrementaron a lo largo de las sesiones. En las hembras adultas hubo un decremento de actividad exploratoria semejante a la habituación.

En las figuras 5a y 5b las hembras parecieron menos temerosas y más curiosas que los machos, dado que ingresaron una mayor cantidad de veces a la jaulilla. Las hembras juveniles e infantes presentaron tasas altas de exploración en las dos primeras sesiones y las adultas mostraron una tendencia a disminuir los ingresos, a medida que transcurrieron las sesiones experimentales.

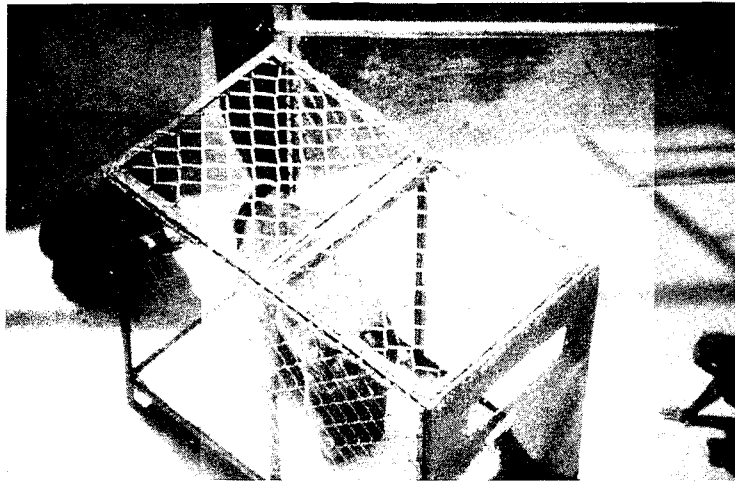


Figura 2b. Ingreso y aproximación por dos adultos y un infante.

En las figuras 6a y 6b se observa un aumento día a día en la permanencia dentro de la jaula de los machos adultos. En las hembras se destacó un pico alto en la segunda sesión, seguida por un decremento hacia la sesión final, que iguala la respuesta de las infantes. En las juveniles se apreció un descenso

hacia la tercera sesión, siendo ligeramente mayor que la respuesta dada por las infantes y las adultas.

En el parámetro final, la latencia de contacto, destaca el contraste en los sujetos machos (figura 7a) que presentan en la primera sesión un rápido inicio de interacción, decreméntandose en las sesiones si-

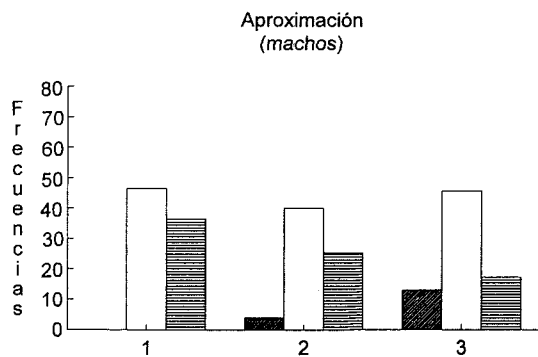


Figura 3a.

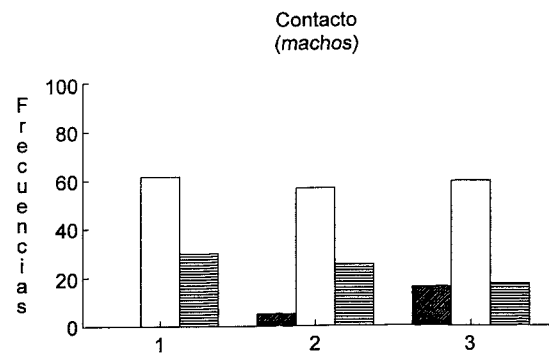


Figura 4a

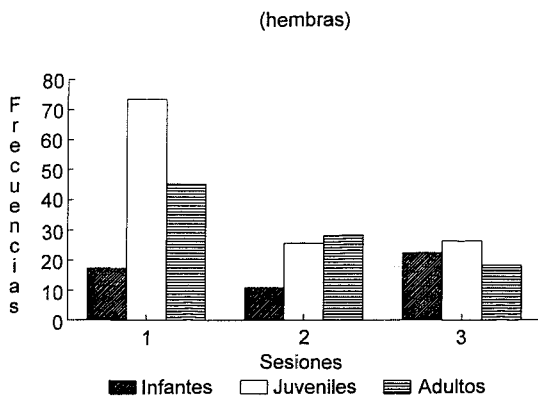


Figura 3b.

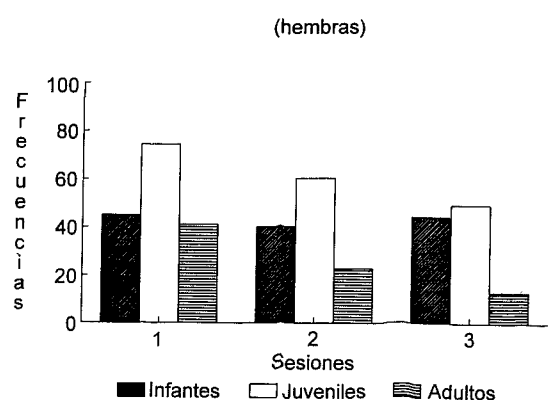


Figura 4b

Figura 3a y 3b. Frecuencias de aproximación de las variables sexo y categorías de edad.

Figura 4a y 4b. Frecuencias de contacto, variables sexo-edad.

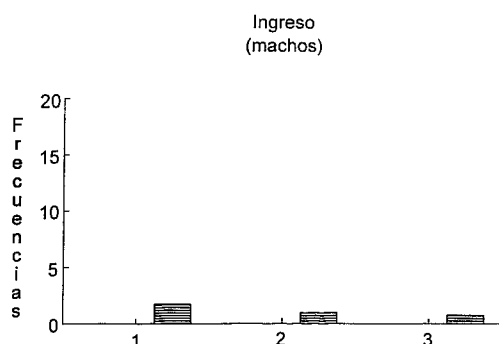


Figura 5a.

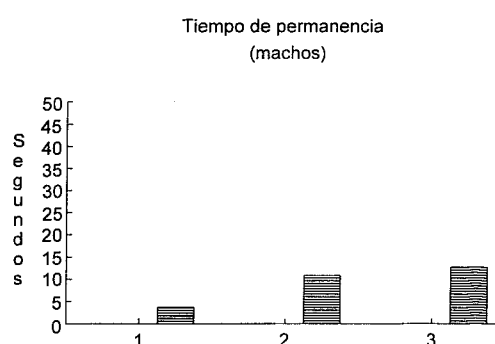


Figura 6a.

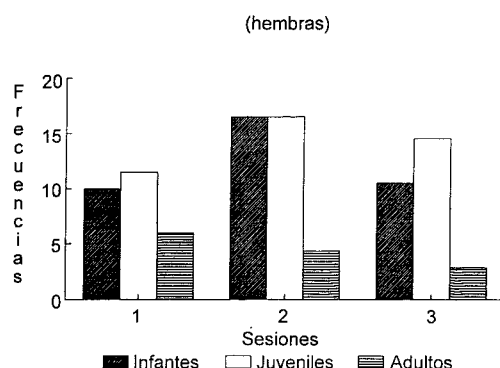


Figura 5b.

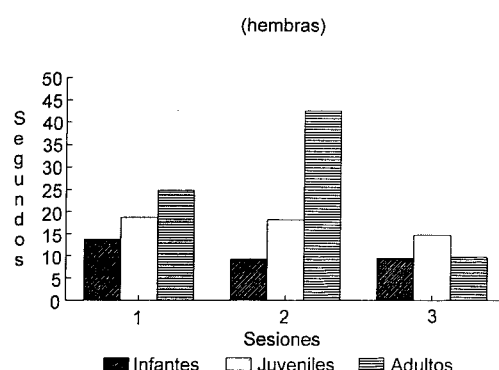


Figura 6b.

Figura 5a y 5b. Frecuencias de ingreso. Las diferencias son notables en sexo.

Figura 6a y 6b. Tiempos promedio de permanencia dentro de la jaulilla experimental, sexo-edad.

guientes. En los juveniles esta latencia disminuyó en la segunda sesión y aumentó hacia la tercera sesión. Los infantes presentaron una respuesta invertida, disminuyendo la latencia en la sesión final.

En la figura 7b se observa que las hembras establecen un rápido contacto, mostrando latencias similares, entre las tres categorías de edad, en la primera sesión, misma que difiere en la segunda sesión, ya que las infantes no presentaron contacto, en contraste con las juveniles. En la sesión final las infantes tardaron en hacer contacto, diferente de las juveniles que mostraron una respuesta rápida.

Discusión

Los datos presentados anteriormente sugieren que la actividad de exploración, en la primera exposición, es ejecutada por los adultos habituándose con rapidez al estímulo, expresado en los incrementos de latencia de contacto. En sentido contrario se presentan las respuestas en los jóvenes e infantes en quienes la exploración es realizada después de los adultos. Estos cambios en la actividad exploratoria a lo largo del desarrollo ontogénico, se puede explicar con base en la creciente complejidad de los roles y las conductas elaboradas mantenidas dentro de la estructura

social; por ejemplo, el juego muestra cierta permanencia que alcanza a expresarse en los juveniles; en el presente estudio estas conductas se expresan por la interacción con el objeto novedoso, la que incluye mayor frecuencia de aproximación, contacto e ingreso.

En los adultos, la habituación ocurre en forma rápida, ya que parece que el objeto explorado no ofrece recompensa directa e inmediata; mientras que en los juveniles e infantes el objeto parece tener un carácter lúdico como elemento vital y de aprendizaje. Parece ser que las actividades ejecutadas con objetos novedosos, generan posibilidades conductuales novedosas (1,9).

Nuestros datos revelan diferencias significativas en la reacción de los sujetos ante una misma situación, como aquellas reportadas por Stevenson-Hinde y cols. (18), en monos rhesus, lo que apoyaría la hipótesis con respecto a la individualidad en primates no-humanos. En general se observa que las hembras son más curiosas que los machos, parecen tener niveles más bajos de ansiedad y mayor motivación a la exploración, apreciados en los tiempos largos de permanencia dentro del objeto.

Por otro lado, parece como si hubiesen ocurrido dos fases diferentes: una, el primer día de exploración a cargo de los adultos, en donde particularmente los

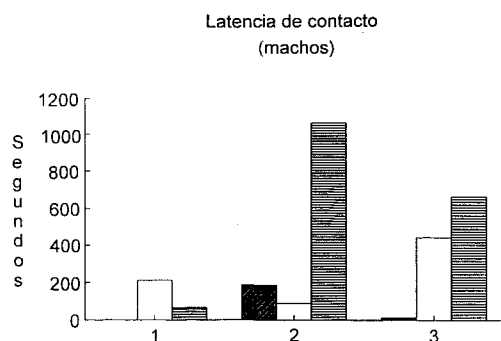


Figura 7a.

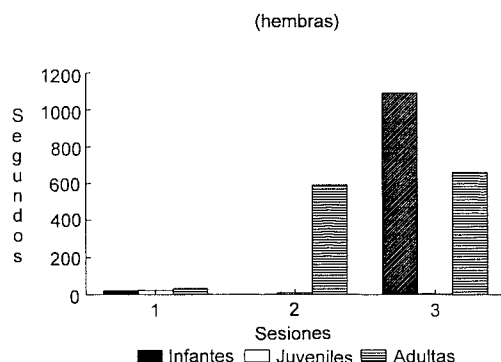


Figura 7b.

Figura 7a y 7b. Latencias de contacto. Tiempo transcurrido desde el inicio de la sesión experimental hasta el contacto de los sujetos con el estímulo novedoso. Variables sexo-edad.

individuos dominantes en dos tropas, fueron objeto de imitación por parte de los demás componentes del grupo; la otra fase, de manipulación del objeto ejecutada por los juveniles e infantes.

Otra variable intercurrente es la relación social en la ejecución del sujeto; los sujetos periféricos y subordinados tienden a inhibir la ejecución de su respuesta, ante la presencia y observación de los compañeros del grupo de mayor rango. Sería adecuado conducir algunos experimentos en exploración con sujetos reconocidos como periféricos; es posible que presenten tasas altas de respuesta, con topografía de conducta variable y mayor capacidad de respuesta, dada la experiencia de vida en grupo, que los induce a aprender por observación (9).

El enfrentamiento al estímulo novedoso parece no ser al azar, sino que presenta un ordenamiento por edad, como se ha visto en monos rhesus, pero es posible que el estatus también sea un factor determinante de esta conducta, observado en la frecuencia de seguimientos a otros sujetos, con las tasas más bajas observadas en los animales periféricos tales como VI, TO, DJ, CR, HA, CN y; cuya ejecución sugiere ser deliberada, como se ha observado en otro tipo de conductas (6,12,15).

Por último en la exploración y habituación hay un proceso en donde el estímulo deja de ser novedoso para formar parte de la cotidianidad. Este proceso sugiere una capacidad mayúscula de atención y memoria, la cual forma parte de una estructura cognoscitiva compleja, del comportamiento en primates no-humanos.

Agradecimientos

La presente investigación estuvo apoyada por el Instituto Mexicano de Psiquiatría y por el Programa Universitario de Investigación en Salud PUIS-UNAM. Los autores agradecemos las sugerencias al procedimiento experimental, realizadas por los doctores José Luis Díaz, Florente López y Víctor Colotla.

REFERENCIAS

- BALDWIN J, BALDWIN J: Exploration and social play in Squirrel monkeys (Saimiri). *American Zoology*, 14:303-315, 1974.
- BERNSTEIN I, EHARDT C: Agonistic aiding: Kinship, rank, age, and sex influences. *American Journal of Primatology*, 8:37-52, 1985.
- CHENEY D, WRANGHAM R: Predation. En: B Smuts, D Cheney y cols., (eds). *Primate Societies*. The University of Chicago Press, 1987.
- DÍAZ J L: Grupos no manipulados de primates cautivos como modelos en la investigación psiquiátrica. *Salud Mental*, 8:67-74, 1985.
- ESTRADA A, ESTRADA R, ERVIN F: Establishment of a free-ranging colony of Stumptail macaques (*Macaca arctoides*): social relations I. UNAM, Universidad de California, pág. 264, California, 1976.
- GALLUP G, BOREN J, GAGLIARDI G, WALLNAU L: A mirror for the mind of man, or will the chimpanzee create and identity crisis for Homo sapiens? *Journal of Human Evolution*, 6:303-313, 1977.
- GOUZOULES S, GOUZOULES H: Kinship. En B Smuts, D Cheney y cols., (eds) *Primate Societies*, The University of Chicago Press, pp 299-305, Chicago, 1987.
- ITANI J, NISHIMURA A: The study of infrahuman culture in Japan. *Symposia of the fourth International Congress of Primatology*, 1:26-50, 1973.
- KUMMER H, GOODALL J: Conditions of innovative behavior in primates. *Phil Trans R Soc London*, 308:203-214, 1985.
- LOPEZ-LUJAN A, RAMIREZ-OCCHOA I, MAYAGOITIA L, MONDRAGON CEBALLOS R: Sex differences in intra-group spacing behaviour in Stumptailed macaques (*Macaca arctoides*). *Folia Primatologica*, 52:102-108, 1989.
- MAKANJUALA R, HILL G, MABEN I, DOW R, ASHCROFT G: An automated method for studying exploratory and stereotyped behavior in rats. *Psychopharmacology*, 52:271-277, 1977.
- MENZEL E: A group of young chimpanzees in a 1-acre field: leadership and communication. En R Byrne, A Whi-

17. SILK J: Social behavior in evolutionary perspective. En: B Smuts y cols., (eds), *Primate Societies*, The University of Chicago Press, pp. 318-329, 1987.
18. STEVENSON-HINDE J, STILLWELL-BORNES R, ZUNZ M: Individual differences in young rhesus monkeys: consistency and change. *Primates*, 21(4):498-509, 1980.
19. STRAYER F: Learning and imitation as a function of social status in macaques monkeys (*Macaca nemestrina*). *Animal Behaviour*, 24:835-848, 1976.
20. WHITTEN A, BYRNE R: Taking (Machiavellian) intelligence apart: editorial. En R Byrne, A Whitten (eds). *Machiavellian Intelligence*, Oxford Science Publications, pp. 50-65, 1988.
21. WILSON E: *Sociobiología: La Nueva Síntesis*, omega, Barcelona, 1980