



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“Estudio de la conducta de imitación en macacos cola de
muñón (Primates: *Macaca arctoides*): El caso de dos
infantas criadas entre humanos”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A

DIANA RODRIGUEZ CASTAÑON



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

DIRECTORA DE TESIS: BIOL. MARIA DEL PILAR CHIAPPA CARRARA

2004



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:
"Estudio de la conducta de imitación en macacos cola de muñón
(Primates: Macaca arctoides): El caso de dos infantas criadas
entre humanos"

realizado por Diana Rodríguez Castañón

con número de cuenta 9955433-8 , quien cubrió los créditos de la carrera de: *Biología*

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

A t e n t a m e n t e

Director de Tesis	Biól. María del Pilar Chiappa Carrara	<i>Pilar Chiappa</i>
Propietario	Biól. Rita Virginia Arenas Rosas	<i>Rita V. Arenas R.</i>
Propietario	Biól. Dagmar Olivia Gerdes Barkow	<i>Dagmar Barkow</i>
Suplente	Dr. Ricardo Mondragón Ceballos	<i>Ricardo Mondragón C.</i>
Suplente	M.V.Z. Guillermo Ignacio Islas y Dondé	<i>Guillermo Islas y Dondé</i>

Consejo Departamental de Biología FACULTAD DE CIENCIAS

Juan Manuel Rodríguez Chávez
M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Diana Rodríguez

Castañón

FECHA: 11 oct 2004

FIRMA: Diana R

*"Para que las cosas evolucionen, es necesario que las personas cambien.
Como estamos todos interrelacionados a veces el destino dá un empujón a
aquellos que están impidiendo el cambio."*

Inédito

Gracias a ellos quienes me han enseñado a no tener miedo, a estar segura de cada paso que doy, a ellos a mi mejor ejemplo de superación, a mis padres.

A mi hermana quien muchas veces marcó y continua marcando el camino para así ver más fácil la senda.

A los amigos de la infancia que aún están a mi lado.

Al laboratorio de etología y sus investigadores, que me dieron la oportunidad de convivir con los macacos.

Y por último a la biología que me dio la oportunidad de conocer a unos grandes amigos.

INDICE

<i>Resumen</i>	4
<i>Introducción</i>	5
<i>Historia del estudio del comportamiento</i>	8
Los inicios	8
La psicología: Conductismo, psicología comparada y psicología experimental	12
La etología	14
La síntesis	16
<i>El análisis etológico de la cognición animal</i>	18
El análisis filogenético del comportamiento cognoscitivo	18
El análisis adaptativo del comportamiento cognoscitivo	22
El análisis ontogenético del comportamiento cognoscitivo	25
El análisis de las causas inmediatas del comportamiento cognoscitivo	25
La identificación y la definición del comportamiento cognoscitivo	26
El autorreconocimiento en el espejo	27
Los sesgos en el comportamiento social	28
La toma de rol	29
La toma de perspectiva	30
El engaño táctico	31
El aprendizaje social	32

Contagio social	33
Facilitación social.....	34
Emulación	35
Imitación	36
La distribución de la imitación entre los animales: casos específicos aceptados.....	41
La distribución de la imitación entre los animales: casos específicos discutidos.	42
La enseñanza	44
<i>Planteamiento del problema</i>	45
<i>Hipótesis</i>	49
<i>Justificación</i>	52
¿Por qué en macacos?	52
<i>Objetivos</i>	54
Objetivo general.....	54
Objetivos particulares.....	54
<i>Material y métodos</i>	55
Animales	55
Aspectos generales de los macacos cola de muñón (Macaca arctoides) 56	
Clasificación taxonómica de los macacos cola de muñón (Rowe 1996) . 56	
Material	57
Procedimiento.....	58

Experimento 1.	58
Experimento 2.	59
Experimento 3.	60
Experimento 4.	60
Métodos de análisis	61
<i>Resultados</i>	64
<i>Discusión</i>	76
<i>Conclusión</i>	85
<i>Referencias</i>	86

RESUMEN

La imitación se definió como la réplica de acciones novedosas y complejas, y se reconoce como uno de los procesos cognoscitivos presentes en los humanos. En busca de la filogenia de los procesos cognoscitivos, las diferentes escuelas del comportamiento animal se abocaron a la identificación teórica y empírica de la imitación. Lo anterior ha permitido la generación de mucha evidencia en animales como ratas, papagayos, monos y chimpancés. Sin embargo, también ha generado discusiones y la necesidad de reflexionar sobre la homogeneización de las diferentes aproximaciones. Uno de los principales problemas que enfrenta esta reflexión es la definición operativa. En el presente trabajo, se presentan los resultados de cuatro series experimentales conducidas con dos infantes *Macaca arctoides* criadas entre humanos que apoyan el uso de una escala de aprendizaje social que va de menores (emulación) a mayores (imitación) exactitudes en la réplica de una acción en el ámbito primatológico.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la mente ha sido siempre algo emocionante que despierta un interés especial, incluso obsesivo. Tal vez, porque es la característica más significativa que ha sido usada para describirnos como seres humanos y distinguirnos de los demás animales. En todos los tiempos, filósofos, lingüistas, neuropsicólogos, antropólogos, biólogos, y psicólogos han buscado explicar la mente humana. Muchos de ellos enfocaron el problema tratando de comprobar que no existe otra especie con la misma inteligencia que la nuestra.

Por su parte, la conducta animal también ha suscitado un enorme interés en los pensadores de todos los tiempos, a quienes les ha resultado particularmente enigmática la habilidad de algunos organismos para desarrollar, en el momento justo y con escaso o nulo aprendizaje previo, tareas tan complejas como tejer una telaraña, construir un nido, cantar una canción, encontrar refugio, o capturar a su presa.

Ambos temas, la mente y el comportamiento, quedaron intrínsecamente ligados después de la formulación de la teoría de Darwin, cuando se abrió la posibilidad de abordar el estudio de la mente (entendiéndola como una adaptación) a través del estudio objetivo del comportamiento. Esta idea, se resume en la concepción de Romanes: "La conducta es el embajador de la mente" (Roberts, 1998).

Durante algunos años, los estudiosos del comportamiento desenfocaron el vínculo entre mente y conducta. Sin embargo, recientemente, han recuperado este interés, lo cual ha permitido reconocer la existencia de ciertos procesos mentales en otros animales. En particular, el comportamiento de orangutanes, gorilas y chimpancés ha desplazado la frontera filogenética de la mente, desde lo estrictamente humano hacia el ancestro común de humanos y grandes simios.

La frontera de los procesos mentales se ha recorrido, pero la relación específica entre conducta y mente no está bien definida. Esta indefinición ha provocado el escrutinio de la relación entre los procesos mentales y el comportamiento que se refleja en el intenso desarrollo de las ciencias cognoscitivas en las últimas décadas (etología, antropología, psicología, inteligencia artificial, etc.).

Este trabajo aborda el problema de la relación entre la capacidad para empatar la mente y la conducta ajenas con las propias. Esto es, la capacidad para aprender imitando la conducta-mente de otro, o emulando la mente-conducta de otro.

En primer lugar, se presenta un recuento, casi cronológico, del desarrollo del estudio del comportamiento animal (sobre todo del comportamiento primate) y sus consecuentes inferencias sobre la mente animal. Este apartado es una introducción general al tema y tiene la finalidad de situar el problema dentro de un campo del conocimiento: el estudio de la cognición o el estudio de "... las capacidades como la percepción, la adquisición y procesamiento del lenguaje, la planeación, la resolución de problemas, el razonamiento, el aprendizaje, y la

adquisición, representación y uso del conocimiento en términos de los procesos que abarcan estas capacidades” (Lepore y Pylyshyn 1999/2003). Esto tiene un significado muy importante, pues permite a los organismos explotar otros nichos ecológicos: La transmisión cultural de una conducta tiene una ventaja temporal porque, a diferencia de la transmisión genética, no requiere de muchas generaciones para que se expanda a toda la población, dando la posibilidad de expandir y explotar nuevos hábitat.

En segundo lugar, se desarrolla la definición de un único proceso mental continuo del cual derivan varias conductas novedosas, como la emulación y la imitación. Para ello, se acude al análisis de las definiciones que han sido propuestas, y a partir de este análisis, se recalca la dependencia que dichos procesos de aprendizaje mantienen sobre una dimensión ecológica específica: el ambiente social. Este hincapié, resulta novedoso para el estudio de los procesos de aprendizaje porque vincula el análisis ecológico, el cual se desarrolla tradicionalmente *in situ*, con el análisis psicológico, el cual tradicionalmente se desarrolla *in vitro*.

En tercer lugar, se presenta un ensayo sobre esta definición. Los resultados que arroja son preliminares debido al tamaño reducido de la muestra y a la historia de vida de las dos macacas estudiadas. Sin embargo, indican que la definición puede ser operativa.

Finalmente, se discute sobre la validez de la inclusión de este enfoque.

HISTORIA DEL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO

Los inicios

En su teoría de la evolución por selección natural Charles Darwin (1809-1882) sugirió que las especies evolucionan (cambian a partir de las anteriores) como resultado de procesos adaptativos, los cuales consisten en el aumento de la adecuación reproductiva de los individuos con características ambientalmente precisas y, en cierto grado, heredables. A partir de esta teoría surgen dos predicciones importantes para el entendimiento de la mente humana. La primera es que entre las especies hay tanto diferencias como similitudes. La segunda es que hay continuidad, por lo tanto que el ser humano es un animal que desciende de otro. Es decir, las similitudes entre las especies pueden tener dos orígenes, y los procesos de adaptación podrían derivar en que especies que viven en ambientes similares pueden presentar características homólogas o similares; y por otro lado, en que las especies pueden tener características similares por tener un ancestro común (Roberts, 1998). En lo que respecta a las características morfológicas Darwin encontró evidencia sólida para apoyar esta teoría a partir de un análisis detallado de las características morfológicas de diferentes especies. Sin embargo, en lo que respecta a las características conductuales, y por ende psicológicas, sólo pudo recopilar evidencia anecdótica, la cual presentó en su libro, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, que fue publicado en 1871. En las historias aquí escritas las especies

animales aparecen con procesos psicológicos como emoción, deseo, curiosidad, imaginación, mismos que podemos encontrar en las personas.

En 1882, Georges J. Romanes¹, colega y buen amigo de Darwin, también trabajó la hipótesis de la continuidad de los procesos psicológicos. En su libro, *Animal Intelligence*, presentó casos de inteligencia animal. Romanes estableció una clara distinción entre lo subjetivo y lo objetivo al hacer el análisis de la mente. El análisis subjetivo se refiere al hecho de que cada persona puede analizar su mente a través de la introspección o examinando el contenido de sus pensamientos. En cambio, el estudio de la mente ajena, en otra persona o en otra especie, está limitado a un análisis objetivo del comportamiento de ese organismo. Así, dejó claro que los procesos mentales en otros individuos se deben inferir a partir de sus actividades. En las palabras de Romanes, “la conducta es el embajador de la mente” (Roberts, 1998). En este sentido, George Romanes fue el primer investigador que realizó observaciones de la conducta de varias especies animales siguiendo la teoría darwiniana, y atribuyéndoles estados mentales. Sin embargo, fueron Wolfgang Köhler y Robert Yerkes los

¹ Georges John Romanes (1848-94) sus primeras contribuciones fueron *Animal Intelligence* en 1882, *Mental Evolution in Animals* en 1884, en donde ofrece un análisis comparativo de la función mental y su evolución y *Mental Evolution in Man* en 1889, en el cual se cifió al estudio del desarrollo de la inteligencia y sostuvo la similitud esencial de los procesos del razonamiento en el hombre y en los animales superiores. En *Mental Evolution in Animals* y *Mental Evolution in Man* incluyó material inédito de los manuscritos de Darwin, que éste le había dado, complacido al ver que Romanes estaba dispuesto a aplicar sus ideas sobre la selección natural a los problemas del comportamiento animal.

primeros investigadores en realizar este tipo de estudios en diversas especies del orden de los primates.

El primero, Köhler², era un psicólogo alemán quien se propuso comparar la inteligencia de varias especies. Durante su estancia en Tenerife entre 1913 y 1917, diseñó diversos ejercicios que le permitieron dilucidar la forma cognoscitiva utilizada para resolverlos. Aplicó los mismos problemas a gallinas, perros y chimpancés. Sus experimentos consistían básicamente en la presentación de obstáculos para obtener el alimento. Por ejemplo, suspendió plátanos en los recintos de los chimpancés, dejando también ciertas herramientas, a veces cajas y otras veces palos, con el fin de que los animales los utilizaran para poder llegar al alimento. El propósito de estos estudios era investigar la forma en que los chimpancés reestructuran su percepción del mundo para contender con el ambiente; es decir, el modo en que ellos son capaces de cambiar y estructurar mapas mentales según la situación de su entorno. Él concluyó que, por lo menos los chimpancés, poseen inteligencia³ animal, dado que resuelven los problemas sin necesidad de pasar previamente por el tamiz del ensayo y el error puros.

² Köhler fue director de la estación experimental de antropoides en la isla de Tenerife durante la primera Guerra Mundial. Su libro "Experimentos sobre la inteligencia de los chimpancés" escrito en 1921 es un clásico de la primatología, puesto que es uno de los primeros estudio del comportamiento de los primates.

³ Köhler define inteligencia en el sentido cotidiano de la palabra, no se refiere a la capacidad específica dicha por alguna teoría psicológica o filosófica.

Otro investigador importante es Yerkes⁴, un psicólogo americano interesado en el estudio de todos los aspectos del comportamiento de los primates no humanos, especialmente de los simios. Él instaló un laboratorio que hoy en día aún sigue funcionando. Su primer estudio cognoscitivo fue semejante al de Köhler en varios aspectos. Fue también el pionero en el desarrollo de estudios sobre chimpancés criados entre humanos para discernir su capacidad cognoscitiva y comunicativa. Por ejemplo, uno de los estudios realizados en su laboratorio consistía en el estudio de la memoria espacial de los chimpancés. También estudiaba la forma de cooperación social de estos animales para resolver problemas.

Una década después, en 1933, el psicólogo alemán, nacionalizado americano, H. Klüver⁵ condujo experimentos con alucinógenos sobre algunas especies de primates, como macacos y monos capuchinos. Este abordaje, particularmente novedoso, suponía que las alteraciones de sustratos neurológicos similares producían alteraciones mentales similares: si la alteración farmacológica de la configuración cerebral de un mono conduce alteraciones conductuales similares a las que se observan en un humano, el cerebro y la mente de los monos y de los humanos tienen similitudes.

⁴ Robert Yerkes fue el primer primatólogo americano, su laboratorio se encuentra en la Universidad de Emory en Atlanta, Georgia. Sus libros más importantes son *The Mental Life of Monkeys and Apes* (1916), *The Mind of a Gorilla* (1927), and *The Great Apes* (1929).

⁵ Heinrich Klüver (1897-1979). Psicólogo alemán, en su libro *Behavior Mechanisms in Monkeys*, comparó los efectos alucinógenos de ciertas sustancias en primates.

Estos trabajos, pioneros sobre la relación mente-conducta, desafortunadamente no continuaron en la primera mitad del siglo XX. Posteriormente, en las siguientes décadas del siglo XX, el estudio del comportamiento animal se bifurcó en dos perspectivas con planteamientos opuestos. Por una parte, el enfoque conductista sobre el comportamiento hacía hincapié en el aprendizaje; mientras que, por otra parte, el enfoque etológico subrayó el papel de la herencia sobre el comportamiento. Ninguno de estos enfoques logró dar una explicación total al comportamiento animal y, décadas después, se produjo una síntesis.

La psicología: Conductismo, psicología comparada y psicología experimental

A finales del siglo XIX, I. Pávlov⁶ descubrió que era posible condicionar los reflejos simples. Sus estudios fueron retomados más tarde en América para la formulación de la teoría conductista por J. B. Watson⁷. Una de las figuras más

⁶ Ivan Pávlov (1849 – 1936). Fisiólogo ruso. En su estudio, Pávlov comprobó que los perros salivaban automáticamente con el olor de la comida, dando una respuesta incondicionada a un estímulo incondicionado. Los conductistas consideraban la salivación como un reflejo simple. Si sonaba una campana en el momento de mostrar la comida al animal, éste comenzaba lentamente a asociar este estímulo con la comida. Al cabo de un cierto tiempo, el sonido exclusivo de la campana, sin mostrar la comida al animal, provocaba la salivación, se había transformado en un estímulo condicionado capaz de producir una respuesta que él denominaba condicionada.

⁷ John. B. Watson (1878 – 1958) Psicólogo americano que en 1919 condujo su experimento más famoso, entre 1919 y 1920 con un bebé llamado Albert. En lo que éste consistió fue condicionar a un bebé para temerle a una rata.

conocidas del conductismo fue B. F. Skinner⁸, quien descubrió que era posible condicionar la conducta con refuerzos positivos y negativos sucesivos. En términos generales, la teoría conductista sostiene que la mente del recién nacido es una "página en blanco", sobre la cual el azar y las experiencias van escribiendo. A través de las asociaciones aprendidas por condicionamiento se va formando el comportamiento animal, incluyendo la respiración o la circulación sanguínea. Los conductistas creyeron que este tipo de aprendizaje va entrelazando una serie de reflejos y respuestas simples, formando cadenas complejas de respuestas, dependiendo de los estímulos que el medio ofrezca. Por tanto, de acuerdo con el conductismo, los animales son capaces de aprender todas las pautas de comportamiento que necesitan para adaptarse al medio.

Dentro de la psicología existían otras ramas interesadas en los procesos psicológicos que subyacen al comportamiento. Los psicólogos comparatistas, como Schneirla⁹, se oponían a la distinción entre la conducta adquirida e innata

⁸ Burrhus Frederic (B.F.) Skinner (1904 – 1990). Descubridor del condicionamiento operante (o instrumental). Este tipo de condicionamiento trabaja con el principio del premio y el castigo (refuerzo positivo y negativo). Por ejemplo, una rata es adiestrada para pulsar una palanca al final de un laberinto: al principio es premiada por llegar al extremo correcto del laberinto; después, sólo cuando se acerca a la palanca; a continuación, cuando la pulsa; y así sucesivamente, hasta que su conducta se adapta a la tarea.

⁹ Theodore C. Schneirla un psicólogo comparatista americano coautor del libro *Principles of animal psychology*, publicado en 1935, quien entre otras grandes aportaciones proponía que el estudio de la conducta debería considerar los niveles de organización; es decir, una jerarquía

porque consideraban que ambos procesos participaban en el desarrollo de la conducta.

La etología

En Europa, K. Lorenz¹⁰, N. Tinbergen¹¹ y K. von Frish¹² estaban interesados en la forma en que los procesos evolutivos moldean la conducta, sosteniendo que la conducta es innata (instintiva). Por ejemplo, una avispa excavadora encuentra y captura solamente abejas de miel. Sin ninguna experiencia previa, la avispa hembra excava un complicado túnel hasta encontrar a la abeja, la paraliza con un preciso aguijonazo en el cuello, vuelve a su guarida y, cuando tiene suficientes abejas, pone un huevo en una de ellas y sella la cámara. Según los etólogos, el comportamiento tan especializado de la avispa está dirigido por una programación dada en sus genes desde el momento de su concepción. Este fenómeno se da de modo similar en otras especies animales. Los defensores de este enfoque sostienen que los comportamientos tardíos en la vida de los animales podrían no ser fruto del aprendizaje, sino de la maduración del

respecto a la organización neuronal, social, tipo de comunicación y otros procesos (Peláez del Hierro, Gil Burmann, y Sánchez Rodríguez 2002).

¹⁰ Konrad Lorenz 1903-1989 zoólogo y etólogo austriaco. A él se le debe el término de impronta, proceso relativamente irreversible que ocurre a una edad temprana del animal.

¹¹ Niko Tinbergen 1907-1988 etólogo holandés sus estudios hacían énfasis en la importancia tanto del instinto como del comportamiento aprendido para la supervivencia animal.

individuo, como sucede, por ejemplo, con el vuelo de las aves, el cual para esta escuela no requiere de ningún aprendizaje, pero que se retrasa hasta que el polluelo tiene fuerza suficiente.

La visión de Tinbergen, plasmada en su artículo de 1963 *On aims and methods of ethology*, asentó las bases del abordaje etológico en dos niveles causales, último y próximo. En el nivel de la causalidad última se busca, por una parte, identificar la sucesión de los cambios que han devenido en el comportamiento aprendido que observamos; es decir, se trata de inferir los orígenes y la ruta de la evolución filogenética del aprendizaje; y por otra parte, se busca identificar las presiones selectivas que moldearon dichos cambios; es decir, se aspira a resolver cuál es la función del aprendizaje o el significado adaptativo del aprendizaje. En el nivel de la causalidad próxima se intenta describir la ontogenia del aprendizaje, escudriñando el origen de los procesos involucrados en el aprendizaje que suceden durante el desarrollo de un organismo; y se pretende identificar cuáles son los procesos internos que capacitan y motivan al organismo para el aprendizaje. Estas cuatro preguntas (cuándo, para qué, cómo y por qué) que hizo Tinbergen acerca del comportamiento que, al fin de cuentas, se enlazan conformaron la primera pauta, aún vigente, para la síntesis de las

¹² Karl von Frish 1887–1982 zoólogo austriaco. En 1923, describe el lenguaje de las abejas, donde demuestra que estas con base en su danza tanto en duración como en forma son capaces de saber donde está el alimento.

ciencias del comportamiento (Peláez del Hierro, Gil Burmann, y Sánchez Rodríguez 2002).

La síntesis

La etología y la psicología confrontaban con frecuencia sus ideas. Sin embargo, en la década de los años sesenta, en las visiones de los investigadores de ambas escuelas, como en los ya mencionados Tinbergen y Schneirla, se estaba gestando una concepción integradora, que daba cabida a ambos abordajes, lo innato y lo aprendido. Hay varios ejemplos de esta integración, como los trabajos que Hinde¹³ desarrolló en la década de los años sesentas del siglo pasado, y que tuvieron repercusiones importantes para la primatología.

Además, en esos mismos años, se fusionan dos disciplinas que se habían mantenido separadas, la inteligencia artificial y la filosofía de la mente, lo cual marca el surgimiento de las ciencias cognoscitivas¹⁴ cuyo objetivo principal es el establecimiento de un vínculo entre mente y cuerpo (Díaz, 1996). El postulado esencial de las ciencias cognoscitivas es que ciertos tipos de comportamiento dependen de algo llamado representación cognoscitiva, cuya función radica en

¹³ Robert Hinde, sobre todo en su libro *Animal Behaviour: A Synthesis of Ethology and Comparative Psychology* (1966).

¹⁴ La palabra cognición abarca los procesos de percepción, aprendizaje, memoria, toma de decisiones, etc.; es decir, todo aquello que le permita al organismo obtener a través de sus sentidos la información acerca de su medio ambiente que requiere para adecuarse (Shettleworth, 1998).

organizar las sensaciones y las conductas de un organismo. La cognición se podría caracterizar como los procesos neurológicos que transforman ciertas características ambientales en información útil para moldear la conducta. Esta nueva disciplina repercutió en muchos ámbitos dando lugar al nacimiento de ramas cognoscitivas en todas las ciencias. Por ejemplo, hoy en día, la neurociencia cognoscitiva se aboca al estudio de los fundamentos neurofisiológicos de procesos mentales específicos, la etología cognoscitiva infiere capacidad mental de los animales a partir del comportamiento, la ecología cognoscitiva enfoca los efectos del procesamiento de la información y la toma de decisiones sobre la adecuación.

Las repercusiones de este nuevo enfoque sobre la psicología y la etología provocaron que no resultara apropiado centrar la dicotomía entre lo aprendido y lo innato, tratando de clasificar el impacto relativo de ambos aportes. Conceptualmente, este enfoque regresó las ciencias del comportamiento y a la biología conductual hacia Darwin y Romanes, moldeado por los cuatro niveles explicativos sobre la conducta postulados por Tinbergen. Es decir, los procesos conductuales son el fenotipo de las adaptaciones cognoscitivas, lo cual permite al organismo individual modificar su comportamiento conforme a lo que perciba del ambiente y de los propósitos que tenga en relación con éste. Se empezaron a realizar estudios en diferentes especies de organismos, como aves, roedores, delfines, y focas, aunque los primates no humanos, por el hecho de pertenecer al mismo grupo taxonómico que nosotros fueron, sin duda, los más estudiados.

EL ANÁLISIS ETOLÓGICO DE LA COGNICIÓN ANIMAL

A continuación, se revisará en tres etapas los ejes que estructuran el trabajo sobre el comportamiento cognoscitivo. En la primera etapa, se presenta los intentos por responder a la pregunta de Tinbergen sobre la **filogenia**; es decir, cuándo se originó el comportamiento cognoscitivo. En la segunda etapa, se presenta los intentos por responder a la pregunta de Tinbergen sobre la **adaptación**; es decir, para qué sirve el comportamiento cognoscitivo. Finalmente, en la tercera etapa, se presenta un problema que atañe al trabajo sobre el comportamiento cognoscitivo en conjunto: la dificultad para lograr el acuerdo entre los científicos sobre la **identificación** y la **definición** de las conductas cognoscitivas.

El análisis filogenético del comportamiento cognoscitivo

Para describir la evolución de una característica, morfológica o conductual, se requiere hacer una inferencia sobre los aspectos que la originaron. Es decir, se necesita hacer una historia natural. Uno de los enfoques históricos posibles es su filogénesis. El análisis cladista se utiliza para construir árboles filogenéticos o diagramas que reflejen las relaciones de ancestría común entre las especies. Este análisis se sustenta en la formación de cladogramas (árboles) que agrupan a las especies que comparten características derivadas o novedosas en clados (ramas). En este procedimiento resulta sustancial distinguir las características derivadas de las características primitivas: aquellas compartidas por un grupo

externo al clade. Hoy en día, los estudios moleculares con ADN permiten obtener cladogramas bastante confiables (Véase Ilustración 1). Sin embargo, todavía no está establecida la relación específica entre genes y conducta cognoscitiva. Por ello, los etólogos buscan inferir la filogenia de las capacidades cognoscitivas sobreponiendo a un cladograma molecular la evidencia de las capacidades cognoscitivas que obtienen de las diferentes especies. Por ejemplo, en una anécdota una chimpancé quería tocar a su hermana más joven, pero su madre no se lo permitía; entonces, dejó de insistir y se alejó, pero al cabo de un rato, regresó a asear a su madre y, mientras lo hacía, lentamente, con la otra mano, tocó a la hermana sin que la madre lo notara (Nishida 1990). Supongamos que aceptamos que el comportamiento de la chimpancé en la anécdota antes mencionada implica un razonamiento intencional y queremos saber cuándo surge esta capacidad cognoscitiva. Entonces, ideamos un método para probar la existencia del engaño; luego aplicamos este método a varias especies, y encontramos que los orangutanes, gorilas y chimpancés muestran engaño táctico, mientras que otros animales no pueden hacerlo. De este modo, suponemos que el razonamiento intencional es una capacidad derivada en el clado de los póngidos. Como veremos más adelante, una forma de dar sustento a estas inferencias es analizando todas las conductas que suponemos derivan de una misma capacidad cognoscitiva. Por el hecho de que los grandes simios son las especies más cercanas a la humana y ante la posibilidad de que compartan con nosotros más rasgos cognoscitivos de los que suponemos, la mayoría de las investigaciones se realizan con estos organismos.

Muchos son los intentos que se han hecho para inferir la filogenia de la capacidad cognoscitiva de autoconciencia, es decir, la capacidad de percibirse a uno mismo como un sujeto con facultades cognoscitivas (p. ej. Gallup, 1982; Povinelli, 1993; Byrne, 2000). A pesar de sus diferencias, los autores establecen que esta capacidad deriva en el ancestro que nosotros, los humanos, compartimos con los grandes simios. Sin embargo, hay dos razones para considerar que estas inferencias pueden ser prematuras. La primera es que no está claro cuáles son las presiones para la selección de estas capacidades, ni tampoco sobre qué especies actúan, o actuaron, dichas presiones. La segunda nos envía al problema de la definición y la identificación del comportamiento cognoscitivo.

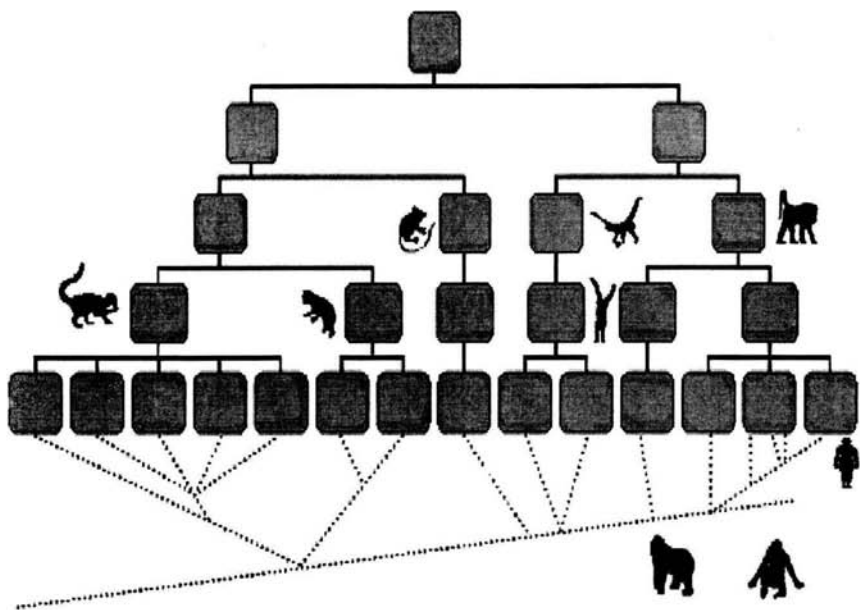


Ilustración 1. Taxonomía y cladograma del orden primates hasta el nivel de familia. Modificado de Feagle (1999).

El análisis adaptativo del comportamiento cognoscitivo

El análisis adaptativo del comportamiento cognoscitivo intenta dilucidar cuáles son las relaciones entre organismo y ambiente implicadas en su evolución. Es decir, se trata de esclarecer en cuál de las múltiples dimensiones relacionales entre el organismo y su ambiente el comportamiento cognoscitivo resulta beneficioso (en términos de adecuación).

En una excelente revisión de los estudios sobre la ecología de la cognición de los primates, Boyd y Silk (2001) presentan los factores que pudieron moldear la evolución de las capacidades cognoscitivas entre los primates no humanos: En primer lugar, presentan la hipótesis de la inteligencia de forrajeo, también llamada ecológica, que establece una relación entre la disponibilidad de alimento en un entorno cambiante y las capacidades cognoscitivas involucradas con la planeación de rutas de forrajeo eficientes. En segundo lugar, presentan la hipótesis de la inteligencia social, que relaciona la competencia y la cooperación en las interacciones sociales de la vida en grupo con la capacidad cognoscitiva involucrada en su balance. Como lo señalan Boyd y Silk (2001), ambas hipótesis desembocan en predicciones precisas acerca del comportamiento de los primates y, aunque ambas tienen evidencia a favor, es la hipótesis de la inteligencia social la que ha tenido más seguidores. Por eso, el estudio del comportamiento social de los primates no humanos tiene mucho ímpetu desde

entonces. En muchas revistas especializadas en etología y en primatología¹⁵ se analiza el comportamiento social de los primates desde un enfoque cognoscitivo. Cabe mencionar un trabajo publicado por Premack y Woodruff en 1978 que tuvo repercusiones importantes para el estudio de la mente animal; particularmente, para el estudio de la mente de los primates a partir de su comportamiento social. Ellos plantearon que los animales, en particular los chimpancés, pueden inferir los estados mentales de otros individuos. Es decir, que tienen la capacidad de desarrollar creencias propias sobre las creencias de otro a partir de la diferenciación de los estados mentales: formulan teorías de la mente ajena. Asimismo, establecieron que la inferencia de los estados mentales de otros individuos y la diferenciación de los estados mentales propios dependen de una condición previa: La percepción de uno mismo como un ser mental, como sujeto, como un ente que sabe que percibe y que sabe que sus acciones están influenciadas por esa percepción: estas capacidades requieren autoconciencia. Premack y Woodruff supusieron que, por lo tanto, estos organismos deberían usar esas creencias, atribuidas y diferenciadas de las propias, para moldear su comportamiento y obtener ventajas. Este planteamiento, llamado teoría de la mente, cambió la interpretación de la conducta social. Por ejemplo, si un organismo pudiera suponer las intenciones de otro, podría aventajarlo, como en la anécdota mencionada de una chimpancé que quería tocar a su hermana más

¹⁵ Por ejemplo, *Animal Behaviour*, *Behavioral Processes*, *International Journal of Primatology*, *American Journal of Primatology*, o *Folia Primatologica*.

joven. En este caso, la interpretación mentalista derivada de la teoría de la mente es que la hermana mayor "engañó intencionalmente" a su madre para lograr su cometido.

Está claro que la hipótesis de la inteligencia de forrajeo en realidad no contradice a la hipótesis de la inteligencia social, de hecho, el comportamiento cognoscitivo específico involucrado en cada actividad puede resultar de representaciones mentales específicas. Además, ambas hipótesis sostienen que, a pesar de poder ser novedoso, el comportamiento cognoscitivo requiere de un tiempo de aprendizaje y de experiencia, pero no de cualquier tipo de aprendizaje: una táctica de engaño implica aprendizaje, pero debe ser novedosa para tener éxito; igualmente, planear una ruta de forrajeo implica aprendizaje, pero debe ser novedosa si el paisaje ha cambiado. Este aprendizaje parece análogo a la escritura: mucho de lo escrito es novedoso aunque escribir implique un proceso de aprendizaje previo. La experiencia es una interacción con el ambiente y la conducta que depende de la experiencia es el fenotipo resultante, por lo tanto, la conducta cognoscitiva se puede considerar un fenotipo plástico, tal y como lo establece Dukas (1998) para el aprendizaje. De esta manera, la adaptación no sería la conducta en sí misma, sino el sistema cognoscitivo (la representación mental) que le subyace. Esto conduce a la necesidad de enfocar el desarrollo del comportamiento cognoscitivo.

El análisis ontogenético del comportamiento cognoscitivo

El estudio de la ontogenia del comportamiento cognoscitivo está relacionado con los procesos de aprendizaje durante el desarrollo del organismo. En este nivel de análisis, los procesos de aprendizaje se sitúan sobre una escala temporal que está acotada por la duración de la vida de un organismo. Una posibilidad es la comparación entre individuos agrupados por sus historias de vida, su edad, etc. Otra posibilidad de abordar la ontogenia es acumulando estudios sobre individuos particulares, y a partir de éstos descifrar patrones. En la literatura abundan los estudios de caso de las especies de simios (orangutanes, gorilas, chimpancés, y bonobos); sin embargo de otras especies son escasos. Es notable que a pesar de esto, y como se verá más adelante, la evidencia más relevante en la investigación sobre la cognición animal proviene de los estudio de caso.

El análisis de las causas inmediatas del comportamiento cognoscitivo

En un nivel inmediato se pretende identificar cómo se relacionan los procesos internos que capacitan y motivan al organismo individual para el aprendizaje con los cambios ambientales que ocurren paralelamente. En este sentido, la evidencia dirigida hacia el aprendizaje es muy poca. Lo que normalmente se hace es inferir los procesos a partir de los estudios neurológicos sobre la percepción.

Los diferentes niveles de análisis del comportamiento están relacionados entre sí. La evidencia que proviene de un abordaje debería coincidir con la evidencia de los otros abordajes; y de igual manera, su interpretación. En este sentido, uno de los principales problemas que ha enfrentado el análisis etológico del comportamiento cognitivo es su definición e identificación. Esto, conduce a la revisión de las definiciones del comportamiento cognitivo que se han elaborado.

La identificación y la definición del comportamiento cognoscitivo

El tipo de representación cognoscitiva que ha llamado mucho la atención debido a sus repercusiones sobre todas las esferas del conocimiento, es la representación de uno mismo, la cual permite el control voluntario sobre el comportamiento propio. Esto es: la percepción de uno mismo como un ser mental, como sujeto, como un ente que sabe que percibe y que sabe que sus acciones están influenciadas por esa percepción. Esta percepción ha sido llamada autoconciencia. Hasta ahora, se han identificado en animales ciertas conductas que suponen esta representación: el uso del espejo para inspeccionar las partes del cuerpo propio que de otra manera resultan inaccesibles a la vista (autorreconocimiento en el espejo), el comportamiento social sesgado por el conocimiento de las relaciones sociales y de parentesco entre terceros, la toma de rol (comportarse como si...), la toma de perspectiva (ponerse en el lugar de otro), el engaño táctico, y el aprendizaje social de conductas novedosas (Heyes, 1998). A continuación se presenta una breve explicación de cada una de estas conductas y de su relación con el conocimiento del yo, haciendo hincapié sobre

el aprendizaje social y, más aún sobre la imitación, porque es el tema principal de este trabajo.

El autorreconocimiento en el espejo

El estudio de la percepción de la imagen de uno mismo en el espejo se inició cuando Gallup, en 1970, diseñó un experimento, hoy conocido como la prueba de la marca (Gallup, 1970). Básicamente, el procedimiento consiste en la presentación de un espejo a un animal, anestesiarlo, marcarlo en alguna parte la cabeza con tinta inodora e indolora, y observar los cambios conductuales en las dos situaciones, sin y con espejo. Se considera que los animales que tocan la marca en su cabeza guiándose con el espejo reconocen que la imagen es el reflejo de sí mismos. Bajo estas circunstancias y salvo muy pocas excepciones, los chimpancés y orangutanes (Povinelli 1987), y los delfines nariz de botella (Reiss y Marino, 2001) se distinguen del resto de las especies de diversos grupos animales que han sido probadas porque presentan una mayor frecuencia de toques a la marca cuando están ante el espejo. Es interesante que se hayan encontrado signos de autorreconocimiento en los delfines nariz de botella, puesto que son organismos que filogenéticamente están alejados de los primates. Algunos autores (Gallup 1977; Povinelli 1987) consideran que el autorreconocimiento en el espejo indica que el individuo tiene conciencia de sí mismo. Sin embargo, otros autores no están convencidos de que este procedimiento tenga validez universal (Hauser 2000), o simplemente piensan que este procedimiento no indica auto conciencia (Heyes 1998). Este tópico ha

suscitado una gran controversia porque los estudios, por ejemplo en chimpancés, presentan una gran variabilidad (de Veer y van den Bos 1999).

Los sesgos en el comportamiento social

Para identificar la cognición que subyace al comportamiento social es necesario hacer una comparación entre el comportamiento social de un individuo cuando éste sucede en presencia de terceros (por ejemplo, otros individuos de su mismo sexo) y el mismo comportamiento cuando sucede en ausencia de esos terceros. Por ejemplo, es necesario comparar el comportamiento de un macho cuando está solo con una determinada hembra con su comportamiento hacia esa misma hembra en presencia de otros machos. Lo que se pretende es saber si el animal, en muchos casos un primate, sabe cuál papel es el que juega ante su grupo social. Hay bastante evidencia que sugiere que la conducta social diádica de los primates, además de verse afectada por las interacciones previas entre ellos (relación social de la díada) y por el curso propio de la interacción, se ve afectada también por la actividad concurrente de terceros y por las interacciones previas de los participantes con terceros (relaciones sociales con terceros)¹⁶. La evidencia de este tipo se deriva de la observación de chimpancés, babuinos, y varias especies de macacos. Por ejemplo, los chimpancés machos adultos, interrumpen con mayor frecuencia (interponiéndose, agrediendo o amenazando) las interacciones sociales de sus compañeros de grupo cuando éstas suceden

entre animales cuyo rango social es mayor que el propio que cuando estas interacciones suceden entre animales con rangos menores o similares que el propio (de Waal 1982). Estos estudios muestran que la conducta social de los animales es sensible a lo que los observadores humanos naturalmente describen como relaciones sociales entre conoespecíficos; y hay quien considera que esto involucra la atribución de estados mentales, como la lealtad, disgusto o afecto, sentimientos que no se adquieren por aprendizaje asociativo, sino que se infieren a partir de lo que se percibe de uno mismo (como lo consideran por ejemplo, Cheney y Seyfarth 1990). Sin embargo, algunos autores alegan que la evidencia puede tener otras interpretaciones, por lo cual, no se puede concluir que los primates tienen este conocimiento (Heyes 1998).

La toma de rol

La capacidad para interpretar o actuar la conducta de otro implica cierto conocimiento acerca de la relación mente-conducta y de los estados mentales propios y ajenos. Premack y Woodruff en 1978, establecieron que los chimpancés cuentan con esta capacidad con base en una serie de experimentos realizados con una chimpancé, "Sarah", entrenada en el uso del lenguaje de signos para sordos. La chimpancé veía una serie filmaciones donde los protagonistas se veían involucrados en una cierta trama que, de improviso, quedaba inconclusa. Sarah debía elegir un final. Consideraron que la chimpancé

¹⁶ Una revisión profunda de este tema se puede encontrar en Cheney y Seyfarth (1990).

pudo ponerse en el papel del otro porque su elección del final implicaba una secuencia lógica para la conclusión de las acciones en el desarrollo de la trama. Los autores argumentan que la habilidad de la chimpancé para reinterpretar las escenas como problemas a resolver requiere de una capacidad para hacer inferencias acerca de las intenciones del actor. Sarah fue capaz de adivinar acerca de las intenciones y deseos de otros. Ellos especularon que los chimpancés que sí son capaces de atribuir intenciones en otros, son por lo tanto capaces de hacer inferencias acerca de estados mentales. Estos hallazgos tienen mucha aceptación entre los autores (por ejemplo, Povinelli) por lo que su validez no ha sido muy discutida. Sin embargo, son muy escasos, y necesitan repetición.

La toma de perspectiva

La toma de perspectiva es la capacidad para entender cómo se ven los objetos y los eventos desde la perspectiva de otro, y la capacidad para entender que una perspectiva visual diferente puede implicar otro estado de conocimiento. El primer trabajo experimental sobre esta capacidad en los chimpancés fue realizado por Povinelli et al. (1990) tratando de comprobar si los chimpancés tenían el concepto de "ver". El estudio consistía en poner a los chimpancés en un cuarto con dos entrenadores: el "adivinator" y el "conocedor". El entrenador designado como "adivinator" salía del cuarto, mientras que el "conocedor" revisaba las cuatro cajas, las cuales estaban de tal forma que el chimpancé podía ver quien las revisaba, mas no en cual de ellas se encontraba el alimento.

Cuando el “adivinator” regresaba al cuarto, cada uno de los entrenadores apuntaba a una de las cajas, el “conocedor” hacia la caja donde se encontraba el alimento y el “adivinator” a cualquiera de las demás. Los chimpancés pueden saber si un investigador humano sabe la localización de un objeto escondido a partir de haberlo visto ver donde estaba dicho objeto. Sin embargo, los autores concluyeron que sus procedimientos no proveen evidencia sólida para decir que los chimpancés puedan inferir el conocimiento de otros a partir de lo que estos otros hayan visto. Es decir, no pueden asegurar que los chimpancés son capaces de saber si otro animal sabe a partir de lo que ha visto. Si bien se ha discutido sobre la validez de la evidencia, el método de este trabajo fue muy importante porque, a diferencia de los anteriores, implica una triangulación de los estados mentales entre los animales y los humanos, de modo que permitía más control (Heyes, 1998). En un trabajo más reciente, Hare, Call y Tomasello (2001), obtuvieron resultados similares, y los autores arguyen que esta capacidad en los chimpancés se expresa, por lo menos, en ciertas ocasiones.

El engaño táctico

El engaño es una conducta que se puede observar en diferentes animales, desde aquel insecto macho que toma la postura de la hembra para atacar a otro macho, hasta los primates, que dan el grito de alarma en la ausencia de depredadores. Heyes, en 1998, lo define como la producción o supresión de cierta conducta que provoca que otro tenga una respuesta incorrecta. La mayoría de los casos reportados en primates son anecdóticos. Un ejemplo de

engaño, es el caso de la hembra babuina que al ver a un macho con un antílope se acercó para acicalarlo, pero después huyó con la presa (una observación de Strum, referida como comunicación personal en Jolly 1985 citada en Heyes 1998). Uno de los pocos ejemplos experimentales es el que reportaron Premack y Woodruff en 1978 (Heyes 1998). La primera fase del experimento consistía en que los chimpancés tenían acceso visual a dos contenedores opacos, uno de los cuales tenía alimento escondido. Dos entrenadores, uno cooperativo y otro competitivo, entraban al cuarto y buscaban en los contenedores. Cada uno de los entrenadores debía buscar en el contenedor que el chimpancé indicara, ya fuera señalando con la mano, la mirada, o la posición del cuerpo. Cuando el entrenador cooperativo encontraba el alimento se lo daba al chimpancé, pero en el caso del entrenador competitivo el chimpancé sólo era recompensado cuando éste escogía el contenedor incorrecto. Estos resultados mostraban que los chimpancés presentaban habilidades cognoscitivas, con la cual a veces actuaban con la intención de producir un estado de ignorancia o una creencia falsa en otros individuos. Desafortunadamente todos los estudios realizados al respecto son anecdóticos (Cheney & Seyfarth 1991; Whiten & Byrne 1988 en Heyes 1998)

El aprendizaje social

Siguiendo la analogía de la escritura, las conductas que se han vinculado con los procesos cognoscitivos implican algún tipo de aprendizaje social. Poder distinguir la conducta aprendida socialmente y poder aislar los diferentes

procesos mentales que le subyacen, es uno de los retos que hoy en día se enfrentan los investigadores de la cognición. Lo anterior, conlleva una serie de definiciones operativas entre los procesos de aprendizaje social que se basa en los grados de complejidad de las capacidades cognitivas involucradas en cada uno. Entre los autores hay cierto acuerdo en que no todos los procesos de aprendizaje social requieren de la capacidad para atribuir estados mentales.(Heyes 1996). Sin embargo, como se expone más adelante, las clasificaciones existentes han sido ampliamente discutidas.

Contagio social

Es común que los animales de un grupo, incluso personas, inicien desplazamientos repentinos como las estampidas, cuando la mayoría de estos ni siquiera han tenido acceso sensorial al elemento que la provoca. Existen muchas maneras de nombrarlo. Por ejemplo, Thorpe (1963 citado en Zentall, 1996), lo ubicó bajo el término de "mimetismo"; Byrne (1994 citado en Zentall y Akins, 2001) lo llamó "facilitación de respuesta". Esta clase de aprendizaje social se basa en la influencia, y se refiere a una clase de igualdad de comportamiento (Zentall, 1996). El contagio social no implica conductas novedosas. El término contagio se puede emplear también, por ejemplo, cuando el cortejo involucra movimientos coordinados entre el macho y la hembra, los cuales muchas veces pueden aparentar imágenes aquilares (Tinbergen, 1960, citado en Zentall y Akins, 2001). También existe en el contexto apetitivo, por ejemplo, cuando un animal que parece estar satisfecho porque se rehúsa a comer ante la sola

presencia de comida, pero que come ante la presencia de otro comiendo. Esta forma de aprendizaje juega un papel importante en la transmisión social del comportamiento. Sin embargo, la capacidad mental involucrada no parece estar vinculada con la percepción de estados mentales propios y ajenos.

Facilitación social

La facilitación social también llamado por Gales (1988 citado en Zentall, 1996), aumento social¹⁷, se refiere al comportamiento que es influenciado por la mera presencia de un conespecífico que actúa como estimulante. Esto es la presencia de un animal de la misma especie puede tener efectos sobre la motivación del observador, lo cual induce el ensayo del observador y los subsecuentes cambios conductuales. Para Davitz y Mason (1955, citados en Zentall y Akins 2001), la presencia de un conespecífico puede tener la habilidad de reducir el miedo por parte del observador y así facilitar el aprendizaje.

En algunos casos, el aprendizaje se ve facilitado por el mero hecho de dirigir la atención hacia el lugar en el que un conespecífico está actuando; Robert, (1941 citado en Zentall 1996) lo distinguió con base en la dirección de la atención, por lo tanto se conoce también como aprendizaje por facilitación social espacial o aumento local.

¹⁷ El término en inglés es "social enhancement".

Byrne y Russon (1998), agruparon los diferentes tipos de aprendizaje social por facilitación, definiéndolos como la tendencia a poner atención a un elemento ambiental, ya sea un lugar determinado o un objeto, después de haber observado la acción de un conoespecífico sobre ese elemento. Es decir, este término es utilizado cuando la atención del observador está sobre el elemento ambiental sobre el que el conoespecífico está actuando. Naturalmente, esto incrementa la probabilidad de que el animal inicie una interacción propia con el elemento ambiental.

Emulación

Tomasello (1993) define el uso del término emular cuando el aprendiz reproduce el resultado de la acción bajo sus propios métodos idiosincrásicos y su aprendizaje individual. Este mismo autor, usa como ejemplo de emulación el uso de herramientas para obtener comida en los chimpancés (Tomasello *et al.* 1987 en Tomasello 1993). Para este mismo autor (1996) el emular ocurre cuando el imitador observa y comprende un cambio en el estado ambiental producido por la manipulación de otro, es una respuesta cognoscitiva al aumento local.

Zentall y Akins (2001) definen la emulación de las emergencias cuando la observación de un demostrador permite que un animal aprenda cómo funciona el ambiente, claramente hay una forma de aprendizaje social sofisticada, pero no debe verse como imitación. Por ejemplo, Bunyar y Huber (1999 en Zentall y Akins, 2001) permitieron que unas marmosetas observaran a otras entrando en

una caja con alimento a través de una puerta que se abre desde arriba jalándola o empujándola. Los observadores generalmente abrieron la puerta de la misma manera que lo había hecho su demostrador, pero pudieron haber aprendido cómo funciona la puerta y no los movimientos requeridos para abrirla. Igualmente, la interpretación de muchos otros estudios se hace difícil por el hecho de que las dos conductas tienen diferentes efectos sobre el ambiente observado.

Imitación

El término imitación ha sido utilizado para identificar fenómenos que van desde la mímica hasta la atribución de estados mentales. Sin embargo, desde un abordaje conductual la inocua mariposa virrey que parece la venenosa mariposa monarca y el fenómeno de los niños recién nacidos que imitan gestos y posturas (Meltzoff y Moore, 1989) aparecen como fenómenos completamente distintos. El primero, una adaptación morfológica, no involucra ningún proceso mental; mientras que, el segundo, un proceso de aprendizaje conductual, parece implicar un proceso cognoscitivo complejo con cierto grado de intencionalidad.

Una vez hecha esta distinción entre los procesos de adaptación morfológicos y los procesos de aprendizaje conductual, todavía queda el problema de la inferencia sobre el proceso cognoscitivo implicado. Este es un problema irresuelto porque la intencionalidad, debido a su naturaleza mental, sólo se puede inferir, pero la evidencia muchas veces es anecdótica. Por eso, durante

los últimos años, los investigadores se han preocupado por definir operativamente el término imitación (para poder tener evidencia experimental); es decir, han buscado la manera para distinguirla y para aislarla de otras formas de aprendizaje social a partir de los procesos cognoscitivos subyacentes.

Romanes (1884,1889 citado en Galef, 1988) consideró a la imitación como una facultad que alcanza su máximo nivel de expresión en el hombre europeo, aunque sea posible encontrarla en forma rudimentaria en monos, niños, salvajes, e idiotas.

Thorndike (1898, citado en Heyes 1996), definió que la imitación ocurre cuando se realiza una acción novedosa después de haber visto a otro realizarla.

Morgan (1900, citado en Galef, 1988), consideró que la imitación ocurre cuando las interacciones sociales modifican la probabilidad de adquisición de acciones exhibidas por otros individuos.

Thorpe (1963, citado en Bard y Russell, 1999), definió a la imitación como la copia de una acción novedosa, improbable, o sin tendencia instintiva.

Whiten y Ham (1992 citados Whiten y Custance, 1996) consideraron que la imitación es un proceso a través del cual un individuo aprende algunos aspectos de la forma de un acto de otro individuo, es decir, es un proceso que involucra el aprender cierta parte de la forma del comportamiento del imitado. Ninguna imitación será exacta en todo detalle, esto sucede inclusive en respuestas consecutivas de la misma acción por parte de un mismo individuo. Una acción se

reconoce como imitativa incluso cuando la réplica es superficial o si sólo involucra una o dos respuestas, las cuales potencialmente pueden ser copiadas. Es por eso que podemos poner un continuo de fidelidad imitativa, que va de lo cercano a lo inexacto.

Byrne (1995), alegó que la imitación requiere tomar la perspectiva mental, es decir, "ponerse en los zapatos del otro": cuando el individuo A copia una conducta del individuo B, A necesita tener cierta representación mental de lo que B trata de hacer.

Russon (1996), expresó que la imitación es una capacidad para generar acciones novedosas que deriva de la observación, no de la experiencia: El imitado inspira al imitador.

Tomasello (1996), pensó que la imitación requiere que el imitador aprenda los movimientos corporales y los relacione con los cambios que éstos producen en el ambiente; además, según él, el imitador debe percibir y comprender algo acerca de la intencionalidad del comportamiento. Es decir, el imitador debe entender cómo está diseñada la acción en función de su finalidad.

Para Russon, (1996), el imitador no sólo reproduce las técnicas demostradas, sino que también las identifica, las organiza en unidades, las reintegra bajo estrategias independientes y algunas veces las modifica de acuerdo a las circunstancias. Esta definición resulta más parecida a la emulación.

Heyes (2001), definió a la imitación como la copia por parte del observador de una característica del movimiento del cuerpo de un modelo. Para ella, copiar implica una relación específica y causal entre la característica del movimiento del cuerpo del modelo *fm* y la ejecución por parte del observador, *fo*. Esto, excluye casos en los que *fm* y *fo* ocurren al azar, y los casos en los que *fo* no se ven afectados ni influidos por *fm*. Por ejemplo, un adulto rueda con la mano una pelota sobre una mesa, y luego un infante rueda con la mano una pelota sobre una mesa: la conducta del infante (*fo*) se consideraría imitativa (*fm* causa *fo*) si ha sido provocada por la observación de los movimientos del adulto; y no sería imitativa (*fm* no causa *fo*) si la causa de que el infante utilizara su mano para rodar la pelota hubiera sido, simplemente, la cercanía del adulto o de la pelota, el movimiento de la mano del adulto o de la pelota.

Todas estas definiciones tienen un común denominador: Éste es que la imitación, tal y como se ha descrito, es un aprendizaje de una acción novedosa que involucra, por lo menos, a dos individuos y a un elemento ambiental (1-El el mostrador o maestro: individuo que inicialmente realiza la serie de conductas, y que será referido como imitado. 2-El observador o aprendiz: individuo que lleva a cabo la imitación, y que será referido como imitador. 3-El elemento sobre el cual sucede la acción).

Sin embargo, cada una de las consideraciones tiene diferencias nominales. Para algunos autores, (por ejemplo: Thorpe, 1963, Byrne, 1995, Russon, 1996, Tomasello, 1996, Heyes, 2001) la imitación es un proceso en el cual el imitador

aprende a través de la observación del comportamiento del imitado y sus consecuencias sobre el ambiente. En este sentido, Heyes (1998), arguye que la imitación, en todos los casos, se puede confundir con otras formas de aprendizaje social como, por ejemplo, la facilitación y el consecuente ensayo y error, pero sobre todo, con la emulación. Para otros autores, la imitación es la capacidad de ponerse en el lugar del otro, el conocimiento de que la acción realizada por el otro está ausente del repertorio propio, una demostración del conocimiento de uno mismo (por ejemplo: Byrne, 1995, Russon, 1996, Tomasello, 1996, Whiten y Ham, 1992). Estas diferencias en la concepción de la imitación hacen que los resultados de los estudios no sean del todo comparables y que se discutan los procedimientos que se han usado para determinarla. La visión actual está expresada en que la imitación implica la capacidad de ponerse en el lugar de otro, una demostración de la percepción de uno mismo. Hasta el momento, bajo esta visión, algunos autores concuerdan en que la imitación puede estar presente en especies animales, pero los estudios experimentales en primates no humanos, indican que sólo los chimpancés, son capaces de imitar (por ejemplo, Byrne 2001); por lo tanto, la filogenia de la imitación iniciaría con el ancestro común entre humanos y chimpancés (hace unos 5 millones de años) (Ilustración 1:21). Otros autores, más escépticos, piensan que la evidencia no es suficientemente fuerte como para sostener que los animales son capaces de imitar. Tomasello *et al.* (1993), apuntan que la conducta imitativa sólo se presenta cuando los animales fueron "enculturated", es decir en aquellos animales que fueron criados por humanos y como humanos, en un ambiente

lleno de cultura humana. Es decir, alegan que la cultura humana como práctica general induce la imitación. Asimismo, Bard y Russell (1999), sugieren la posibilidad de que la capacidad de imitar no esté presente al nacer, ni siquiera en humanos, sino que se desarrolla durante el crecimiento, el contacto con adultos y una vida social.

A continuación se exponen algunos casos específicos que coinciden con esta definición y que son aceptados por la mayoría de los autores, y después se presentan algunos casos específicos de los que los autores han discutido la validez.

La distribución de la imitación entre los animales: casos específicos aceptados

Moore (1996) reportó movimientos de "imitación espontánea" en un loro (*Psittacus erithacus*) llamado "Okíchoro". El animal tenía alrededor un año de vida cuando el estudio comenzó. El ave no sólo copiaba lo hablado, sino también los movimientos, donde cada movimiento iba acompañado con una frase o palabra. Por ejemplo, cuando decía: -Ciao, hacía un movimiento de despedida con la pata o el ala. De esta manera, Okíchoro imitó cinco rotaciones diferentes de cabeza. En este caso, existía una pequeña similitud entre las partes corporales del imitador y el imitado.

En un estudio realizado por Hiss (1983 en Moore, 1996), una foca de la especie *Phoca vitulina*, criada entre humanos, "imitó" los sonidos del lenguaje humano.

Terkel (1996), estudió la forma de alimentarse de la piña de los árboles en las ratas negras de Israel (*Ratus ratus*). Estas piñas son duras de roer, y las ratas obtienen las semillas que están dentro de la piña abriéndolas en espiral. Esta forma conductual ha pasado de generación en generación. Tras una serie de experimentos, en los cuales se controlaban varios factores, este autor y sus colaboradores llegaron a la conclusión de que la información se transmite culturalmente.

La distribución de la imitación entre los animales: casos específicos discutidos.

Rogerson (en Moore, 1996) mostró diferentes movimientos (como taparse las orejas, poner los dedos en los labios, taparse la cara con las dos manos) a un gibón, (*Hylobates lar*), criado entre humanos. Sin embargo, el animal no fue capaz de imitar. Estos experimentos estuvieron basados en el diseño que fue utilizado con el loro Okíchoro; y por ello, Moore alega que esto no indica que el gibón no está capacitado para la imitación, sino que el experimento no estaba adecuado a la especie.

Un ejemplo muy conocido es del lavado de papa y el separado de arroz entre los macacos japoneses. Estos comportamientos no existían: fueron iniciados por un solo individuo, pero con el tiempo, todos los macacos de la población y de poblaciones aledañas los mostraron (estudios realizados por Primate Research Group y recopilados en Huffman 1996). Estos casos, han sido defendidos como formas de transmisión cultural basada en la imitación, pero otros autores alegaron que el aprendizaje subyacente no fue la imitación: Para Huffman los

organismos pueden adquirir nuevas formas de forrajeo dependiendo de la densidad poblacional y de la escasez del alimento; y es posible que la observación del beneficio adquirido por otros individuos, haga que su difusión sea mayor.

Zentall (1996), discute que es muy difícil saber si un animal imita, o no imita, pero propone la utilización de protocolos experimentales con un control sobre los efectos motivacionales que se producen sobre el observador, ya sea por la presencia del demostrador o como consecuencia de la conducta del demostrador; un control para la posibilidad de que la manipulación del demostrador de un objeto, dirija la atención del observador hacia el objeto; y un control sobre la ocurrencia de la conducta bajo condiciones similares pero en ausencia del demostrador. La inserción de los controles es fundamental.

Sin embargo, Whiten y Custance, (1996) proponen un continuo entre la imitación, conductualmente fiel y exacta, y la emulación, conductualmente infiel e inexacta. Ellos alegan que ninguna imitación es exacta en todo detalle; es decir, las acciones del imitador y del imitado nunca son idénticas, por lo que debe reconocerse un acto imitativo aún cuando éste sólo incluya la copia de unos cuantos pasos. Ellos presentan una serie de experimentos en lo que utilizan la definición de imitación de Whiten y Ham (1992 en Whiten y Cunstance 1996), que permite considerar la imitación cuando sólo se incorporan ciertas partes, no la totalidad, de la secuencia conductual de la acción imitativa. El imitador puede desarrollar una serie de elementos vagamente parecidos a los del imitado.

Los estudios de la imitación en los niños. indican que sólo el 50% de los neonatos humanos son capaces de imitar. (Meltzoff y Moore en Bard y Russell, 1999).

Esta propuesta establece el problema central de esta investigación: ¿existe una división entre la imitación y la emulación, se puede pensar que el emular representa en muchas circunstancias un proceso cognoscitivo con mayor significado ecológico?

La enseñanza

La *enseñanza* es la forma más compleja del aprendizaje social porque implica la participación del maestro sobre el proceso de aprendizaje (ya sea por aprobación, desaprobación, estimulación, facilitación, o instrucción activa). La enseñanza, implica que el instructor atribuye ignorancia al otro, evalúa la ejecución del otro en comparación con la suya, y actúa sobre los aspectos inapropiados o incompletos que requieren modificarse para igualar las ejecuciones (Boesch 1991). Entre los animales la enseñanza sólo ha sido reportada ocasionalmente, como en el caso donde la mamá chimpancé influye en el desarrollo del cascar nueces de sus infantes. Ella los estimula, e incluso los corrige mostrando una enseñanza activa (Boesch 1991). Otro ejemplo son las orcas que, al parecer, enseñan a sus crías la técnica para cazar lobos marinos en aguas someras (Lopez y Lopez, 1985; Guinet, 1991b; Hoelzel, 1991 citados en Baird, 2000).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La vida en grupo tiene costos y beneficios. Por ejemplo, en cuanto a la depredación, la vida en grupo podría aumentar los costos porque el grupo es más conspicuo a los depredadores que un individuo solitario; sin embargo, la mayoría de los animales que viven en grupo han desarrollado estrategias conductuales cooperativas para solventar estos costos, como los gritos de alarma, la vigilancia, etc. A fin de cuentas, en la mayoría de las especies, parece que los beneficios de estas estrategias cooperativas son mayores que los costos. La mayoría de los primates viven en grupo. Para este orden de mamíferos los factores benéficos de la vida en grupo que han sido propuestos son: el aumento al acceso a las fuentes de alimento, el aumento en el cuidado conjunto de las crías, y el aumento en las posibilidades de apareamiento (Fleagle, 1999; Walters y Seyfarth, 1987). Sin embargo, el análisis de Dukas (1998) sobre la ecología cognoscitiva del aprendizaje, supone que la vida en grupo confiere una ventaja adicional: poder aprender de los conespecíficos. En este sentido, el aprendizaje social podría adquirir un significado adaptativo en determinados ambientes; consecuentemente, también los diferentes tipos de aprendizaje social tendrían significados adaptativos en los diferentes ambientes.

Para ciertos organismos, la capacidad para aprender (ajustar su comportamiento de acuerdo con su ambiente) podría implicar un aumento en la adecuación. Por ejemplo, la probabilidad de que un animal encuentre alimento periódicamente

podría aumentar si aprendiera su ubicación. Igualmente, la probabilidad de evitar a un depredador podría disminuir si aprendiera la relación entre una pista ambiental y las características del depredador. De esta manera, el aprendizaje podría jugar un papel muy importante en los procesos de selección natural. Para algunos animales no existe tiempo para probar todas las posibles soluciones a un problema determinado. En estos casos podría ser ventajoso contar con la posibilidad de aprender de otros porque reduce la necesidad de experimentar consecuencias que bajo ciertas condiciones pueden ser vitales (Avital, 1994). Es por eso que vemos al aprendizaje social como una adaptación. La adaptación es un concepto central en la evolución; y, aunque es difícil de definir, se puede entender como una característica que permite a los organismos vivir en un ambiente en el que, de otra manera, probablemente no podrían existir (Vermeij 1978 en Fleagle, 1999).

La magnitud o la velocidad con la que un animal aprenda, puede depender de diversos factores, como la especie a la que pertenece, si vive en un grupo social, o bien cuánto tiempo de su vida pasa bajo el cuidado de sus progenitores, el sexo, la edad, y las experiencias pasadas. En todo caso, las presiones de selección que hayan favorecido el aprendizaje social para vivir en un ambiente cambiante pudieron haber desembocado en dichas formas de vida.

El aprendizaje social tiene un significado dual. Por una parte, representa un proceso psicológico que permite adquirir información de una manera no genética; y, por otra parte, es la manera por la cual la cultura se pasa de una

generación a otra. Es decir, el aprendizaje social no sólo se ve como un proceso psicológico, sino también como proceso que evoluciona por su utilidad biológica. En este contexto, el aprendizaje social se puede ver como un proceso de cambios conductuales, y su evolución depende más de la necesidad de la especie en particular, que de la capacidad intelectual. No se han hecho estudios suficientes sobre la imitación en diferentes especies animales con el contacto suficiente con los humanos como para situar el origen filogenético de esta capacidad en dicho ancestro. La variabilidad intra e inter específica ha sido uno de los grandes obstáculos para poder establecer una filogenia de los procesos cognoscitivos.

Boyd y Richerson (1988 en Zentall y Askins 2001) vieron a la imitación como una forma avanzada de aprendizaje, que requiere habilidades conceptuales. Estos autores examinaron a la imitación en términos de costos y beneficios, comparándola con otras dos estrategias evolutivas: la conducta típica de cada especie y el aprendizaje por ensayo y error. Los beneficios que trae la conducta típica de cada especie es la certeza con la que se lleva a cabo en un ambiente relativamente constante, por ejemplo, para un ave puede ser benéfico no requerir de ensayo y error para construir su nido. El costo de presentar dicha predisposición en un ambiente cambiante podría ser la adecuación, por ejemplo, si el ave sólo sabe construir su nido con las hojas de una planta que se extingue. Por otra parte, aprender por ensayo y error permite que el animal se ajuste a su ambiente; si el ave pudiera intentar construir su nido con diferentes materiales, podría sobreponerse a la extinción de la planta. Igualmente, el aprendizaje social

tiene beneficios sobre el ensayo y error, ya que el animal no tendrá que sufrir las consecuencias de sus errores, aunque sí de los otros.

La problemática específica es que la copia de la acción (imitación) en sí misma no necesariamente está vinculada con un proceso cognoscitivo, y mucho menos, con los procesos de transmisión cultural. De ahí la necesidad de incluir a la emulación en los estudios del comportamiento cognoscitivo.

HIPÓTESIS

El imitar puede ser más benéfico que aprender de otra manera, por ejemplo, por ensayo y error. Imitar requiere ponerse en el lugar del otro y copiar la topografía conductual del otro. La imitación exacta no existe, siempre tiene algún grado de inexactitud. Imitar es una forma de transmitir la información de una generación a otra, más no es la forma que implica mayor novedad cognoscitiva. El significado de la palabra emular según definiciones del diccionario implica copiar la acción de otro, procurando igualar, e incluso, superar (p. ej. MarckWardt et al., 1967). Al igual que la imitación, la emulación requiere de la capacidad para ponerse en el lugar del otro; pero, a diferencia de la imitación, la emulación también requiere del reconocimiento de qué acciones se deben utilizar en qué momento, lo cual permite el reemplazo según las exigencias del medio. El emular y el imitar son procesos difíciles de identificar por separado. El imitar puede ser un logro cognoscitivo significativo para un animal, pero en algunas circunstancias el emular puede representar la opción cognoscitiva más adecuada. Se propone situar los tipos de aprendizaje sobre un plano cartesiano bidimensional conformado por dos ejes. En el eje de X se ubica la capacidad cognoscitiva que varía en el reconocimiento de la intencionalidad del otro. En el eje de Y se ubica la exactitud de la copia de la conducta del otro. De esta manera, los tipos de aprendizaje se pueden ordenar en los cuadrantes como se muestra en la Ilustración 2. Se esperaría que cada individuo se moviera por los cuadrantes

dependiendo de las circunstancias específicas en las que se encuentre. Estas circunstancias incluyen un bagaje filogenético y también uno ontogenético.

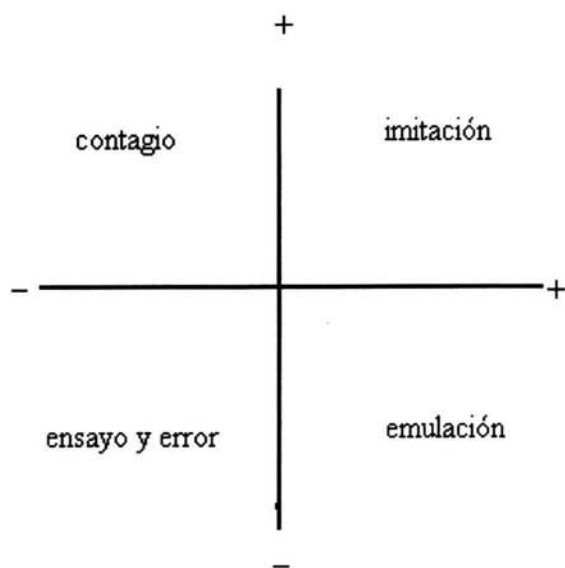


Ilustración 2. Ordenamiento de los tipos de aprendizaje en un plano cartesiano conformado por la capacidad cognoscitiva para el reconocimiento de la intencionalidad del otro y la exactitud en la copia conductual.

JUSTIFICACIÓN

Los procesos de aprendizaje social en animales son de interés para muchas áreas del conocimiento. Sin embargo, está claro que estos procesos no están bien entendidos. Por ello, es importante su descripción en diferentes especies, y bajo diferentes circunstancias ambientales y de vida. De entre los múltiples abordajes posibles, una posibilidad que ha sido poco explorada es el enfoque de los procesos de transmisión cultural desde el análisis etológico. Es decir, la inferencia de sus causas últimas y próximas, y la relación entre los diferentes niveles de estudio. Sin embargo, antes, es necesario definir operativamente con dos animales los procesos. Ésta es, precisamente, la meta de la presente investigación.

¿Por qué en macacos?

Los primates son animales sociales. Todos ellos viven un tiempo largo de su vida en grupo. Dentro de los grupos de primates ocurren muchas interacciones sociales que han sido interpretadas como verdaderas relaciones sociales. En particular, los Cercopitécidos, el nombre familiar en la taxonomía de los macacos, han sido muy estudiados en lo que respecta a las interacciones sociales: viven en grupo toda su vida, se reconocen individualmente, establecen relaciones sociales duraderas, parece que tienen sesgos conductuales relacionados con el parentesco y las interacciones sociales previas; reconocen las relaciones de parentesco propias y ajenas, y se comportan en consecuencia.

Además, los Cercopitécidos se reproducen con facilidad relativa en los encierros, por lo que los estudios de campo han podido ser precisados en los laboratorios. En resumen, es mucha la información disponible acerca de la vida social de estas especies lo cual facilita el estudio de los procesos de aprendizaje social. El estudio en México de los procesos de aprendizaje social en las especies de cercopitécidos sólo es posible en animales cautivos, puesto que naturalmente su distribución es en Asia y en África. En este sentido, los macacos del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente son adecuados. Además, se presentó la oportunidad de estudiar a dos infantas criadas entre humanos, lo cual es muy relevante considerando la fuerte influencia de la “enculturización” sobre los procesos de aprendizaje social, particularmente la imitación, que ha sido esclarecida en chimpancés por Tomasello (1993), pero que no se ha podido describir en macacos, y menos aún, con infantes. Asimismo, en un estudio anterior realizado con la misma especie y bajo las mismas condiciones de crianza, parecía haber indicios de imitación (Carolina Escamilla-Ivanauscaite, comunicación personal); sin embargo, el enfoque de dicha investigación no era específicamente el mismo, por lo que no se llevaron a cabo los procedimientos experimentales con el control que se requiere en estos casos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la conducta de imitación en dos infantas macacas cola de muñón criadas entre humanos.

Objetivos particulares

Evaluar a la conducta de imitación como el proceso cognoscitivo más avanzado.

Aportar datos para la inferencia filogenética de la capacidad cognitiva de imitación.

Considerar el esquema del plano cartesiano como una forma de registrar la forma de aprender.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales

Las infantas que se utilizaron para este estudio son macacas cola de muñón. Ambas infantas nacieron en cautiverio de una tropa que se encuentra en las instalaciones del Departamento de Etología de la Subdirección de Investigaciones en Neurociencias del Instituto Nacional de Psiquiatría de Ramón de la Fuente. La tropa está formada desde hace tres décadas; durante este tiempo, se ha mantenido una composición por sexo y edad variable. Más datos en relación con la historia de la tropa se pueden encontrar en Díaz (1985) y Marquez (2003).

Debido a que la madre natural de ambas infantas cesa la producción de leche en todos sus amamantamientos unas semanas (aprox. 20 días) después del nacimiento, se optó por la crianza asistida hasta el cumplimiento de los seis meses de vida, momento en que las crías pueden alimentarse independientemente (Arenas-Rosas, 2001). Durante este periodo las infantas viven con una familia humana, lo cual implica el acceso libre a los elementos que conforman una casa, así como el establecimiento de vínculos emocionales con los miembros de la familia. Hasta el momento han sobrevivido cuatro crías de esta hembra, dos de las cuales, las últimas, fueron sometidas a los estudios reportados en este trabajo.

Aspectos generales de los macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*)

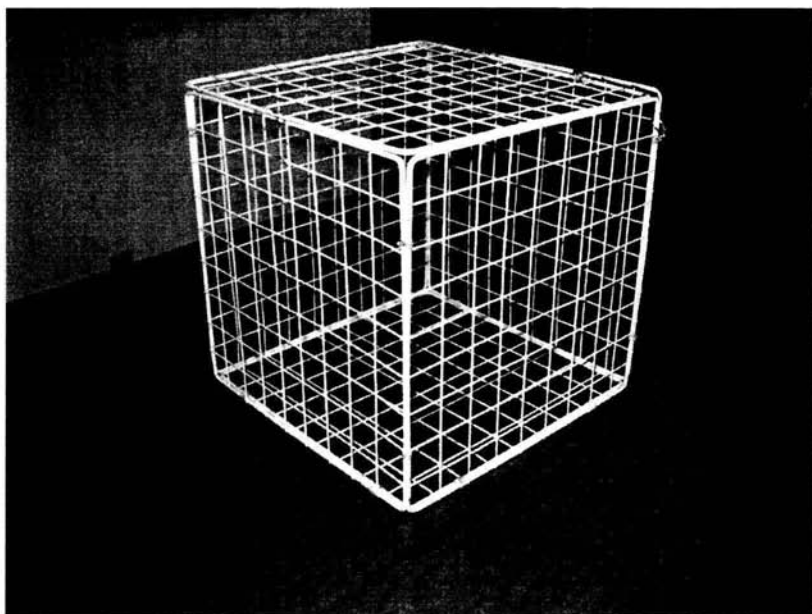
Los macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*) son primates de la familia Cercopithecidae, que está distribuida en África y Asia. Los cercopitécidos se agrupan en 16 géneros; uno de los cuales es el género *Macaca*, que se encuentra en ambas regiones. La especie *M. arctoides* es originaria de Asia. Se halla principalmente en Vietnam, la parte alta de Birmania, el sur de China a través de Bangladesh, Tailandia, Laos y este de Malasia (Fooden, 1990).

Clasificación taxonómica de los macacos cola de muñón (Rowe 1996)

Orden	Primates
Suborden	Anthropoidea
Infraorden	Catarrhini
Superfamilia	Cercopithecoidea
Familia	Cercopithecidae
Subfamilia	Cercopithecinae
Género	Macaca
Especie	M. Arctoides

Material

Se utilizó una jaula de 45x45x45 cm de alambre, donde se introducía a la infanta, junto con el material involucrado según el experimento en curso. Se utilizó una cámara de vídeo que grababa de manera programada durante los diez minutos que duraban las sesiones.



Fotografía de la jaula usada en este experimento.

Procedimiento

Se llevaron a cabo cuatro experimentos consistentes en dos fases con sesiones de réplica de diez minutos cada una, las cuales fueron grabadas para su análisis posterior. Las fases de cada experimento corresponden al control de la organización de la conducta (espontánea vs. novedosa), es decir, el registro de la aparición de la conducta antes y después de haberla visto. En la fase de control (con tres sesiones de réplica) se permite el acceso a los diferentes objetos involucrados en una acción compleja. En la fase de prueba (con número indeterminado de sesiones), además del acceso a los objetos, el individuo (la infanta) tiene acceso visual a un demostrador humano quien realiza la acción sobre objetos iguales.

Experimento 1.

Este experimento pretendió replicar a otro que se había realizado en el mismo Instituto de este modo, había dos mostradores implicados: una persona ajena a la infanta y la madre sustituta humana. En un principio, la infanta debía aprender por condicionamiento a meter una pelota (amarilla) en un recipiente situado en el suelo de su jaula. La madre sustituta le enseñaba con una pelota rosa y la persona ajena con una pelota verde. Posteriormente, la infanta recibía las tres pelotas (amarilla, rosa y verde) y se registraba el número de veces que la infanta realizaba la conducta con cada color de pelota. Lo que se pretende registrar era que la infanta aprendiera más rápidamente cuando la madre sustituta se lo

enseñaba, suponiendo que la relación madre-hija tiene un significado ecológico importante.

Fase Control. La infanta tiene acceso a los objetos que involucran la acción (recipiente y pelota amarilla).

Fase 2a. La infanta tiene acceso a los objetos involucrados en la acción y a un mostrador desconocido llevando a cabo la acción (meter la pelota en el recipiente) sobre objetos idénticos en la forma (recipiente y pelota verde).

Fase 2b. El animal tiene acceso a los objetos involucrados en la acción y a un mostrador conocido llevando a cabo la acción (meter la pelota en el recipiente) sobre objetos idénticos en la forma (recipiente y pelota rosa).

Experimento 2.

No cambia la intención de la acción (encestar), cambia la topografía de la acción.

Fase control. La infanta tiene acceso a los objetos que involucran la acción (un aro colgado de un extremo de la jaula, y una pelota)

Fase de prueba. La infanta tiene acceso a los objetos involucrados en la acción y a un mostrador desconocido llevando a cabo la acción (encestar la pelota a través del aro) sobre objetos idénticos en la forma (aro y pelota)

Experimento 3.

Se introduce en la jaula un estuche cilíndrico que se abre con un cierre. Dentro de este estuche, se encuentran objetos atractivos para el animal (plumas, muñecos pequeños de plástico, monedas, etc.).

Fase control. La infanta tiene acceso a los objetos que involucran la acción (estuche cerrado)

Fase de prueba. La infanta tiene acceso a los objetos involucrados en la acción y a un único mostrador desconocido llevando a cabo la acción (abrir el estuche) sobre objeto idéntico en la forma. El mostrador abre el estuche, utilizando las manos: con una mano sostiene el estuche; con la otra, jala el cierre. En ocasiones, con fines motivacionales, se permite que el animal toque el estuche del mostrador.

Experimento 4.

El objeto es una caja de casete transparente y la topografía de la conducta es abrir una caja de cassette, pero la intencionalidad de la conducta (acceder al contenido de un recipiente). Se introduce una caja transparente de cassette, que contiene objetos de interés para el animal (como chocolates). En este caso, hay contacto visual con el contenido de la caja.

Fase control. La infanta tiene acceso a los objetos que involucran la acción (caja de cassette)

Fase de prueba. La infanta tiene acceso al objeto involucrado en la acción y a un mostrador desconocido llevando a cabo la acción (abrir la caja de cassette) sobre objeto idéntico en la forma.

Métodos de análisis

Todas las sesiones (mín. 3 y máx 6) de cada fase (control y prueba) en cada experimento (1-4) se grabaron en una cinta de video durante los 10 min. A partir de las grabaciones se observó y anotó la ocurrencia y la duración de las conductas mostradas en 20 intervalos sucesivos de 30 seg. Los datos fueron organizados en una base del programa Excel para su posterior análisis, bajo las siguientes definiciones: manipulación se entiende como cualquier contacto voluntario que tuviera el individuo con el objeto, ya fuera tocarlo con la mano, boca o pie. Ver al maestro: dirigir la mirada del aprendiz al maestro. Y por último, como conducta imitativa, se tomó la definición de Whiten y Ham (1992 citados Whiten y Custance, 1996), la cual dice que la imitación es un proceso a través del cual un individuo aprende algunos aspectos de la forma de un acto de otro individuo, es decir, es un proceso que involucra el aprender cierta parte de la forma del comportamiento del imitado. Se consideró que el individuo presentó la conducta de imitación cuando realizó la misma acción presentada por parte del maestro, sin importar los métodos que utilizó, es decir, cuando el aprendiz realizó la acción aún utilizando su propia idiosincrasia.

Las conductas fueron:

Experimento 1. Manipulación de pelota: tocar o jugar con la pelota, ya sea con las manos, pies, o boca manipulación de recipiente: tocar el recipiente con manos, pies o boca, manipulación de pelota y recipiente viendo al maestro: al mismo tiempo que toca la pelota y el recipiente, está viendo al maestro, manipulación de pelota y recipiente sin ver al maestro: toca la pelota y el recipiente, pero no ve al maestro; manipulación de los objetos del maestro: tocar ya sea con los pies o manos los objetos del maestro ; y meter la pelota en el recipiente: poner la pelota dentro del recipiente.

Experimento 2. Manipulación de pelota: tocar o jugar con la pelota, ya sea con las manos, pies o boca, manipulación de aro: tocar el aro con manos, pies, o boca, colgarse, o morder el aro, manipulación de pelota y aro viendo al maestro: al mismo tiempo que toca la pelota y el recipiente está viendo al maestro manipulación de pelota y aro sin ver al maestro: toca la pelota y el aro, pero no ve al maestro ; manipulación de los objetos del maestro: tocar ya sea con los pies o con las manos los objetos del maestro; y meter la pelota en el aro: atravesar la pelota por el aro, sin importar con que mano.

Experimento 3. Manipulación del estuche: tocar, morder o jugar con el estuche, ya sea con las manos, pies o boca, manipulación del estuche viendo al maestro: al mismo tiempo que toca el estuche está viendo al maestro, manipulación del estuche sin ver al maestro: toca el estuche, pero no ve al maestro, manipular el estuche del maestro: tocar ya sea con los pies, manos o boca el objeto del

maestro y abrir el cierre del estuche: abrir el estuche para tener acceso al premio.

Experimento 4. Manipulación de la caja: tocar, morder o jugar con la caja, manipulación de la caja viendo al maestro: al mismo tiempo que toca la caja, está viendo al maestro, manipulación de la caja sin ver al maestro: toca la caja pero no ve al maestro, manipulación de la caja del maestro: tocar ya sea con los pies, manos o boca el objeto del maestro y abrir la caja: abrir la caja para tener acceso al premio.

En este trabajo no se puede llevar a cabo ninguna prueba estadística, ya que sólo se contó con dos individuos, es decir, nuestro tamaño de muestra fue chico.

RESULTADOS

Infanta 1.

Experimento 1.

Fase control. Esta fase sólo se inició, pero no se concluyó debido a que en la sesión 3, la infanta mostró que era capaz de meter la pelota en el recipiente. La ocurrencia de esta conducta (meter la pelota) durante la fase control indicó que no era adecuada para un estudio de imitación.

Experimento 2.

Fase control. Durante los 30 minutos (tres sesiones de diez minutos cada una) de registro en esta fase no ocurrió la conducta a aprender: la infanta 1 no encestó la pelota en el aro. Se consideró que se podía pasar a la siguiente fase.

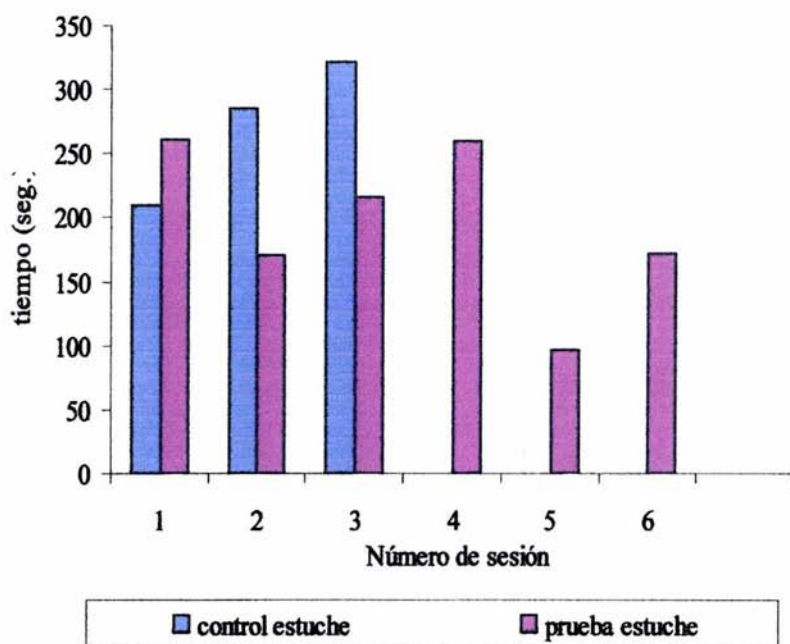
Fase de prueba. El maestro humano se sentó frente a la jaula de la infanta con un aro y una pelota, idénticas a las que tenía la infanta y realizaba la acción de encestar la pelota en el aro. En esta etapa se realizaron 6 sesiones. La infanta no encestó, pero en el tercer registro mostró atención muy clara hacia la acción por parte del maestro, ya que se registraron movimientos de su cabeza al mismo ritmo que se manipulaba la pelota, así como su mirada fija hacia el objeto.

Experimento 3

Fase control: Durante los 30 minutos la infanta no presentó la conducta de abrir el estuche. Esto indica una baja probabilidad de que la conducta abrir el estuche ocurriera por otro motivo que no fuera el aprendizaje social. Con lo cual, se procedió con la siguiente fase.

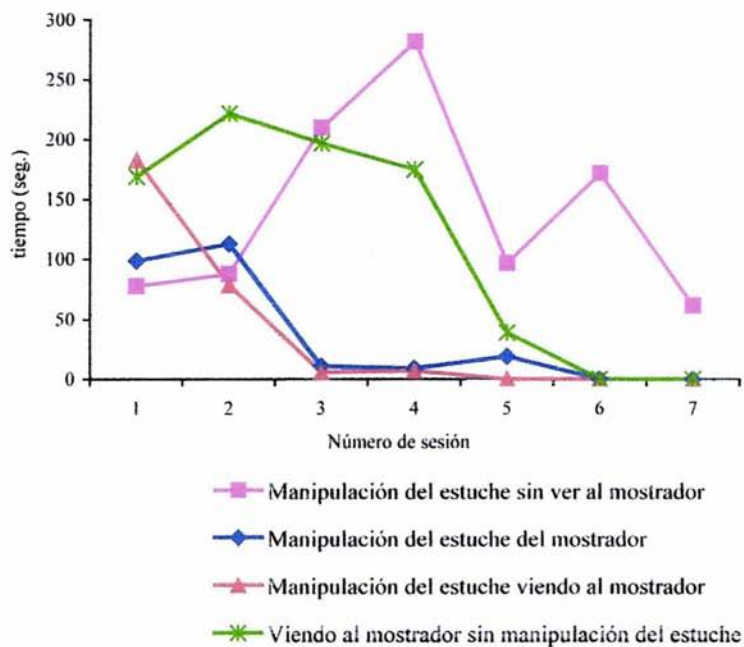
Fase de prueba: En este caso se llevaron a cabo 7 sesiones. En la sesión número 5, la infanta logró abrir el estuche. Posteriormente se registraron 2 sesiones más, en las cuales la infanta realizó la acción aprendida (abrir el estuche).

Está claro que no es posible realizar ninguna prueba estadística puesto que se trata de un solo sujeto en dos situaciones. Pero a continuación se muestran diferentes gráficas en las cuáles se visualiza la forma en la que la infanta realizó la acción, para posteriormente discutir los resultados.

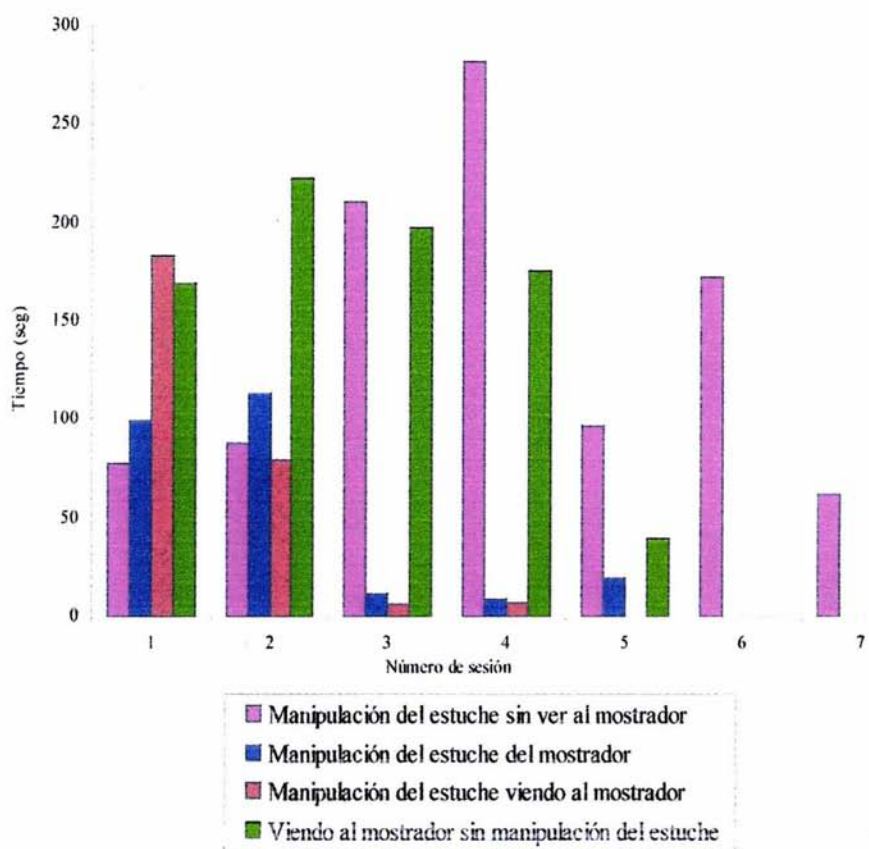


Gráfica 1 Tiempo total de manipulación del estuche, tanto en la fase control como en la fase de prueba. Se muestra que la infanta sin importar en cual fase se encontrara tenía un interés constante en su estuche.

En la Gráfica 2 y Gráfica 3 se muestra de manera diferente, las conductas registradas en la fase de prueba.

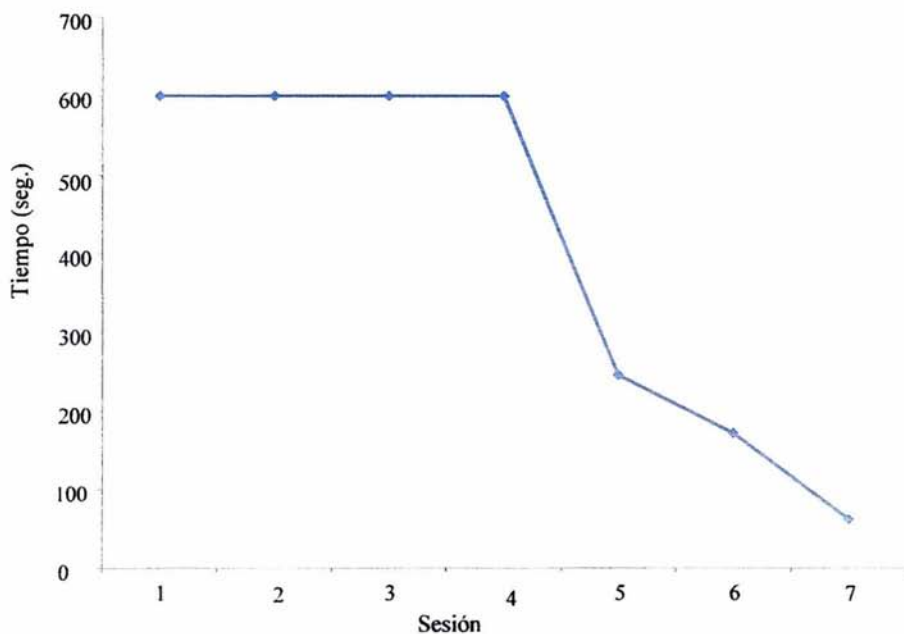


Gráfica 2 Tiempo de registro para cada conducta en las siete sesiones. Los diferentes símbolos muestran el tiempo total que se registró para cada conducta y sesión.



Gráfica 3 Tiempo de registro para cada conducta en las siete sesiones.

El tiempo de latencia de la conducta aprendida (abrir el estuche) en las sesiones 5, 6 y 7 fue disminuyendo como se observa en la Gráfica 4.

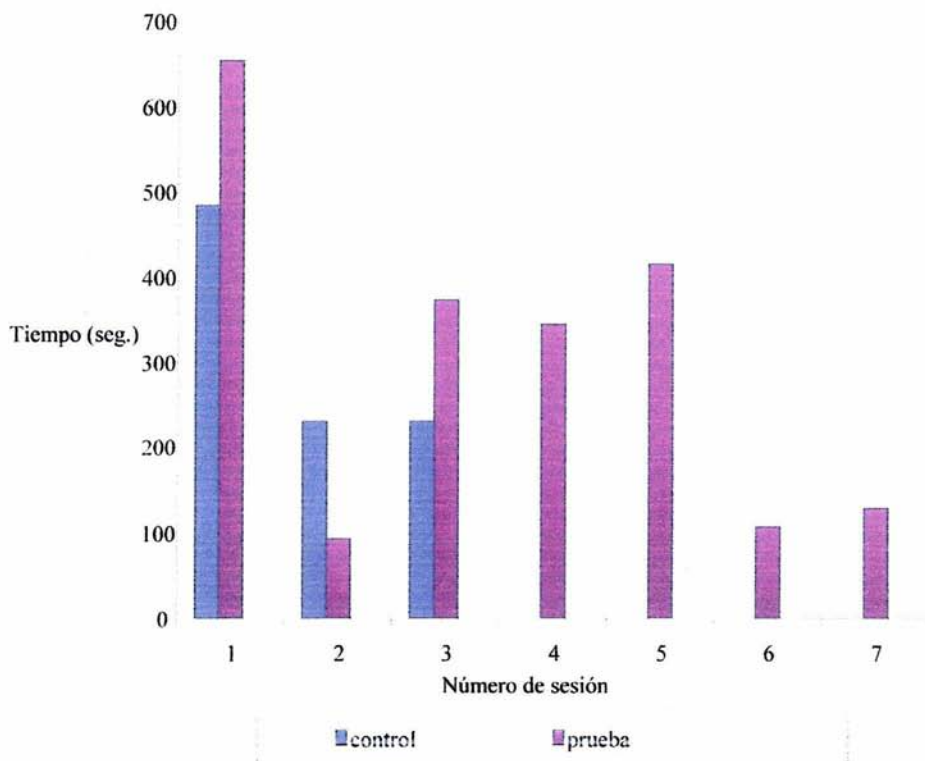


Gráfica 4 Tiempo de latencia para abrir el estuche, la cual va disminuyendo a partir de la quinta sesión.

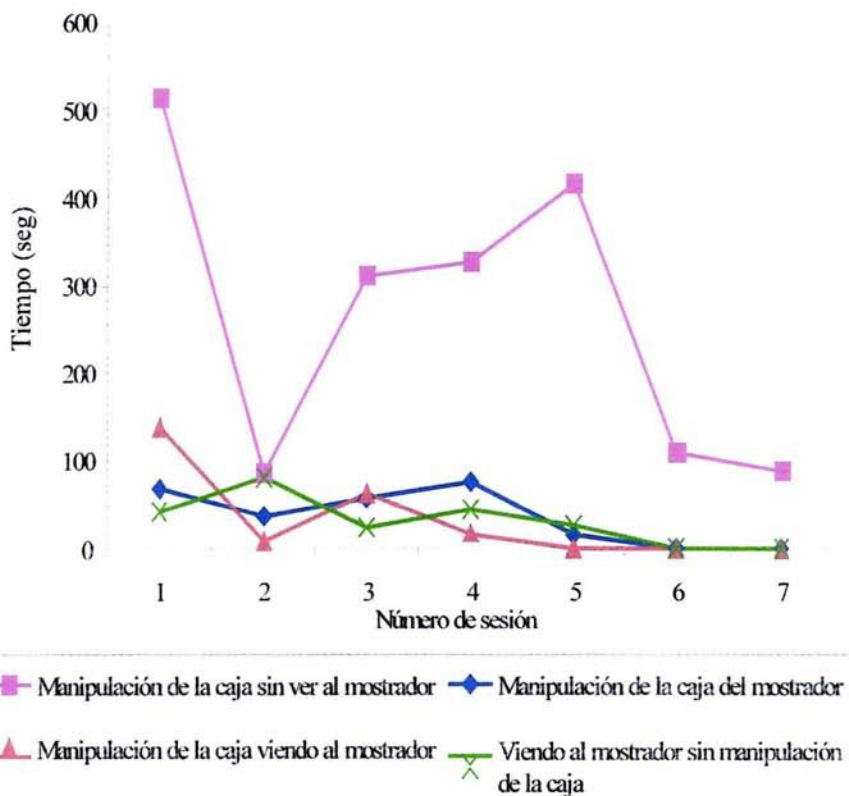
Experimento 4

Fase control: Durante los 30 minutos la infanta no presentó la conducta de abrir la caja. Esto indica una baja probabilidad de que la conducta abrir la caja ocurriera por otro motivo que no fuera el aprendizaje social. Con lo cual, se procedió con la siguiente fase.

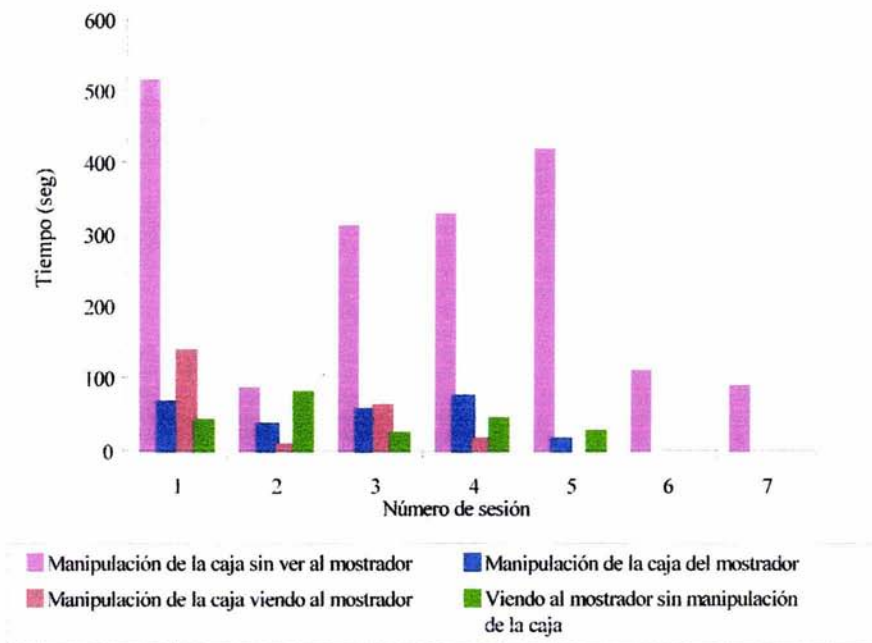
Fase de prueba: La infanta tras 4 sesiones abrió la caja de casete. Las siguientes gráficas muestran las conductas registradas para este experimento.



Gráfica 5 Tiempo total de manipulación de la caja, tanto en la fase control como en la fase de prueba.

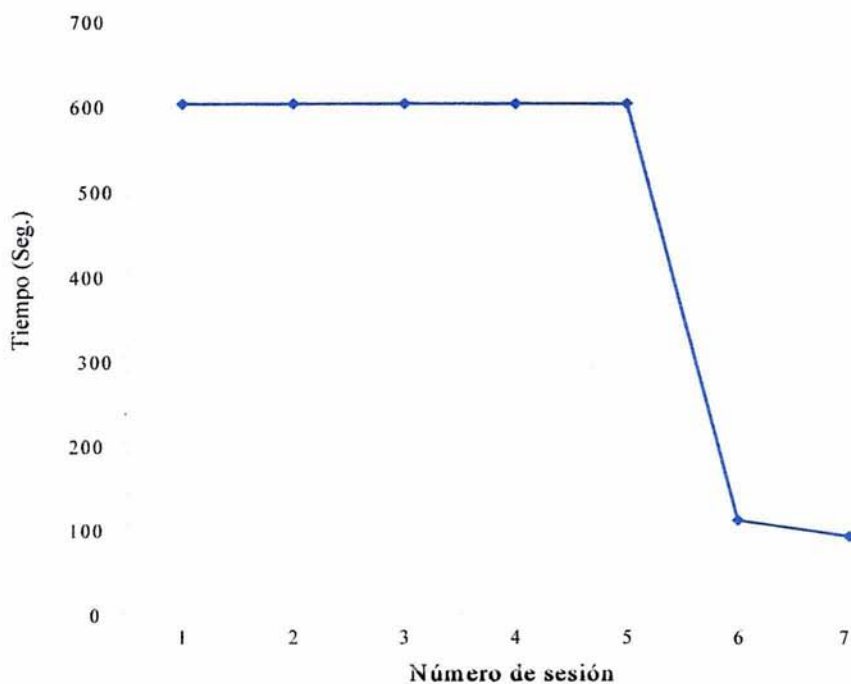


Gráfica 6 Tiempo de las conductas registradas en la fase de prueba.



Gráfica 7 Tiempo de registro para cada conducta en las siete sesiones.

El tiempo de latencia de la conducta aprendida (abrir caja) en las sesiones 5, 6 y 8 fue disminuyendo como se observa en la Gráfica 8. Esto indica que una vez aprendida la conducta, la infanta requiere de menor tiempo para realizarla.



Gráfica 8 Tiempo de latencia para abrir la caja de cassette.

Infanta 2

Se pretendió repetir los experimentos 3 y 4, realizados con la infanta 1, pero en ninguno de ellos se realizó la acción a aprender.

DISCUSIÓN

La investigación realizada tiene validez para el estudio de la cognición animal.

En primer lugar, realza la importancia del control experimental sobre el estudio del aprendizaje. Antes que nada, el control experimental da indicios acerca del interés (la motivación) que un individuo puede tener ante los objetos involucrados en una acción. Además, el control experimental permite evaluar si una conducta es aprendida o no; por ejemplo, en el primer experimento la conducta novedosa no se realizó inmediatamente después del contacto, sino que la infanta requirió de tres sesiones para mostrarla, esto apunta que la infanta pudo recurrir al ensayo y error para llevarla a cabo, lo cual excluye la posibilidad de un aprendizaje de tipo social. Por último, el control experimental es el parámetro para la comparación de la ejecución conductual de un individuo entre los diferentes contextos y momentos del proceso experimental.

En segundo lugar, esta investigación constituye uno de los escasos intentos por estudiar el aprendizaje en macacos criados entre humanos, lo cual es importante para su comparación con resultados que se han obtenido con simios. Una de las particularidades de los estudios de caso sobre de este tipo que se han hecho con anterioridad es la gran variabilidad interindividual. Este trabajo, a pesar de no ser el objetivo, aporta datos de esta índole, ya que entre las 2 infantas hubo diferencias conductuales.

Debido a que sólo se contaron con dos individuos para realizar los experimentos, no fue posible utilizar ninguna prueba estadística. Sin embargo, el análisis gráfico de los resultados muestra eventos de interés para la interpretación cognitiva.

La fase experimental por su parte, sirve para evaluar nuestro experimento. En el caso del experimento 2 la infanta no imitó, ni mostró ninguna forma de aprendizaje, aunque como ya se mencionó, en la tercera demostración mostró cierta atención al maestro, con la mirada siguió la acción de la conducta. En Pelaez del Hierro (2002) se define el aprendizaje como un proceso por el cual el organismo adquiere una información del ambiente (experiencia) que produce un cambio adaptativo en su conducta. Entonces el posible motivo por el cual la infanta no haya realizado la acción, es por el hecho de que ella no tenía ninguna motivación, es decir, no había premio, ni sacaba provecho al realizar la acción. Esto es de esperarse si nos situamos en una ambiente natural, donde lo aprendido tiene una ventaja, ya sea de tiempo, de defensa, de forrajeo o reproductiva.

En la Gráfica 1 pag. 66 se puede ver que la infanta manipuló el estuche con cierta constancia, es decir, no se pudo registrar aumento en la manipulación del estuche cuando el mostrador estuvo presente. Si la manipulación del estuche por parte de la infanta hubiera aumentado en presencia del mostrador, se estaría considerando un contagio o aumento social. Puesto que ésto no sucedió, la forma en que la infanta aprendió a abrir el estuche fue por medio otra forma de

aprendizaje social y no por ensayo y error. Lo que sí se observa es un aumento en cuanto al tiempo de manipulación del estuche de una sesión a otra, siendo en la sesión 1 el menor tiempo de manipuleo (no se considera la sesión 5 debido a que fue cuando realizó la acción). En los primeros intervalos la manipulación del objeto se vio interrumpida, volviéndose cada vez más frecuente. Esto se puede deber a que, al no conocer al objeto, la infanta se mostraba reservada, pero una vez que se familiarizó con éste, su manipulación no cesó.

Por otra parte, al analizar la Gráfica 2, pág. 67 y la Gráfica 3 pág. 68 en la fase control, se observan varias situaciones. Por una parte ya se dijo que la infanta mostró una manipulación casi constante del estuche tanto en la fase control como en la de prueba. Por el otro lado, en cuanto a la fase de prueba hay varias conductas a discutir.

Primero analizo la conducta de manipulación del estuche del mostrador. En las primeras dos sesiones la infanta mostró un interés relevante en el objeto del maestro, en las siguientes sesiones este interés disminuyó, volviéndose casi inexistente. Una posible interpretación para esta conducta es que la infanta inspecciona lo que el otro (mostrador) tenía, veía que el mostrador lo abría, pero con lo cual ella no obtenía ninguna ventaja, su estuche permanecía cerrado. Asimiló que los dos objetos eran similares, y que al abrir ella el suyo obtendría lo que se encontraba adentro.

La conducta de manipular su estuche al mismo tiempo que veía al mostrador se registró de una forma similar a la conducta anterior. En la primera sesión esta

conducta fue la de mayor tiempo de ocurrencia, pero ésta fue disminuyendo hasta que en la quinta sesión, desapareció por completo. Esto se puede deber a que dicha conducta es demasiado compleja, pues es como realizarla viéndose en un espejo.

Las conductas de manipular el estuche sin ver al mostrador como la de ver al mostrador sin manipular el estuche se analizarán juntas. En la gráfica 2 página 66 y en la Gráfica 3, pág. 68 se observa que en la primera sesión, estas dos conductas las realizó con un tiempo total casi igual. A partir de la tercera sesión este tiempo aumentó. Existe un intercalamiento entre estas dos conductas. La infanta una vez que sabe la forma en la que se puede abrir el estuche, deja de observar al mostrador (sexta sesión), pues ella ya aprendió la conducta, sólo le hace falta modificarla y acoplarla a su morfología. La latencia va disminuyendo (Gráfica 4, página 69), la infanta después de haber realizado por primera vez la conducta, requiere de menor tiempo para abrir el estuche.

Los resultados presentados muestran cómo la infanta navegó a través de los cuatro cuadrantes del modelo de aprendizaje que se propone (véase Ilustración 2 pag. 21). La fase de control, demuestra que la conducta de abrir el estuche no se realizó por un ensayo y error. La manipulación del estuche se presentó desde un principio, es claro que debe existir cierta facilitación social, en un modo motivacional que se despierte en la infanta a partir de la presencia del mostrador, pero al analizar la forma de intercalar sus conductas se observa que brinca al cuadrante número uno, el cuadrante de la imitación. En este cuadrante

se requiere de una mayor capacidad cognoscitiva, y una copia de la conducta muy fiel. La infanta no podía realizar esa copia tan fidedignamente (abrir el estuche), puesto que morfológicamente ella es diferente al mostrador como su tamaño corporal es menor y sus movimientos motrices no son tan finos. Por último, se sitúa en el cuadrante número cuatro, el de emular, cuando la infanta deja de observar al maestro y a partir de su idiosincrasia abre el estuche.

En el experimento 3, bajo la definición de Tomasello (1993), la infanta emuló: tras cinco demostraciones por parte del maestro reprodujo el resultado de la acción bajo sus propios métodos idiosincrásicos (lo cual incluye un aprendizaje individual) porque la infanta abrió el estuche sosteniendo un lado con la boca, mientras que el maestro lo abrió sosteniendo un lado con la mano.

En la Gráfica 6 página 72 y en la Gráfica 7 página 73, se muestran las conductas del individuo 1 que se registraron durante el experimento 4.

En el cuarto experimento, la infanta, bajo la visión de Tomassello (1993) también emuló. Abrió la caja de cassette, pero no con el apoyo de sus manos como se le demostró, sino ayudándose con su boca. Sin embargo, la interpretación más parsimoniosa del proceso de aprendizaje de abrir la caja de cassette es el ensayo y error porque la conducta de manipulación de la caja sin ver al mostrador fue constante durante todas las sesiones, inclusive se observa que desde la primera sesión la conducta realizada con mayor tiempo, fue la de manipulación de la caja sin ver al mostrador. Esto indica que para abrir la caja la infanta no mostró demasiado interés en su demostrador, ni en el objeto que él

también poseía . Esta interpretación también encuentra sustento en la notoria diferencia entre los registros de esta conducta, la de observación al mostrador, entre el proceso de aprendizaje de abrir el estuche y el proceso de aprendizaje de abrir la caja. El tiempo de latencia, en cambio, no presenta diferencias entre los dos experimentos, siendo que en ambos, una vez aprendida la conducta, disminuye (para el aprendizaje "abrir estuche"; y para el aprendizaje "abrir caja":). Esto llama la atención sobre la independencia entre el tiempo de latencia y la forma de aprendizaje ya sea social o no.

En el caso de la infanta 2 no se registró ningún tipo de aprendizaje, las posibles causas se discuten a continuación.

Las dos infantas son hijas de la misma madre macaca, pero tienen historias de vida muy diferentes. Pese a que las dos fueron criadas entre humanos, cada una tuvo una madre humana sustituta distinta y, por lo tanto, su crianza varió. Por ejemplo, la infanta 1 estaba habituada a la jaula en donde se realizaron los experimentos, mientras que la infanta 2 no lo estaba; de este modo, el hecho de que a la infanta 2 sólo se le encerraba en la jaula durante los experimentos pudo producirle el suficiente estrés emocional como para no poner atención a la situación experimental. Esto queda manifiesto en el comportamiento de cada una de ellas dentro de la jaula. En este sentido, la infanta 2 pasaba la mayor parte del tiempo chillando y rascándose, sin poner atención al mostrador. Estas conductas, en particular el rascado, es un indicador conductual de ansiedad porque su aparición se relaciona con fármacos ansiolíticos y ansiogénicos

(Pavani et al., 1991; Schino et al., 1990; Scucchi et al., 1988; Maestriperi et al. 1992; Schino et al., 1991). Como se ha discutido en los datos referentes a la imitación existen variaciones entre individuos, como fue el caso aquí reportado. Es difícil controlar todos los factores que influyen para una adecuada forma de aprendizaje, y sobre todo como en este trabajo no existió control alguno en la forma de crianza de las infantas. En casos como por ejemplo, entre hermanos, la forma de aprender, así como la rapidez y la exactitud no es la misma, esto se puede deber a factores que va más allá de lo que podemos controlar, por ejemplo lo genético, las vivencias, etc. Y quizás, en un futuro teniendo más datos se pueda llegar a establecer ciertos patrones que ayuden a esclarecer la forma en que los individuos aprendemos, comprendemos el ambiente y reaccionamos ante éste.

Tomasello (1993), argumentó que para que un animal pueda aprender por imitación es necesaria la crianza entre humanos. Las dos infantas cumplían con esta condición; por eso, fueron elegidas para este estudio. La definición de Whiten y Ham (1992 citados Whiten y Custance, 1996) considera a la imitación como un proceso a través del cual un individuo aprende algunos aspectos de la forma de un acto de otro individuo, es decir, es un proceso que involucra el aprender cierta parte de la forma del comportamiento del imitado. Ninguna imitación será exacta en todo detalle, esto sucede inclusive en respuestas consecutivas de la misma acción por parte de un mismo individuo. Una acción se reconoce como imitativa incluso cuando la réplica es superficial o si sólo involucra una o dos respuestas, las cuales potencialmente pueden ser copiadas.

Es por eso que se puede poner un continuo de fidelidad imitativa, que va de lo cercano a lo inexacto. Con ayuda de esta definición también podemos considerar que la conducta de imitación en la infanta 1 sí estuvo presente, puesto que aprendió parte de la acción mostrada, aunque no con exactitud. Por lo tanto sólo uno de nuestros sujetos de estudio presentó formas de aprendizaje social. En este trabajo se considera que la definición más adecuada de imitación es la formulada por Whiten y Ham, con la cual la forma en que el humano aprende por imitación estaría considerada.

En el estudio de la imitación tres puntos son importantes: ¿qué es la imitación y cómo se puede diferenciar de otras formas de aprendizaje? y ¿qué especie animal es capaz de imitar? Hoy en día dichas preguntas aún no se visualizan muy claras. Las definiciones de imitación son muchas. Tanto la imitación como la emulación son habilidades que posiblemente se presentan en todos los animales, el problema es que los estudios realizados se enfocan en presentar a la imitación como la capacidad cognoscitiva más compleja, dejando en segundo plano a la emulación. Es posible que exista un continuo entre el imitar y el emular. El imitar difiere del emular en términos de los procesos cognoscitivos requeridos, en el cual no necesariamente la imitación es más compleja. Al contrario, la conducta de emular requiere que el individuo además de tener la habilidad cognoscitiva de saber qué es lo que el otro individuo realizó y cómo lo hizo, sea capaz de modificar su conducta conforme a su ambiente y, como en este caso, conforme a su anatomía. Este argumento concuerda con la visión que Hauser (2000) desarrolló para cada una de las habilidades cognoscitivas.

Ni en una imitación verdadera como muchos autores la nombran, existe una exactitud total. Tenemos que tener en cuenta que si esto fuera real, el imitar no significaría un proceso cognoscitivo tan avanzado, no existirían cambios conductuales, y esto podría traer como consecuencia la desaparición de muchas especies.

Una de las cosas que se notó al realizar la tesis, es el hecho que los estudios en su mayoría están enfocados a la identificación de la conducta de imitación, más no a la de emulación. Esto es un problema si se parte del supuesto planteado, de que el emular es un comportamiento, en términos cognoscitivos, más avanzado. Es por eso que en este trabajo se propone el modelo de los 4 cuadrantes (capacidad cognoscitiva vs fidelidad de la copia), donde los organismos, dependiendo de las exigencias ambientales, son capaces de navegar por estos cuadrantes. Es posible que los experimentos hasta ahora realizados no contemplen la naturaleza de los sujetos experimentales, es decir, no toman en cuenta los factores que motiven a la realización de las conductas.

CONCLUSIÓN

Existe una gran variabilidad conductual entre individuos.

Los estados emocionales y crianza de un animal afectan su aprendizaje.

El emular es una forma de aprendizaje social que habilita el acoplamiento individual a las circunstancias específicas; por lo tanto, requiere de una complejidad cognoscitiva específica.

La imitación no es la forma más avanzada de aprendizaje social, como se suele considerar.

Como se ha dicho lo adaptativo del aprendizaje es la posibilidad de moldear el comportamiento propio en un ambiente cambiante, pero además, lo adaptativo del aprendizaje es la posibilidad de navegar a través de los cuadrantes.

REFERENCIAS

- Arenas-Rosas, R. V. (2001). Crianza, reintroducción y adopción de infantes de macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*) a una colonia en cautiverio. Trabajo presentado en el I congreso Mexicano de Primatología, Mérida.
- Avital, E., Jablonka, E. (1994). Social learning and the evolution of behaviour. *Animal Behaviour*, 48:1195-1199.
- Baird, R. W. (2000). The killer whale: Foraging specializations and group hunting. En: Mann J., Connor R.C., Tyack P.L. y Whitehead H. (eds). *Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales*. University of Chicago Press. Chicago.
- Bard, K., Russell, C. (1999). Evolutionary foundations of imitation: social, cognitive and developmental aspects of imitative processes in non-human primates: 89-123. En: Nadel, J., Butterworth, G. (eds.). *Imitation in Infancy*. University Press. Cambridge, UK.
- Boyd, R. y Silk, J. B. (2001). ¿Cómo evolucionaron los humanos? Bertrandpetit J. (Tr.). Ariel, Barcelona.
- Byrne, R. (1995). *The thinking ape: evolutionary origins of intelligence*. Oxford University Press. Oxford.

- Byrne, R. (2000). Evolution of primate cognition. *Cognitive Science*, 24: 543-570.
- Byrne, R., Russon, A. (1998). Learning by imitation: A hierarchical approach. *Behavioral and Brain Sciences*, 21:667-721.
- Cheney, D. L. y Seyfarth, R. M. (1990). How monkeys see the world. Inside the mind of another species. University of Chicago Press, Chicago.
- De Veer, M. W., van den Bos, R. (1999). A critical review of methodology and interpretation of mirror self-recognition research in nonhuman primates. *Animal Behaviour*, 58:459-468.
- de Waal, F. B. M. (1982). Chimpanzee politics Power and Sex Among Apes. London, Jonathan Cape.
- Díaz, J. L. (1985). Análisis estructural de la conducta. UNAM, México.
- Dukas, R. (1998). Cognitive ecology: the evolutionary ecology of information processing and decision making. University Chicago Press. Chicago.
- Fleagle, J. (1999). Primate adaptation and evolution. Academic Press. San Diego, California.
- Fooden, J. (1990). The bear macaque, *Macaca arctoides*: a systematic review. *Journal of Human Evolution* 19:607-686

- Galef, B., Jr., (1988). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the psychological laboratory. En: Galef, B., Jr., Zentall, T. (eds.). Social Learning: Psychological and Biological Perspectives. Lawrence Erlbaum. Hillsdale, New Jersey.
- Gallup, G. G. (1970). Chimpanzees: Self recognition. *Science*, 167: 86-87.
- Gallup, G. G., Jr. (1977). Self-recognition in primates. A comparative approach to the bidirectional properties of consciousness. *American Psychologist*, 32:329-338.
- Gallup, G. G., Jr. (1982). Self-awareness and the emergence of mind in primates. *American Journal of Primatology*, 2: 237-248.
- Hare, B., Call, J., Tomasello, M. (2001). Do chimpanzees know what conspecifics know? *Animal Behaviour*. 61:139-151.
- Hauser, M. D. (2000). *Wild minds. What animals really think*. Henry Holt and Company, New York.
- Heyes, C. (1998) Theory of mind in nonhuman primates. *Behavioral and Brain Sciences*, 21: 101-148.
- Heyes, C. (2001). Causes and consequences of imitation. *Trends in Cognitive Sciences*, 5: 253-261.

- Heyes, C. M. (1994). Social cognition in primates. En: Mackintosh, N.J. (ed.) Animal learning and cognition. 2a edición. Academic Press.
- Huffman, M. (1996). Acquisition of innovative cultural behaviors in nonhuman primates: A case study of stone handling, a socially transmitted behavior in Japanese macaques. En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.) Social Learning in Animals, the roots of culture. Academic Press. San Diego, California.
- Institute of Ecosystem Studies (2003) www.ecostudies.org
- Lepore, E. y Pylyshyn, Z. (1999/2003). ¿Qué es la ciencia cognitiva? Oxford University Press. México.
- Maestriperi, D., Schino, G., Aureli, F., Troisi, A. (1992). A modest proposal: displacement activities as an indicator of emotions in primates. *Animal Behaviour*, 44:967-979.
- Marckwardt, A. H, Cassidy, F. G., Hayakawa, S. I., McMillan, J. B. (1967). Standard Dictionary: Internacional Edition. Funk & Wagnalls Company New York.
- Marquez Arias, A. (2003). Evaluación de un programa de enriquecimiento ambiental aplicado a una colonia de mono araña (*Atteles geoffroyi*) y a una colonia de macacos cola de muñon (*Macaca arctoides*). Tesis de licenciatura Facultad de Ciencias. Biología. UNAM.

- Meltzoff, A., Moore, M. K. (1989). Imitation in newborn infants: exploring the range of gesture imitated and the underlying mechanisms. *Developmental psychology*, 25(6):954-962.
- Moore, B. (1996). The evolution of imitative learning. En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.) *Social learning in animals, the roots of culture*. Academic Press. San Diego, California.
- Nishida, T. (1990). Deceptive behavior in young chimpanzees. En: Nishida, T (Ed.) *The chimpanzees of the Mahale mountains: Sexual and life history strategies*. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Pavani, S. Maestripieri, D., Schino, G., Turrillazzi, P. G. (1991). Factors influencing scratching behaviour in long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Folia Primatologica*, 57:34-38.
- Peláez del Hierro, F., Gil Burmann, C. y Sánchez Rodríguez, S. (2002). *Introducción a la etología. El estudio comparado del comportamiento animal*. Biblioteca Nueva, Madrid.
- Povinelli, D. J. (1987). Monkeys, apes, mirrors and minds: The evolution of self-awareness in primates. *Human Evolution*, 2: 493-509.
- Povinelli, D. J. (1990). Inferences about guessing and knowing by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*. 104(3):203-210.

- Povinelli, D. J. (1993). Reconstructing the evolution of mind. *American Psychologist*, 48:493-509.
- Reiss, D. Marino, L. (2001). Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98(10):5937-5942.
- Roberts, W. (1998). Introduction: History and some conceptual issues En: Roberts, W. (ed.). *Principles of Animal cognition*. McGraw Hill.
- Rowe, N. (1996). *Pictorial Guide to the living primates*. Pogonias Press, New York.
- Russon, A. (1996). Imitation in everyday use: Matching and rehearsal in the spontaneous imitation of rehabilitant orangutans (*Pongo pygmeus*). En: Bard, K., A., Russon, S. Parker (eds.). *Reaching into Thought*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Schino, G., Maestripietri, D. Scucchi, S., Turrilazzi, P. G. (1990). Social tension in familiar and unfamiliar pairs of long-tailed macaques. *Behaviour*, 113:264-272.
- Schino, G., Troisi, A., Perretta, G., y Monaco, V. (1991). Measuring anxiety in nonhuman primates: Effect of lorazepam on macaque scratching. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 38: 889-891.

- Scucchi, S. Cordischi, C. Aureli, F. y Cozzolino, R. (1988). The use of redirection in a captive group of japanese monkeys. *Primates*, 29: 229-236.
- Shettleworth, S. (1998). *Cognition, evolution and behaviour*. Oxford University Press. New York.
- Terkel, J. (1996). Cultural transmission of Feeding Behavior in the Black Rat (*Rattus rattus*). En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.) *Social Learning in Animals, the roots of culture*. Academic Press. San Diego, California.
- Tomasello, M. (1996). Do apes ape? En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.) *Social learning in animals, the roots of culture*. Academic Press. San Diego, California.
- Tomasello, M., Call, J. (1997). *Primate Cognition*. Oxford University Press. New York
- Tomasello, M., Savage-Rumbaugh, S., Cale-Kruger, A. (1993). Imitative learning of actions on objects by children, chimpanzees, and enculturated chimpanzees. *Child Development*, 64:1688-1705.
- Walters, J. R., Seyfarth, R. (1987). Conflict and cooperation. En: *Primates societies*. Smuts, B.B. et al. (eds.) Chicago University Press Chicago.

- Whiten, A. (1996). Imitation, pretense and mindreading: secondary representation in comparative primatology, and developmental psychology? En: Bard, K., A., Russon, S. Parker (eds.). Reaching into Thought. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Whiten, A., Custance, D. (1996). Studies of imitation in chimpanzees and children. En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.). Social learning in animals, the roots of culture. Academic Press. San Diego, California.
- Zentall, T. (1996). An analysis of imitative learning in animals. En: Heyes, C., Galef, B., Jr. (eds.). Social learning in animals, the roots of culture. Academic Press. San Diego, California.
- Zentall, T., Akins, Ch. (2001). Imitation in animals: evidence, function and mechanisms. En Cook, R. (ed.). Avian Visual Cognition. Comparative Cognition Press. Tufts