

0.1985  
3



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**APRENDIZAJE SOCIAL EN ANIMALES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTOR EN PSICOLOGIA**

**P R E S E N T A:** 288325

**José Cristóbal Pedro Arriaga Ramírez**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. JAVIER NIETO GUTIERREZ**

**C O M I T E:**

**DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO  
DR. CARLOS BRUNER ITURBIDE  
DRA. SARA E. CRUZ MORALES  
DR. FLORENTE LOPEZ RODRIGUEZ  
DRA. GUADALUPE ORTEGA SOTO  
DR. DAVID N. VELAZQUEZ MARTINEZ**

**PROYECTO FINANCIADO PARCIALMENTE  
POR CONACYT**

**3665 PH**



**Los Reyes Iztacala, Edo de México, Enero del 2001**



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.

## Agradecimientos

El autor agradece especialmente al comité de tesis formado por los Doctores Arturo Bouzas R., Carlos Bruner I., Sara Cruz M., Florente López R., Javier Nieto G., Guadalupe Ortega S. y David N. Velázquez M.

También a los Doctores Bennett Galef, Edward Wasserman, Dorothy Fragaszy, Elizabetha Visalberghi, Clotilde Tavares, Mike Rowe, Gerald Jacobs, Alan Cowey, Daniel Green, Vilmos Altbacker, Jerry A. Hogan, Mauricio Papini, Emilio Ribes y Graziano Fiorito, por sus comentarios en diferentes momentos del desarrollo de este trabajo. Al comité científico de la Social Learning Conference.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo al proyecto No. 3665PH. Al Programa de Apoyo a las Divisiones de Posgrado (PADEP). A la División de Posgrado de la ENEP Iztacala. Al Bioterio General de la ENEPI. A la DGAPA por su apoyo mediante el PEII.

## RESUMEN

En el presente trabajo se analizó la participación de la visión en la transmisión social de la preferencia y de la aversión alimenticia. En seis experimentos se analizaron diferentes aspectos de las variables mencionadas. En el Experimento 1 se analizó la posibilidad de producir aversión condicionada a comida coloreada. En el Experimento 2 se analizó la producción de preferencia condicionada a color del alimento. En el Experimento 3 se determinó la preferencia mediante señales visuales. En el Experimento 4 se analizó la posibilidad de generar aversión directa e indirecta utilizando señales visuales, eliminando las señales de otro tipo, como las olfatorias. En el Experimento 5 se evaluó si el “valor del alimento” que consume un demostrador afecta la conducta del observador. En el Experimento 6 se analizó la modificación del efecto de la demostración visual en el tiempo. Se encontró que las ratas utilizan señales visuales en la selección y evitación de alimentos. Este uso de señales visuales provistas por un coespecífico y por señales visuales en el alimento, produce un cambio de la valencia a los estímulos que se presentan junto con un demostrador mediante su potenciación, esto es las señales visuales se dirigen al sistema de alimentación.

**PALABRAS CLAVE:** preferencia alimenticia, aversión alimenticia, señales visuales, potenciación, ratas Long Evans

## ABSTRACT

In this work, the effects of vision in social transmission of food preferences and aversion were investigated. In six experiments both aspects of transmission of preference and aversion were studied. In Experiment 1, the possibility of producing conditioned aversion was studied. In Experiment 2, preference for a colored liquid with dextrose was analyzed. Experiment 3 studied preference for colored food. In Experiment 4, using visual signals, direct and indirect aversion were analyzed, excluding other sources of information as, for instance olfactory signals. In Experiment 5, the question asked was if the "value of food" consumed by a demonstrator would affect an observer's behavior. In Experiment 6 the modification of preference as the demonstration-test interval was lengthened was explored. It became apparent that rats use visual signals to select and to avoid foods. Results showed that rats use signals produced by a conspecific and by visual cues in food. That source of information produces a valence change on stimuli presented in conjunction with a demonstrator by potentiating visual cues gating them to the feeding system.

DESCRIPTORS: Food preference, food aversion, visual cues, potentiation, Long Evans rats.

## ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
APRENDIZAJE SOCIAL EN ANIMALES	2
EXPLICACIONES DEL APRENDIZAJE OBSERVACIONAL	15
TRANSMISIÓN SOCIAL DE PREFERENCIAS ALIMENTICIAS	29
MÉTODO GENERAL	45
EXPERIMENTO 1	47
EXPERIMENTO 2	59
EXPERIMENTO 3	63
EXPERIMENTO 4	69
EXPERIMENTO 5	72
EXPERIMENTO 6	75
DISCUSIÓN GENERAL	78
NOTAS DE REFERENCIA	97
REFERENCIAS	97

"Uno de los medios fundamentales por medio del cual se adquieren nuevas formas de conducta, y las ya existentes se modifican incluye al modelamiento y a los procesos vicarios." (Bandura, 1969). En la conducta humana, la investigación que se ha desarrollado en el marco de referencia de la teoría del aprendizaje social muestra que una gran variedad de conductas puede aprenderse cuando un individuo observa a otro presentarlas. Investigaciones del propio Bandura (e. g. Bandura, 1965; Bandura & Walters, 1963), demuestran que pueden aprenderse patrones complejos de conducta, respuestas emocionales, como las conductas de miedo y de evitación (que pueden extinguirse vicariamente), inhibiciones al observar a otro ser castigado por presentar alguna conducta y, que pueden fortalecerse y regularse de manera social las respuestas correctamente aprendidas. Estas afirmaciones indican que el aprendizaje mediado socialmente es un factor importante en el desarrollo de la conducta compleja en los humanos. El aprendizaje social, definido de una manera general, incluye situaciones en las que hay un intercambio de información mediado por un coespecífico. La observación, examinar con atención (Alonso, 1969), puede realizarse mediante diversas modalidades sensoriales que permitan el intercambio de información.

El estudiar el aprendizaje por observación en animales permite, además de investigar las habilidades cognoscitivas de los animales, compararlas con los procesos cognoscitivos humanos (Galef, 1996a). El aprendizaje por observación (AO) puede considerarse dentro de una clasificación más general que es el Aprendizaje Social (AS). El estudio de la

conducta social en los animales es importante debido a que como mencionó Wilson (1975), la conducta y la conducta social representan el marcapaso de la evolución. La conducta y la capacidad de aprender están controladas y generadas de manera indirecta por los genes y de alguna manera a su servicio (Dawkins, 1989). Un servicio a los genes es la adaptación al medio. Conforme a Wilson y a Dawkins el estudio de la conducta social y del aprendizaje social permiten entender cómo es que se producen innovaciones conductuales en los animales y cómo éstas pueden llegar a formar parte del marcapaso evolutivo. También permite entender cómo la conducta y el aprendizaje social pueden "servir" a los genes en su adaptación y en su replicación, de acuerdo con la hipótesis de Dawkins.

La evidencia que muestra el aprendizaje por observación en animales ha sido un tanto discutible y aparentemente contradictoria. Investigaciones recientes indican que el aprendizaje por medio de la observación de un coespecífico es un hecho probable (por ejemplo, Akins & Zentall, 1996; Biederman & Vanayan, 1988; Custance, Whiten & Bard, 1995; Edwards, Hogan & Zentall, 1980; Heyes & Dawson, 1990; Heyes, Dawson & Nokes, 1992; Huang, Koski & DeQuardo, 1983; Kohn & Dennis, 1972; Palameta & Lefebvre, 1985; Nieto & Cabrera, Nota 5; Nieto & Cabrera, 1994; Zentall, 1996; Zentall, Sutton & Sherburne, 1996). A continuación se presentan algunos estudios en los que se ha reportado el AO en sujetos infrahumanos.

El Aprendizaje Social en Animales depende de que un coespecífico, o en algunos casos por un animal de otra especie provea la estimulación o la



información. Un ejemplo del segundo caso es la imitación de acciones humanas por chimpancés o por delfines (Custance, Whiten & Bard, 1995; Harley, Xitco, Roitblat & Herman, 1998).

Existen diversos informes del AO en animales. Los primeros datan de los estudios de Thorndike (1898) y Watson (1908). A principios del siglo XX se consideraba a la imitación como instintiva y por lo tanto se dejó de estudiarla por los resultados triviales que se obtuvieron, debido a la escasez de animales utilizados y las condiciones experimentales no apropiadas en incentivos y situaciones de observación. Posteriormente, otros estudios mejor controlados que los de Thorndike y Watson mostraron la existencia de AO en animales. A continuación se presenta una serie de ejemplos de AO en animales. La serie de ejemplos presenta casos desde simples informes anecdóticos hasta los resultados de experimentos de laboratorio utilizando diferentes metodologías, por lo que tal vez los casos no sean comparables entre sí en cuanto al rigor con el que se registró su existencia. Estos ejemplos se presentan para mostrar que el aprendizaje social en animales se presenta en diferentes especies y que éste puede ser el medio por el cual se produzcan las innovaciones conductuales en los animales y a su vez funcionen como marcapaso evolutivo (Wilson, 1975). Por otro lado, recientemente se ha presentado evidencia de que en los macacos (*Macaca nemestrina*) existe una relación entre los movimientos realizados y los movimientos observados. Ambos activan neuronas en el área F5, de la corteza premotora (diPellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese & Rizzolatti, 1992). Iacoboni, Woods, Brass,

Bekkering, Mazziotta y Rizzolatti (1999) encontraron el fenómeno mencionado en sujetos humanos. Estos hallazgos parecen sugerir una continuidad evolutiva en el desarrollo del proceso imitativo entre los macacos y los humanos.

Los resultados de diPellegrino et al. (1992) y los de Iacoboni et al. (1999) sugieren que la imitación y tal vez los procesos de aprendizaje observacional mantienen una continuidad en la evolución de las especies, no solo de los macacos al ser humano. Moore (1996) menciona que los psitácidos, la familia a la que pertenecen los loros, los antropoides y los cetáceos son animales en los que se presenta una semejanza en la evolución de la imitación. Este autor menciona también que la imitación transmodal, de una fuente visual a una motriz, evolucionó de manera paralela en los mamíferos mencionados y en los psitácidos. Además hipotetiza un paralelismo entre la evolución en los psitácidos y en la de los primates. La evidencia experimental reciente muestra que en los primates se presenta una continuidad en la evolución de la imitación (e. g. diPellegrino et al., 1992; Iacoboni et al., 1999). Por otro lado, en las aves también se han descrito casos de imitación (i. e. Akins & Zentall, 1996; Fritz & Kotrschal, 1998; Moore, 1996; Lefebvre & Palameta, 1988; Palameta & Lefebvre, 1985; Sherry & Galef, 1984; Zamora, Nota 8; Zentall, 1996; Zentall, Sutton & Sherburne, 1996).

Con base en esta hipótesis de la evolución de la imitación y del aprendizaje observacional, se mencionarán algunos de los casos en los que se han reportado estos fenómenos en diferentes especies de mamíferos, aves y otras especies.

Bandura (1969) cita varios casos que demuestran que los primates pueden resolver problemas manipulativos (Hayes & Hayes, 1952). Warden, Fjeld, y Koch (1940) y Warden y Jackson (1935), encontraron que monos rhesus (*Macaca mulatta*) aprendieron diferentes tareas de solución de problemas. Miller, Banks, y Ogawa (1962; 1963) y Miller, Murphy y Mirsky (1959), también con monos rhesus, encontraron que las respuestas de desagrado ante el choque eléctrico, servían como señal para otros sujetos, y que incrementaban su tasa cardíaca y la velocidad de la ejecución de respuestas de evitación discriminada (Miller, 1967). Miller, Caul y Mirsky (1967), encontraron que monos criados en aislamiento no respondían a las fotografías de expresiones de desagrado de otros monos. Estos datos mencionados por Miller y sus colaboradores, de que las expresiones fotografiadas generan o transmiten el desagrado socialmente en monos sujetos a procedimientos de crianza normales, indican que los estímulos sociales se condicionan ontogenética y clásicamente, de la misma forma en que se condicionan los estímulos no sociales. En un trabajo más reciente Cook, Mineka, Wolkenstein y Laitsch (1985), encontraron que los monos rhesus adquirieron el miedo a las serpientes de manera observacional. En ese estudio compararon el aprendizaje observacional generado por monos demostradores “conocidos” y “desconocidos” para los observadores y encontraron que en ambos grupos de producía aprendizaje por observación. Sin embargo, el condicionamiento del miedo a las serpientes fue mayor en el grupo de monos demostradores “conocidos” para los observadores. Estos autores introdujeron el término

*Condicionamiento Observacional* para este tipo de condicionamiento de miedo.

Custance, Whiten y Bard (1995) realizaron un experimento para evaluar de manera sistemática los resultados reportados por Hayes y Hayes (1952). Como en el trabajo que evaluaron, en este experimento utilizaron chimpancés (*Pan troglodytes*). Encontraron que los chimpancés pueden imitar conductas arbitrarias o acciones no funcionales. Sus observadores independientes reportaron 13 acciones para la chimpancé Katrina y 17 para el chimpancé Scott, superando ambos a los 10 casos de la chimpancé Viki mencionada por Hayes y Hayes. En otro estudio Whiten, Custance, Gómez, Teixidor y Bard (1996) compararon la conducta de chimpancés con niños. La tarea que utilizaron fue la de manipular una "fruta artificial". Los autores señalan que "esta es la primera evidencia experimental de que los chimpancés imitan en un contexto funcional (alimentación) que ha sido largamente sospechada como un nicho cognoscitivo para la imitación en el medio salvaje (Goodall, 1973; Nishida, 1978)" (pag. 11). Whiten y Fredman (en prensa) también reportaron esta conducta en monos capuchinos (*Cebus apella*) utilizando una fruta artificial que se podía abrir de dos maneras mostradas por un humano conocido para los sujetos. La fruta artificial, una caja de plexiglas, se podía abrir de dos formas, por medio de un empujón y por medio de un movimiento de torcer o destornillar. Los observadores independientes que registraron la conducta de los monos indicaron que hubo diferencia en la forma de conducta que los observadores utilizaron para abrir la fruta y que fue semejante a la del modelo. Los autores concluyen que los monos capuchinos

son capaces de un tipo de aprendizaje social que es más complejo que uno en el que las acciones del modelo solo le indican al observador los aspectos importantes de la situación estímulo o resaltamiento de estímulo. Los observadores muestran reactuación de la interacción objeto-movimiento y tal vez imitación de movimientos simples y relativamente familiares.

Otro grupo de animales en el que se supone que la imitación evolucionó de manera semejante a la forma en que evolucionó en los primates es en los cetáceos. Byrne (1994) menciona un informe de Taylor y Saayman (1973) en el que relatan la imitación de unos delfines. Un delfín imitó el movimiento de nado de un león marino. Otro delfín hembra imitó a un humano que esparció una nube de humo de cigarrillo frente a ella. La pequeña nadó hacia su madre, extrajo una porción de leche y luego la lanzó como si fuera el humo que el humano había expulsado frente a ella. Otro delfín imitó la conducta de un buzo de raspar el vidrio de la ventana de observación de la piscina. Aun más, imitó el sonido de burbujeo del equipo de buceo y dejó salir burbujas de su perforación respiratoria. De manera semejante, Harley, Xitco, Roitblat y Herman (1998) mencionaron el caso de dos delfines (*Tursiops truncatus*) que imitaron acciones modeladas por demostradores humanos. Muchas de las demostraciones eran atípicas para la especie. Tres jueces consideraron como imitación a aquellas respuestas que fueran catalogadas como completamente emitidas. Los delfines imitaron un 75% de las acciones después de la primera presentación. También aprendieron a responder a un estímulo que indicaba "imita al modelo". Kuczaj (1997; Nota 4) reportó otro caso en el que

delfines regurgitan el alimento para acercar peces de mayor tamaño y comerlos. Menciona también que esa conducta es aprendida de manera vicaria por los críos, durante su desarrollo.

Kuczaj (Nota 4) mencionó que las ballenas asesinas (*Orcinus orca*), otra especie de cetáceos, imitan a sus padres en la conducta de “cebar” gaviotas con pedazos de pescado, para posteriormente comerse a las gaviotas. Howard y Keenan (1993) citan un trabajo de López y López (1985) en el que mencionan la conducta de las ballenas asesinas de acechar a las focas en la costa, para cazarlas.

Otros casos de aprendizaje observacional se han reportado en mamíferos diferentes a los primates y los cetáceos. En este apartado se mencionan casos de aprendizaje observacional en caninos y felinos. Kriashev (1934; citado por Bandura 1969), reportó haber desarrollado condicionamiento clásico observacional en siete pares de perros. Unos sujetos observadores desarrollaron respuestas anticipadoras salivales a la señal de comida; otros desarrollaron agitación y cambios respiratorios a la señal del choque, después de observar a los demostradores. Sin embargo, su informe no es completo y no se puede saber si los observadores fueron probados en ausencia de los demostradores, después de la fase de demostración.

En otra especie de mamíferos, Masserman (1943; citado por Bandura, 1969) utilizó extinción observacional para eliminar respuestas de miedo a gatos que habían recibido estimulación aversiva por acercarse a la comida. En una condición posterior, los sujetos observaron comer a otros gatos

que no habían sido sometidos a la estimulación aversiva y gradualmente se extinguieron las respuestas de miedo al aproximarse a la comida.

En los múridos también se han reportado casos de aprendizaje observacional o aprendizaje mediado socialmente. Terkel (1996) reportó que los ratones negros (*Rattus rattus*) aprenden a pelar las bellotas de los pinos socialmente. Encontró que los críos roban bellotas a medio pelar a sus madres y que de esa manera aprenden a pelarlas más eficientemente, esta forma de pelar las bellotas no la aprenden por ensayo y error, la aprenden de manera social. Necesitan que un coespecífico deje a su alcance bellotas a medio pelar.

En el ratón se han reportado también casos de transmisión social de preferencia alimenticia, un ejemplo son conductas en las que interviene un coespecífico que provee cierta clase de información respecto de los alimentos que pueden ser consumidos de manera segura. Valsecchi y Galef (1989) encontraron que las hembras adultas del ratón doméstico (*Mus domesticus*) muestran preferencia por el alimento que un coespecífico había consumido recientemente. Más recientemente, Choleris, Guo, Liu, Mainardi y Valsecchi (1997) encontraron que este tipo de transmisión social de la preferencia alimenticia en el ratón depende de la edad de los demostradores. Los demostradores adultos son más eficientes para transmitir información acerca de los alimentos que los demostradores jóvenes. En el trabajo que reportaron Choleris et al., los críos no modificaron la preferencia de alimento de manera confiable producto de la demostración hecha por su propia madre. Sin embargo, cuando los demostradores eran ratones adultos, éstos produjeron en los críos un

incremento en la preferencia más robusto y más duradero que los incrementos producidos por ratones jóvenes.

En las ratas, otro tipo de roedores, también se han reportado casos de transmisión de reacciones emocionales, de conductas instrumentales y de preferencia alimenticia de manera social. La transmisión de respuestas emocionales de manera social fue reportada por Church (1959). Church (1959; citado por Bandura, 1969) sometió a grupos de ratas a choque eléctrico. Los dividió en dos que diferían respecto al apareamiento o no de las condiciones experimentales. En la condición apareada, los sujetos observadores recibieron choques después de que su pareja demostradora había recibido 30 segundos de choque; la estimulación terminaba al mismo tiempo para ambos. Los sujetos "observadores" de la condición no-apareada, recibieron el mismo número de choques pero individualmente. Después, la "excitación emocional vicaria" fue medida en respuesta a las reacciones de un animal que recibía choque en una jaula adjunta. Los sujetos observadores de la condición apareada estuvieron más afectados por las respuestas de la otra rata que estaba en la jaula contigua. La transmisión de la realización de una respuesta instrumental fue reportada por Huang, Koski y DeQuardo (1983). Ellos reportaron haber encontrado que las ratas que observaron a un coespecífico apretar una palanca, a través de un acrílico transparente, aprendieron esta respuesta en un menor tiempo que las ratas de un grupo control sin demostrador.

Otros estudios han reportado un resultado semejante a la imitación de una respuesta instrumental en ratas. En estos trabajos las ratas observadoras



estuvieron al otro lado de una malla de alambre y pudieron observar a las ratas demostradoras empujar una palanca que colgaba del techo de la cámara experimental. Después de la demostración, las ratas observadoras empujaron la palanca en la misma dirección que sus demostradores (Heyes & Dawson, 1990; Heyes, Dawson & Nokes, 1992; Heyes, Jaldow & Dawson, 1993). En el estudio de Heyes, Jaldow, Nokes y Dawson (1994) se presentó evidencia de que la imitación entre ratas se debe a la observación de la conducta de los demostradores y no a un proceso de tipo condicionamiento observacional o relaciones estímulo-estímulo (E-E) entre el movimiento de la palanca y la presentación del alimento a la rata demostradora. Tal vez el argumento que parecía de más peso para indicar que las ratas sí imitaron el movimiento en este tipo de experimentos haya sido que en el estudio de Heyes, Jaldow y Dawson (1993) las ratas observadoras empujaron la palanca en la misma dirección que la empujaron las ratas demostradoras, aunque esto implicaba empujarla en una dirección diferente a la que habían observado desde su posición durante la observación. Sin embargo, Gardner y Heyes (1998) presentaron evidencia de que el procedimiento utilizado en los estudios mencionados tiene grandes limitaciones para permitir afirmar que realmente se produjo imitación en los sujetos y que estos resultados pueden estar contaminados por señales olfatorias depositadas en la palanca cuando los demostradores la accionaron.

Los estudios de transmisión de preferencias alimenticias (Galef, 1990; 1994; 1996a; 1996b), son otros ejemplos de aprendizaje social, en los cuales las ratas son el principal tipo de sujetos utilizados. Estos estudios serán

examinados en detalle, más adelante.

En otro tipo de mamíferos, jerbos, ardillas, conejos y murciélagos, también se ha reportado aprendizaje mediado socialmente. Valsecchi, Choleris, Moles, Guo y Mainardi (1996), reportaron transmisión de preferencias alimenticias en jerbos (*Meriones unguiculatus*). En esta especie, a diferencia de lo que ocurre con ratas, se requiere de que los observadores tengan una relación de parentesco o familiaridad con el demostrador para que se transmita la preferencia alimenticia. También encontraron que en los jerbos al igual que en las ratas, la exposición al olor o al alimento aislado no genera preferencia. En cambio, es necesario que el alimento se acompañe con el factor social provisto por los coespecíficos para generar preferencia por la comida.

Las ardillas rojas (*Tamasciurus hudsonicus*), aprendieron por medio de la observación de un coespecífico a comer la parte nutritiva de nueces de *Carya* (Weigl & Hanson, 1980). Weigl y Hanson determinaron la eficiencia metabólica en la alimentación de las ardillas. Compararon dos grupos, uno con demostrador y otro sin demostrador. Encontraron que el grupo que tuvo presente al demostrador fue más eficiente para alimentarse. Sus observaciones indicaron que en efecto, la técnica de abrir las nueces de los observadores era parecida a la de los demostradores. Los autores no pudieron concluir si se trató de un caso de imitación en el que se reprodujo la conducta de un demostrador. Tampoco si se trató de simple facilitación social, en la que la presencia de un coespecífico facilitó la emisión de una respuesta existente en el repertorio del observador y menos aun si se debió a resaltamiento de estímulo en el que la

conducta del demostrador le indicó al observador qué parte del estímulo presente en la situación era importante. No obstante, el perfeccionamiento de la técnica se hizo en menor tiempo con la presencia de un demostrador. Esto indicó que el mejoramiento de la técnica de abrir las nueces se trató de un tipo de aprendizaje mediado por un coespecífico. Otro mamífero roedor en el que se ha encontrado transmisión social de preferencia alimenticia es en el conejo (Altbacker & Bilkó, 1998). Finalmente en otro mamífero, el murciélago, se ha encontrado que al alimentarse en grupos aprenden vocalizaciones características (Bougham, 1998).

Así se concluyen los ejemplos de aprendizaje social en mamíferos.

A continuación se presentarán casos de aprendizaje social en aves.

Algunos tipos de aves en las que el AO se ha estudiado recientemente son herrerillos (*Parus atricapillus*), palomas (*Columba livia*), codornices (*Coturnix japonica*), cuervos (*Corvus corax*), gallinas (*Gallus Gallus Domesticus*) y loros (*Psittacus erithacus*) (Akins & Zentall, 1996; Fritz & Kotrschal, 1998; Lefebvre & Palameta, 1988; Moore, 1996; Palameta & Lefebvre, 1985; Sherry & Galef, 1984; Zamora, Nota 8; Zentall, 1996; Zentall, Sutton & Sherburne, 1996). Sherry y Galef (1984) mencionan el caso de herrerillos que aprenden a abrir las botellas de leche sin imitar directamente a un coespecífico. En los estudios realizados con palomas, se analiza el efecto de transmisor social o difusor que un demostrador tiene sobre un grupo de palomas en cautiverio parecido a una situación natural. Se ha encontrado que la difusión depende de diversos factores, como que el observador vea al demostrador

ejecutar la conducta y alimentarse (Lefebvre, 1995; Lefebvre & Palameta, 1988; Palameta & Lefebvre, 1985; Zamora, Nota 8). En otro tipo de estudios, una paloma observa a otra demostradora picotear o pisar un pedal en una cámara de demostración a través de un acrílico transparente (Zentall, Sutton & Sherburne, 1996). Las palomas observadoras ejecutan posteriormente la misma respuesta que sus demostradoras, en los momentos iniciales de la prueba de aprendizaje. Este mismo procedimiento se ha utilizado también con codornices (Akins & Zentall, 1996). Las codornices observadoras emiten el mismo tipo de respuesta que el demostrador, picotear o pisar el pedal. Esto representa un caso de imitación de una respuesta particular que corresponde a la respuesta demostrada.

Con los cuervos (*Corvus corax*) se ha utilizado una tarea en la que se diferencian dos acciones para garantizar la igualación de las respuestas del modelo. Fritz y Kotschal (1998) mencionan el caso parejas de cuervos que fueron probados junto con los modelos en el aprendizaje de abrir una caja con dos acciones halar y empujar. Los cuervos observadores abrieron las cajas de las dos formas. También los autores reportaron que los observadores parasitaron en la situación de demostración, esto es, comieron del alimento obtenido por los demostradores. A pesar del parasitismo de los observadores se produjo aprendizaje social. Los autores concluyen que el parasitismo no siempre impide el aprendizaje social en esta especie.

En las gallinas (*Gallus Gallus Domesticus*), también se ha obtenido AO. En un estudio, Johnson, Hamm y Leahey (1986), compararon a un grupo de

animales que observó una correlación entre estímulos contra otro que observó a otros animales picotear cuando se producía la relación entre estímulos.

Encontraron que los que observaron al modelo respondían más temprano en el entrenamiento que los que no tuvieron oportunidad de observar al modelo.

La aparente imitación en loros (*Psittacus erithacus*) fue reportada por Moore (1996). Moore reportó que su loro podía imitar la despedida ciao, "aletear" adiós, simular sostener un cacahuete, agacharse a recoger un cacahuete y decir "Recuerda a Lloyd Morgan, no lo olvides". Este es el reporte de mayor número de acciones imitadas por un ave.

Recientemente se ha presentado evidencia de aprendizaje social en otros animales acuáticos por ejemplo pulpos que aprendieron una respuesta de evitación pasiva de manera social (DiDato, Carlier, Maldonado & Fiorito, 1998); peces guppy que siguieron a un demostrador entrenado por la ruta que les condujo al alimento (Laland & Williams, 1997; 1998; Reader & Laland, 1998); y aplisia (*Aplysia fasciata*), que detectaron que un alimento es comestible cuando reconocieron la presencia de un coespecífico (Susswein, 1998). A continuación se presentan algunas de las explicaciones que se han expuesto en la literatura para dar cuenta del fenómeno mencionado en los reportes.

#### EXPLICACIONES DEL APRENDIZAJE OBSERVACIONAL

En primer lugar se presentan las explicaciones más generales del Aprendizaje por Observación (AO) que se han utilizado tanto para sujetos

animales como para sujetos humanos. En segundo lugar se presentan las que se han utilizado particularmente para sujetos animales.

Las primeras formulaciones que trataron de explicar el AO datan de Gall (1835), Romanes (1882; 1884), Morgan (1896), Trade (1903) y McDougall (1908). Estas explicaciones consideraban al AO como producto de una propensión innata a imitar. Esta explicación trajo como consecuencia un abandono del estudio de estos fenómenos. Sin embargo, posteriormente se desarrollaron teorías que trataron de explicar el AO desde diferentes puntos de vista. Las más importantes son las teorías de condicionamiento clásico, reforzamiento, retroalimentación afectiva, y la de contigüidad mediacional. A continuación se presentan las características de cada una de ellas.

#### *Teorías Asociativas y de Condicionamiento Clásico.*

Las teorías que explican el aprendizaje observacional como un proceso de condicionamiento clásico están representadas por las de Humphrey (1921), Allport (1924) y Holt (1931). Estas teorías dan cuenta del fenómeno de AO como producto de principios asociativos. Sin embargo, a partir del análisis de Bandura (1969), podemos observar que solo dan una explicación de la reproducción de respuestas que ya existen en el repertorio de los observadores.

#### *Teorías que Involucran al Reforzamiento*

En segundo término, están a las teorías que dan cuenta del AO como producto del reforzamiento de respuestas instrumentales. Miller y Dollard (1941) son los exponentes iniciales de esta aproximación y consideran que la condición necesaria para que se produzca el AO es que se cuente con un sujeto

motivado que sea reforzado positivamente por igualar las respuestas del modelo. Sin embargo, aunque el énfasis se hace desde el punto de vista de un factor diferente al usado en las teorías asociativas, cometen la misma falta que aquellas al explicar solamente la reproducción de conductas que ya existen en el repertorio de los sujetos que observan, y no explican como se adquieren nuevas conductas, que es un aspecto distintivo del AO.

Otra explicación es la de Skinner (1953). Su aproximación es semejante a la de Miller y Dollard (1941), y señala que se requiere de la presencia del reforzamiento como una condición necesaria para que se produzca el AO. En esta aproximación se trata de explicar el AO, mediante el empleo del termino *imitación generalizada*, como uno que describe el surgimiento, o mejor dicho, el mantenimiento de respuestas que se producen sin un entrenamiento directo. Se considera que la semejanza adquiere propiedades de reforzador condicionado y que ella es la que mantiene las respuestas de imitación. En análisis posteriores, se muestra que las respuestas de imitación están bajo el control del incentivo presentado a las otras respuestas y que tal vez la explicación del mantenimiento de las respuestas no reforzadas se deba a una dificultad para discriminarlas de las que sí lo son (Berkowitz, 1968). Por otro lado, Bandura (1969), menciona que es difícil dar cuenta del AO con la relación triple de contingencia de la aproximación Skinneriana, en la que no se menciona el puesto que ocupa el observador ni la fuente de reforzamiento para sus respuestas, ya que la primera respuesta aprendida por observación, puede ser emitida por él mucho tiempo después de la sesión de modelamiento. No

obstante, menciona que la aproximación de Skinner, puede contribuir a la explicación del componente de "ejecución", del AO, aunque no al componente de adquisición.

#### *Teoría De Retroalimentación Afectiva*

Mowrer (1960), el exponente de esta aproximación, considera que el reforzamiento desempeña un papel importante, pero, además, agrega el condicionamiento clásico de emociones positivas y negativas que acompañan al reforzamiento hacia los estímulos que surgen de la emisión de las respuestas de igualación. Distingue dos formas de AO: en una, el observador es reforzado directamente y, además, a través de la asociación de las respuestas del modelo con el reforzamiento, éstas adquieren valor positivo para aquel; en otra, el modelo recibe el reforzamiento y se supone que el observador recibe empáticamente los concomitantes sensoriales de la conducta del modelo y que, también, intuye sus satisfacciones y desagradados. Como resultado de este condicionamiento vicario de orden superior, el observador estará predispuesto a reproducir las respuestas de igualación por una retroalimentación sensorial positiva. Las explicaciones de este autor, aunque no requieren que una respuesta abierta se ejecute, no explican como es que se adquieren respuestas nuevas, cuando ni el modelo ni el observador son reforzados.

#### *Teoría De la Contigüidad Mediacional*

Bandura (1965), es el responsable de la explicación desde el punto de vista de la contigüidad mediacional. Llama al modo de adquisición de la respuesta: aprendizaje-sin-ensayo, porque el observador no emite respuestas en



los ensayos, aunque puede requerir múltiples ensayos para reproducir la conducta del modelo exactamente. Otros proponentes de esta aproximación (Bandura, 1962; Sheffield, 1961), aducen un papel prominente a "mediadores representacionales" que se supone se adquieren con base en el proceso de aprendizaje por contigüidad. Proponen la existencia de dos sistemas: un *imaginal* y otro *verbal*. Después de que los estímulos que resultan del episodio de modelamiento se codifican en imágenes o palabras, para la representación en la memoria, aquellos funcionan como mediadores para la subsecuente recuperación y reproducción de la respuesta modelada.

El primer sistema imaginal forma las imágenes por medio del condicionamiento sensorial. Específicamente, durante la exposición, los estímulos de modelamiento educen en los observadores respuestas perceptuales que se asocian secuencialmente y centralmente integradas, con base en la contigüidad temporal de la estimulación. Si las secuencias perceptuales se educen repetidamente, un estímulo constituyente adquiere la capacidad de evocar imágenes (percepciones centralmente provocadas) de los eventos estímulo asociados, aunque no estén físicamente presentes (Conant, 1964; Ellson, 1941; Leuba, 1940; citados en Bandura, 1969).

El segundo sistema, el verbal, involucra la codificación verbal de los eventos observados (Bandura, Grusec & Menlove, 1966).

Además de estos aspectos la teoría requiere de otros mecanismos adicionales. Un proceso de atención, un proceso de retención, uno de reproducción motriz y uno de incentivo o motivacional.

Para producir aprendizaje observacional, la contigüidad entre los estímulos debe estar acompañada de observación discriminativa o “atención”. Hay algunas variables que afectan el grado de atención que se presta a los modelos. Estas variables son: variables de incentivo y señales o claves del modelamiento. Las primeras se refieren a la distintividad adquirida, mediante diferentes historias ontogénicas de reforzamiento, de los rasgos del modelo. Las segundas a las propiedades físicas del modelo, por ejemplo, la intensidad, tamaño, viveza y novedad de los rasgos.

Entre las variables que controlan el proceso de retención, se encuentran: las *operaciones de repaso*, que estabilizan y fortalecen las respuestas adquiridas. El repaso, a su vez, también está influido por condiciones de incentivo. Las operaciones de codificación simbólica, pueden hacer más eficaz el proceso de repaso. La codificación está, también, sujeta a procesos de interferencia que dependerán a su vez, de la frecuencia, distribución temporal y organización serial de los insumos de estímulo.

Las respuestas codificadas y almacenadas requieren de un proceso de Reproducción Motriz para emitirse. Este proceso incluye el uso de las representaciones simbólicas de los patrones de respuesta modelados para guiar la conducta abierta. La tasa y el nivel del AO, estarán controlados, parcialmente, por la disponibilidad de los componentes de respuestas motoras en el repertorio del observador.

Los procesos de incentivo y motivacionales determinan si una conducta que esté codificada y para la cual existan los precurrentes motores, se

presentará o no. Esto dependerá de las consecuencias que se apliquen tanto a la conducta del modelo como a la conducta del observador, por emitir las respuestas aprendidas mediante la observación, posteriormente a ella.

### *Explicaciones Del Aprendizaje Por Observación En Animales*

Diversos autores han analizado de manera crítica el aprendizaje social en animales (Byrne, 1994; Coussi-Korbel & Fragaszy, 1995; Galef, 1988a; Heyes, 1993; 1994; 1996; Heyes & Galef, 1996; Moore, 1996; Whiten & Ham, 1992; Zentall, 1996).

Galef (1988a), analizó diferentes conceptos usados para explicar el aprendizaje por observación en animales y mencionó los siguientes:

*Señalamiento local*, definido por Thorpe (1956; 1963) como: "imitación aparente que resulta de dirigir la atención del animal a un objeto particular o una parte particular del ambiente" (p. 134). Este concepto es el que se ha utilizado más para explicar al AO o a la aparente imitación en animales. No obstante, Galef advierte mediante una referencia a Davis (1973). Davis menciona que:

"... el uso del término no debe ocultarnos que permanecemos ignorantes de muchos de los rasgos importantes de las interacciones sociales etiquetadas así: las condiciones necesarias y suficientes para que un organismo dirija la atención de otro a una porción del ambiente, y si, de hecho, cambios en el foco de "atención" verdaderamente tiene algo que ver con tales fenómenos" (pp. 15).

Galef (1988a) indica que el termino *resaltamiento de estímulo*, utilizado por

Spence (1937), es más apropiado, pues no hace referencia a aspectos no observables como la "atención". Además, tiene mayor alcance al incluir una clase de objetos que comparten características de estímulo con un objeto que el demostrador manipula, hace contacto o marca.

Estos dos fenómenos hacen referencia a los aspectos *estímulo* de la situación de aprendizaje observacional. En algunas situaciones de aprendizaje social, en la etapa de demostración están presentes tanto el demostrador como el observador e interactúan en un primer tiempo (t1) y solo se analiza este periodo. En otro tipo de situaciones experimentales, la prueba del aprendizaje adquirido en t1, se hace en otro segundo tiempo (t2). Este segundo tipo de procedimiento permite excluir, como explicación de la presentación de la misma conducta al resaltamiento de estímulo, porque el demostrador ya no se encuentra presente.

En un segundo tipo de explicaciones, a diferencia de las anteriores que hicieron referencia al componente estímulo de la situación, se hace referencia al componente de la *respuesta* producida. En esta situación se supone que la presencia del demostrador ante el observador, durante la fase de demostración ambos en este momento o tiempo 1 facilita la emisión de respuestas que ya se encuentran en el repertorio del observador.

Otro concepto analizado por Galef (1988a) es la *Facilitación Social*, introducido por Zajonc (1965; 1969). Este indica que la simple presencia de otros energiza todas las respuestas educidas por la situación-estímulo confrontada por el individuo observador en un momento dado, y que las respuestas más dominantes (las que tienen una mayor probabilidad de emisión)

son las que más se facilitan por la presencia de otros. No obstante la evidencia que justifique el uso del concepto *facilitación social* es escasa.

Otro término mencionado por Galef (1988a) que se ha utilizado para explicar el AO, es el de *Conducta Contagiosa*. Thorpe la define como "la ejecución de un patrón más o menos instintivo de conducta por uno [demostrador], tenderá a actuar como un liberador de la misma conducta en otros y así iniciar la misma línea de acción en el mismo grupo" (1963, p. 133). Galef agrega "Obviamente, la conducta contagiosa, aunque produce resaltamiento social, es inadecuada para producir aprendizaje o transmisión social" (p. 18). Sin embargo otros autores mencionan que aunque los observadores no estén controlados por la forma de la conducta de los demostradores, la conducta contagiosa puede contribuir para aumentar la probabilidad de algunas respuestas que afectan la selección de alimentos (Suboski & Bartashunas, 1984).

El nombre *Condicionamiento Observacional*, se ha utilizado pretendiendo asociar una explicación en términos de condicionamiento Pavloviano al desarrollo de evitación a las víboras en monos rhesus (Cook et al., 1985). Algunos autores consideran que en ciertas situaciones el aprendizaje por observación puede considerarse como un tipo de condicionamiento clásico (Heyes, 1994; Heyes & Dawson, 1990; Whiten & Ham, 1992).

*Conducta Dependiente de la Igualación* es un término utilizado tanto por Miller & Dollard (1941) como por Skinner (1953). Estos autores lo utilizan, interpretando el AO como una respuesta reforzada ante estímulos

discriminativos provistos por las acciones del demostrador. Whiten y Ham (1992) subdividen a los procesos sociales en Aprendizaje Social e Influencia Social. Distinguen los dos en que en el primero el sujeto observador "... aprende algún aspecto de la semejanza conductual de A [el demostrador], mientras que en influencia social B [el observador] no aprende la semejanza de A..." (p. 248). En este caso, los observadores se comportan en una situación semejante a la del modelo y como resultado de ello, se produce conducta semejante a la del demostrador como producto de aprendizaje no social como por ejemplo aprendizaje de ensayo-y-error. Whiten y Ham incluyen al aprendizaje dependiente de igualación en la subdivisión Influencia Social.

*Copia*, fue otro término utilizado por Miller & Dollard (1941), para señalar una diferencia entre ella y Conducta Dependiente de la Igualación. La diferencia está en si en la copia el animal es sensible a la relación igual/diferente entre su conducta y la del modelo o demostrador. Sin embargo, el implicar la existencia de un procedimiento de reforzamiento diferencial por parte de los animales es un aspecto que no se ha demostrado (Galef, 1988a). En la copia, los animales igualan la conducta, generalmente el canto en pájaros, y no se puede identificar una consecuencia para la igualación y así explicar el porqué se mantiene esta conducta.

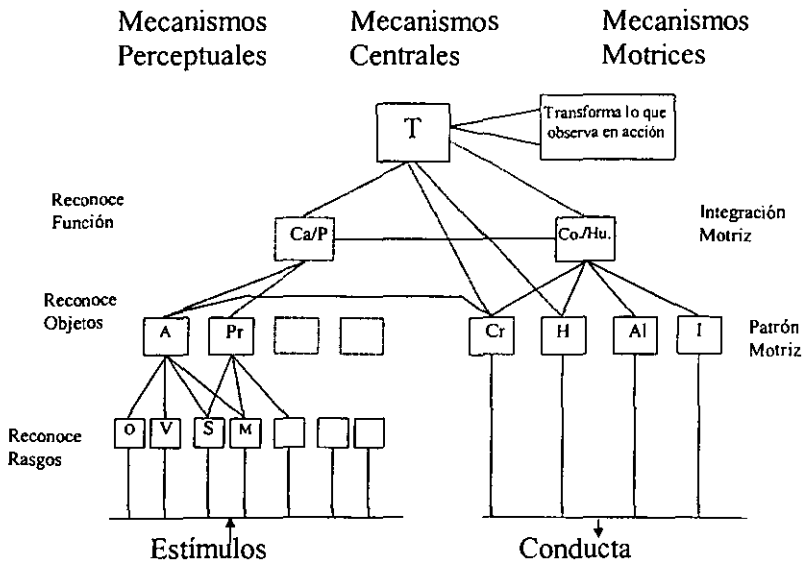
Se concluye esta sección con una precisión de Suboski & Bartashunas (1984). Ellos mencionan algunos aspectos que pueden hacer más clara la diferencia entre los procesos que están involucrados en la transmisión de conductas que se adquieren observando a coespecíficos. Mencionan que

Klopfer (1961), señaló que algunas de las respuestas producidas socialmente son transitorias, mientras que las imitativas permanecen como un cambio relativamente permanente. Esto es, en el caso de las conductas facilitadas socialmente ambas se presentan en un tiempo  $t_1$ , mientras que en las conductas imitativas o aprendidas socialmente la ejecución de la conducta aprendida se da en un tiempo  $t_2$ . Esta caracterización podría ser un factor que diferencie al AO de otros tipos de conducta en la que interviene un coespecífico. Por otro lado, está el aprendizaje de relaciones respuesta-reforzador o *emulación de meta*, extraídas de las conductas presentadas por el modelo o demostrador y emitidas por el observador. Además, una condición adicional para que una conducta se considere aprendida socialmente, es que sea nueva en el repertorio del observador. Estos aspectos, el separar los momentos de demostración y prueba y lo novedoso de la conducta, pueden diferenciar las conductas aprendidas socialmente de otros tipos de conductas que solo son mediadas socialmente (Heyes, 1993; 1994; 1996; Whiten & Ham, 1992).

En la siguiente sección se presenta una forma de sistematizar lo que ocurre en una situación de aprendizaje por observación y la forma en que participan los diferentes conceptos que se analizaron antes.

#### *Modelo para analizar el aprendizaje por observación*

Una forma de analizar lo que ocurre en una situación de aprendizaje por observación es utilizando el modelo presentado por Hogan (1994), modificado.



El modelo de desarrollo presentado por Hogan (1994). Presenta los mecanismos perceptuales, centrales y motrices. T representa al transductor; las funciones Ca comida; P peligro; la integración motriz Co alimentarse; Hu huir; los objetos A alimento; Pr depredador; los patrones motrices Cr comer; H huir; Al agredirlo; I imitar; los tipos de estímulos O olfativo; V visual S gustativo y M movimiento. En la parte inferior los estímulos y la conducta. Los elementos con línea continua muestran los aspectos ya desarrollados y los presentados en línea punteada los elementos que pueden desarrollarse.

En este modelo puede verse un análisis de la conducta perceptual y el desarrollo de conducta. En ella pueden incluirse los cambios que ocurren en el observador durante el AO. Los estímulos que recibe pueden ser de tipo olfatorio (O), visual-color o contraste- (V), gustativo (S) y motriz (M). El observador tiene la posibilidad de reconocer los rasgos de estos diferentes estímulos. A partir de ellos puede reconocer los rasgos del conjunto y determinar si es alimento (A), un coespecífico o un depredador (Pr). En un tercer nivel reconoce



la función del estímulo percibido si es un indicador de alimento al que puede aproximarse y comer (Ca) o si es un peligro del que debe alejarse (P). Estos aspectos están sujetos a una intervención de mecanismos centrales que conducen a la emisión de una conducta. En el caso de la imitación debe participar un transductor (T) que permita transformar los movimientos observados en acción o conducta. Los resultados de un experimento de diPellegrino et al. (1992), parecen indicar que por lo menos en macacos (*Macaca nemestrina*) existe en la corteza premotora neuronas sensibles al “significado” de las acciones. diPellegrino et al. encontraron que algunas neuronas que se activaban cuando los sujetos hacían un movimiento de la mano, también se activaban cuando observaban al experimentador realizar movimientos semejantes con sus manos. Por otro lado, Iacoboni et al. (1999) encontraron el mismo fenómeno en sujetos humanos. Este tipo de respuestas de la corteza premotora y del área 44 parecen ser unos elementos que permiten suponer la existencia de tal transductor en algunos de los sujetos en los que se presenta la imitación.

La integración motriz puede darse a un nivel en el que no intervengan los mecanismos centrales como lo indica la línea continua y producirse alimentación (Co) o huida (Hu). No obstante, puede intervenir el transductor cuando se trata de reproducir el movimiento de un coespecífico. El patrón motor puede ser de diferente tipo y el animal puede aproximarse al alimento y comer (Cr); alejarse del depredador o peligro y huir (H) o agredirlo en respuesta (A). Si lo que reconoce son movimientos de un coespecífico, con la

intervención del transductor puede reproducir los movimientos observados en el coespecífico (I). Este análisis nos indica que las diferentes explicaciones del AO mencionadas en el párrafo anterior se refieren a diferentes situaciones en las que el observador recibe información de diferentes aspectos del ambiente o del movimiento del coespecífico. Por ejemplo, si reconoce aspectos físicos de la situación y del alimento puede alimentarse, si ocurre en t1, se produce resaltamiento de estímulo. Por otro lado, si reconoce movimientos, puede repetirlos con respuestas ya existentes en su repertorio, facilitación de respuesta, o imitar a un coespecífico en t2, con una respuesta nueva. Parece que la pertinencia de las explicaciones depende de lo que la situación de aprendizaje social le permite o le exige al observador. Para que se produzca imitación, debemos asegurarnos que el procedimiento de demostración permita que el observador reconozca movimientos del demostrador y no solo los aspectos físicos de los estímulos y del coespecífico. Lo que traería como consecuencia, si la prueba se hace en un tiempo t2, la imitación. Si reconoce los movimientos y en la prueba que se hace también en t1, emite una respuesta que ya tiene en su repertorio, el resultado es contagio o emisión de la misma respuesta. Esto parece implicar que, como mencionó Klopfer (1961) un aspecto que determina que se dé la imitación es que la conducta se reproduzca en el t2 y como mencionan Zentall (1996) y Byrne (1994) que la respuesta sea nueva en el repertorio del observador.

Una vez adquirida, la conducta está sujeta a los cambios que le produzcan las recompensas o los castigos que se le presenten durante su emisión (Galef,

1995). En esta explicación Galef utiliza los conceptos propuestos por Staddon y Simmelhag (1971) en donde indican que la conducta, en una analogía con la teoría neo-Darwinista de la evolución, está sujeta a principios de variación y selección. En el aprendizaje social, específicamente, el aprendizaje por observación puede ser un factor de variación, pues genera conducta nueva. Una vez establecida esta conducta puede estar sujeta a los principios de selección del reforzamiento. De acuerdo con Staddon y Simmelhag (1971) el reforzamiento selecciona las conductas establecidas y evita que desaparezcan del repertorio del organismo. Esta selección funciona como un proceso no-social que permite la longevidad de las conductas aprendidas socialmente. Esta sería la forma en que participan los diferentes conceptos que se han utilizado para explicar como puede mantenerse el aprendizaje social.

A continuación se presenta una descripción de los estudios en Transmisión de Preferencias Alimenticias en ratas.

#### TRANSMISIÓN SOCIAL DE PREFERENCIAS ALIMENTICIAS

En el área denominada marco de referencia Etopsicológico (Galef, 1990), se ha estudiado la transmisión social de preferencias alimenticias en ratas. El estudio sistemático de la transmisión social de preferencias alimenticias en ratas se desarrolló a partir del año 1971 (Galef & Clark, 1971<sup>a</sup>; 1971b). Estos estudios tienen antecedentes que datan de los escritos de Gall (1835) y los de Romanes (1882; 1884), en los que se cuestionaba el aprendizaje por imitación en animales (para posibles excepciones respecto de la producción de aprendizaje por imitación, véase Akins & Zentall, 1996; Custance, Whiten &

Bard, 1995; Heyes & Dawson, 1990; Heyes, Dawson & Nokes, 1992; Whiten, Custance, Gómez, Teixidor & Bard, 1996; Zentall, 1996; Zentall, Sutton & Sherburne, 1996). Galef (1990) delimitó un área de la investigación en la que se incluye el estudio de la transmisión de preferencias alimenticias y lo llamó Etopsicología. De la unión de las dos áreas, la etología y la psicología experimental, se han desarrollado estudios que tratan de investigar cómo es que los animales transmiten a los de su especie información adquirida en diferentes situaciones para guiar su conducta en direcciones adaptativas (Galef, 1990). En esta área se intentó hacer uso de las técnicas de la psicología experimental y de la etología, con las que se trataba de abordar este fenómeno desde una perspectiva distinta. Una de las características que tenía en su inicio esta área era el de tratar de evitar las explicaciones tradicionales de aprendizaje como condicionamiento clásico o instrumental. Al transcurrir el tiempo, el mismo Galef (1995) recurrió nuevamente a utilizar la explicación en términos de selección mediante el reforzamiento aunque de una forma un tanto diferente y de acuerdo con lo propuesto por Staddon & Simmelhag (1971), mencionado antes. Por otro lado, al analizar la importancia del aprendizaje social, Galef (1991b) menciona que la evidencia experimental indica que las ratas no eligen comida que contenga los nutrientes importantes para desarrollarse de manera correcta de forma “automática” ni evitan venenos en el alimento que consumen. Al preguntarse respecto del medio por el que las ratas aprenden a seleccionar la comida, Galef señala que es posible que lo aprendan durante el periodo de crianza, mediante aprendizaje social. Un estudio más reciente lo confirma

(Galef & Wright, 1995).

### *Transmisión de Preferencia*

Un área particular dentro de la Etopsicología, investiga la transmisión social de preferencias alimenticias. El estudio de la transmisión social de preferencias alimenticias indaga como las ratas aprenden a ingerir algunos alimentos y a ignorar otros potencialmente dañinos. Interesa cómo los animales transmiten a sus crías la selección de alimentos a lo largo de su desarrollo, hasta que son independientes de la madre y pueden alimentarse sin depender de los adultos de manera directa (Galef, 1990; Galef, Mainardi & Valsecchi, 1994).

El experimento típico de transmisión social de preferencia alimenticia involucra el siguiente procedimiento.

Paso 1. - Dos ratas, un demostrador (D) y un observador (O) conviven para habituarse entre sí en una caja dividida en dos secciones iguales por malla de alambre.

Paso 2.- El D y el O se separan para someterlos a privación de alimento durante 24 horas.

Paso 3.- Al día siguiente el D se alimenta con un alimento saborizado por 30 minutos.

Paso 4.- Inmediatamente después, D y O se colocan por 15 minutos en una misma jaula.

Paso 5.- Se retiran ambos D y O de la jaula en la que interactuaron y el O se somete a una prueba en la que se le presentan dos alimentos, uno novedoso y otro, el que fue consumido por D.

La variable dependiente es la cantidad de alimento que el O consume en el Paso 5, como consecuencia de haber interactuado con D en el Paso 4 y se representa como una proporción o porcentaje de consumo de los dos alimentos. En diferentes arreglos se puede manipular a los observadores, a los demostradores, a los alimentos, al ambiente físico y social en el que se desarrolla la interacción y variar los periodos en los que se hacen las pruebas o las demostraciones.

A continuación se presentan algunos de los aspectos que se han detectado como importantes en la transmisión social de preferencia y aversión alimenticias.

La transmisión de la preferencia de alimentos se hace de una manera directa. Esto es, el D consume algún alimento y el O adquiere la información durante la interacción que se realiza en el Paso 4.

La transmisión se realiza a través de diferentes mecanismos entre los que encontramos los siguientes:

En primer término tenemos el efecto que las ratas adultas presentes en el sitio de alimentación pueden ejercer. Al alimentarse las ratas adultas favorecen que las crías consuman los alimentos que ellas ingieren. En un estudio las crías preferían alimentarse en un recipiente donde se encontraban los adultos en lugar de uno que se encontraba a 1.5 m. del primero (Galef & Clark, 1971a; 1971b). La presencia de los adultos en el sitio de alimentación induce a las crías a elegir el momento y lugar en que se alimentan.

La dieta que las madres consumen produce preferencia por líquidos con el

sabor de dicha dieta, en las crías (Capretta & Rawls, 1974). Por consiguiente, preferencia por los alimentos consumidos por las madres (Bronstein, Levine & Marcus, 1975). Cabrera y Nieto (1993) encontraron que las preferencias de las madres potencian -incrementan- la preferencia de las crías y que esta potenciación depende de la relación madre-cría, que no es igual cuando se establece una relación arbitraria coespecífico-cría.

Otro de los factores importantes que conducen a las ratas a consumir los mismos alimentos que comen los miembros de la colonia son las marcas de excreciones que dejan éstos. Por ejemplo, Galef y Heiber (1976) encontraron que las crías preferían explorar y alimentarse en un lugar del espacio experimental en el que quedaron heces fecales. Por otro lado, Galef (1979) reporta que la coprofagia tiene diferentes funciones en las ratas jóvenes, una de las cuales es la de influir en la selección de dieta que las madres consumen sobre otro tipo de dieta. Más recientemente, Laland y Plotkin (1991; 1993), encontraron que los residuos orgánicos inducen preferencia por la dieta que se encuentra en los lugares "marcados" con heces fecales y orina y que ni los residuos urinarios o fecales son suficientes por si mismos, individualmente, para generar la preferencia alimenticia. Estos estudios indican que los residuos orgánicos guían a los miembros de una colonia a consumir alimentos potencialmente seguros.

La susceptibilidad a modificar la preferencia en las ratas se presenta desde el periodo de lactancia. Por ejemplo, Galef y Sherry (1973) sometieron a unos críos de rata, antes de destetarlos, a intoxicación con LiCl después de beber

leche de una rata que era alimentada con una dieta saborizada. Encontraron que los cachorros intoxicados después de tomar leche saborizada antes del destete, desarrollaban aversión por la dieta que la rata donadora de la leche había consumido, después del destete al consumir alimento sólido. En un segundo experimento dieron a los cachorros de dos grupos diferentes, leche de ratas que habían consumido diferente tipo de alimento saborizado. Encontraron al destetarlos que preferían el alimento de sabor igual al de la rata donadora de la leche saborizada. Estos experimentos indican que los residuos de sabor en la leche de las madres o de las donadoras, pueden inducir la preferencia por los sabores particulares de la leche de la madre o de la rata donadora, cuando son destetados.

El factor que se ha encontrado como más importante en la etapa de vida adulta de las ratas es el que desempeñan los residuos olfatorios en el aliento de las ratas demostradoras. Los residuos olfatorios presentes en el tracto digestivo de una rata que haya consumido un alimento específico pueden determinar la preferencia por esa dieta en un O (Galef & Wigmore, 1983; Posadas-Andrews & Roper, 1983). Un estudio mostró que ni el residuo alimenticio en la piel delantera o trasera de un D, ni el residuo alimenticio en un D muerto, ni un D sustituto construido de felpa, producen un aumento en la preferencia alimenticia (Galef & Stein, 1985). La sola exposición al alimento, sin D tampoco es suficiente para desarrollar preferencia (Galef, Kennett & Stein, 1985; Heyes & Durlach, 1990). La preferencia se desarrolla solamente cuando el olor del alimento está en el aliento de la rata demostradora y, además, se acompaña de



disulfuro de carbono. El disulfuro de carbono es un producto que está presente en el aliento de la rata demostradora y que junto con el olor del saborizante inducen la preferencia por el alimento que contiene ese olor.

Los O's también pueden desarrollar preferencias aun cuando los demostradores consuman varias dietas mezcladas (Galef, Attenborough & Whiskin, 1990). También desarrollan preferencia por la dieta que consuman los D's aunque sea poco atractiva en sabor pero sea rica en proteínas (Beck & Galef, 1989).

La exposición a la composición química en el útero de la madre puede también cambiar la preferencia de los críos al iniciar la alimentación sólida. Diferentes estudios han mostrado que la exposición de los fetos al sabor del alimento consumido por la madre altera las preferencias futuras de los críos (Hepper, 1988; Smotherman & Robinson, 1987; 1990). Hepper (1988; citado en Smotherman & Robinson, 1990) encontró que el consumo de ajo en ratas preñadas aumenta la preferencia por ese sabor en los críos cuando se someten a una prueba, 12 días después de nacer. Smotherman y Robinson encontraron un aumento en la preferencia para los sabores a manzana y a naranja inyectados en el fluido amniótico. Pedersen y Blass (1982; citados en Smotherman & Robinson, 1990) encontraron que después de inyectar un olor a limón en el fluido amniótico se producía preferencia por el pezón impregnado con ese sabor cuando las ratas nacían.

Los residuos olfatorios en los caminos desde los sitios de alimentación también pueden afectar la preferencia por alimentos particulares. Galef (1983;

1991a; 1996a; 1996b) y sus colaboradores (Galef, Kennett & Wigmore, 1984; Galef & Whiskin, 1992) mencionaron que las ratas pueden percibir y seguir el rastro olfatorio de las ratas que regresan desde un viaje de alimentación. Esta información puede servir a otros miembros de la colonia para descubrir y explotar el alimento específico que consumió el líder o demostrador (Galef & Buckley, 1996). Sin embargo, a la fecha no se conoce la naturaleza del residuo orgánico que depositan las ratas en estos viajes desde los sitios de alimentación.

Las ratas también pueden utilizar esta información para seguir a líderes que se alimentaron con una comida preferida, más que a líderes que se alimentaron con una comida no preferida (Galef, Mischinger & Malenfant, 1987).

El efecto de estos residuos se altera de manera no sistemática a medida que transcurre el tiempo entre el consumo de los alimentos y la interacción con los coespecíficos (Galef & Kennett, 1985).

#### *Transmisión de aversión*

Otro aspecto que es importante en la selección de alimentos es la forma en que se rechaza o ignora un alimento particular. La transmisión de preferencia se realiza de manera directa, las ratas D consumen una dieta; los O como consecuencia de esta demostración, desarrollan preferencia por la dieta consumida por los D's. De manera contraria, la aversión se desarrolla de manera indirecta como consecuencia de preferir una dieta y de ignorar o evitar otra dieta por parte de los D's (Galef, 1985). El ignorar o evitar una dieta no es una conducta ostensible que sea potencialmente observable por los sujetos

observadores y por esto la aversión se establece de manera indirecta (Grover, Kixmiller, Erickson, Becker, & Davis, 1988).

El experimento típico en el que se evalúa la transmisión social de aversión es semejante al descrito arriba:

Paso 1.- D y O interactúan dos días en una jaula dividida en dos partes por una tela de alambre.

Paso 2.- Se separan D y O y se someten a privación de 24 horas.

Paso 3.- Al D se le alimenta por 30 minutos con dieta saborizada.

Paso 4.- A D se le aplica intraperitonealmente una solución de cloruro de litio (LiCl) al 1%, en una dosis en ml del 0.75% del peso del animal. El consumo de este D puede compararse con un sujeto control que se inyecte con solución salina isotónica.

Paso 5.- El D y el O se colocan en la jaula a interactuar durante 30 minutos.

Paso 6.- Se coloca al O durante 18 horas en prueba de preferencia con dos tipos de alimento, uno de los cuales es el que consumió el D en el Paso 3.

No se produce aversión en el O hacia la dieta del D como resultado de la interacción en el Paso 5. En la prueba que se realiza en el Paso 6 O muestra una preferencia por la dieta consumida por D (Galef, 1986b; 1991b; Galef, McQuoid & Whiskin, 1990; Galef, Wigmore & Kennett, 1983; Grover et al., 1988; Nieto, Cabrera, Guerra & Posadas-Andrews, 1987).

Si un O interactúa con un D que haya consumido algún alimento particular después de lo cual se le aplicó cloruro de litio, no adquiere aversión

hacia la dieta consumida por el D (Galef et al., 1983).

Para que un O desarrolle una aversión hacia un alimento, lo que el D debería mostrar es el consumo de la dieta que prefiere y no consumir la dieta a la que se le desarrolló la aversión, de esta forma el O desarrollará aversión al alimento no consumido. Al parecer las ratas D transmiten información de los alimentos que los O's pueden comer, pero no acerca de los que los O's deben evitar (Galef, 1985; 1986a). Sin embargo, en otro tipo de estudios, se ha encontrado que las ratas D's emiten ciertos olores relacionados con la comida encontrada en la caja meta de un corredor. Estos olores son diferentes para reforzamiento, no-reforzamiento y para un alimento al que se le ha desarrollado aversión (Batsell, Ludvigson & Kunko, 1990). Además, estos olores diferentes son discriminables por coespecíficos que los pueden utilizar como señales para, en el caso del corredor, reducir la velocidad de aproximación a la caja meta.

De acuerdo con el estudio de Batsell, Ludvigson y Kunko (1990) la información transmitida por los líderes en esta situación puede ser importante en la determinación de preferencias como en la de aversiones. En un estudio (Galef, 1987), se encontró que un O que después de interactuar con un D, recibió una inyección de LiCl y después consumió dos alimentos, uno el consumido por el D y otro novedoso, desarrolló aversión por la dieta que el D no había consumido. Esto indica la importancia que la interacción entre el O y el D tiene para seleccionar alimentos. La información provista por el D evitó que se produjera aversión en O a la dieta consumida por aquél.

Debido a lo mencionado en el párrafo anterior es difícil determinar los

factores que los O's utilizan para evitar comidas potencialmente dañinas. Las ratas en estado salvaje no consumen un alimento extraño y esperan el efecto, prueban los alimentos novedosos y los consumen secuencialmente sin esperar algún malestar (Beck, Hitchcock & Galef, 1988).

La naturaleza de la información transmitida en la selección de alimentos puede ser de dos tipos, básicamente. Los estudios realizados hasta la fecha parecen indicar que el principal medio de transmisión de la información con relación a las preferencias de los alimentos es de tipo olfatorio (Galef, 1990; Galef & Wigmore; 1983; Posadas-Andrews & Roper, 1983). En los casos en los que se ha evitado la intervención de ella, la preferencia no se ha transmitido (Galef, 1988b). Otro aspecto importante que determina la efectividad de las señales olfatorias es la presencia de coespecíficos (Galef, 1988b; Galef, Kennett & Stein, 1985; Galef & Stein, 1985).

Las ratas son animales omnívoros y consumen el alimento que tienen a su alcance y se alimentan en una gran cantidad de hábitats (Collier, Hirsch & Kanarek, 1977). Debido a esto, es posible que se guíen también mediante la visión para obtener información de los coespecíficos y de los aspectos visuales de los alimentos. Galef y Whiskin (1997) mencionan que los animales al carecer de lenguaje dependen de la observación de la conducta abierta para recibir información acerca de los coespecíficos. En algunos estudios se ha tratado de utilizar estímulos visuales en algunos paradigmas de condicionamiento sin obtener buenos resultados (Galef & Osborne, 1978; Wilcoxon, Dragoin & Kral, 1971). En otros estudios se ha encontrado que los

estímulos visuales pueden controlar la conducta de las ratas, usando diferentes procedimientos (Lashley, 1930; Munn & Collins, 1936; Braveman, 1977; Heyes & Dawson, 1990; Heyes, Dawson & Nokes, 1992; Santucci & Treichler, 1990). Es posible que la visión también represente un medio sensorial por el cual las ratas obtengan información acerca de los diferentes tipos de alimentos en su medio natural.

Los estudios fisiológicos de la visión en ratas de la cepa *Wistar* indican que poseen conos y bastones en la retina (Cicerone, 1976), esto sugiere que tal vez son sensibles cierto contenido cromático de los estímulos. En esos estudios se ha especulado que las ratas (*Rattus Norvegicus*) puedan tener una visión cromática rudimentaria o pseudo cromática, basada en un análisis de la información provista por los conos y los bastones de la retina (Goldsmith, 1994; Jacobs, 1992; Jacobs, 1993; Jacobs, Nota 3; Jacobs, Neitz & Deegan, 1991) y, que son sensibles a dos longitudes de onda, específicamente a 511 nm y a 360 nm. Estas longitudes de onda corresponden al azul-verdoso y a un color en el rango del ultravioleta. Rowe (Nota 6; Nota 7), en un análisis de la evolución de la visión cromática señala también que los mamíferos no primates tienen una visión cromática rudimentaria y que algunos roedores son sensibles a la luz ultravioleta. Es posible entonces, que las ratas puedan percibir un estímulo azul verdoso como más brillante sobre un fondo menos brillante y basar una discriminación en esta diferencia de contraste.

Algunos estudios recientes han indicado que puede desarrollarse aversión condicionada a señales exteroceptivas como luces y tonos. Sin embargo, este

fenómeno no es tan confiable la aversión condicionada a otro tipo de señales gustativas como el sabor del líquido (Best, Best, & Mickley, 1973; Domjan & Wilson, 1972; García & Koelling, 1966; Mitchell, Kirschbaum, & Perry, 1975; Morrison & Collyer, 1974). A diferencia de la aversión a estímulos gustativos, la aversión a tonos y luces puede requerir por ejemplo, un mayor número de ensayos de apareamiento. Hay que notar, sin embargo, en los estudios sobre aversión a luces y tonos, estos estímulos exteroceptivos no estaban incluidos directamente en la comida. En un estudio de Braveman (1977), se estudió la influencia de la visión en la selección de alimentos y en el desarrollo de aversión a líquido de color usando ratas de la cepa Long Evans, porque esta cepa de ratas puede quedar bajo el control de los colores en el líquido. Encontró que las ratas desarrollaron aversión al líquido coloreado confiablemente. En otros experimentos en los que se ha involucrado a la visión de las ratas Long Evans con el condicionamiento de aversión (e. g. Galef & Osborne, 1978), la aversión a estímulos visuales sólo se ha logrado apareando los estímulos visuales con un sabor distintivo. A este procedimiento se le ha llamado potenciación (Droungas & LoLordo, 1991; LoLordo & Droungas, 1989). Wilcoxon et al., (1971), mostraron que en ratas albinas (de la cepa Sprague-Dawley), aparear agua con ciclofosfamida no produce aversión al agua coloreada. Es posible que este resultado se deba a que las ratas de las cepas albinas como las Wistar o Sprague-Dawley (Arriaga, Nota 1; Lashley, 1930) tienen una agudeza visual menor que las ratas Long Evans y esto no les permite quedar bajo el control de estímulos visuales. También pueden responder a

estímulos como color en el líquido de consumo, figuras geométricas en tarjetas en una situación de discriminación de salto, color “rojo” y discriminación concurrente de figuras, como lo indican algunos estudios (Braveman, 1977; Lashley, 1930; Munn & Collins, 1936; Santucci & Treichler, 1990). Por otro lado, Davis (1973) menciona también que las ratas Long Evans tienen una visión más aguda que las ratas albinas, y que pueden responder a estímulos visuales.

En el estudio de la aversión a sabores con estímulos complejos se ha encontrado que uno de los factores que puede minimizar la posibilidad de un resultado negativo (i. e., que ambos estímulos produzcan aversión al sabor), es la familiaridad de los sujetos con los estímulos que se van a asociar con la intoxicación con cloruro de litio (Alvarez & López, 1995; Batsell & Best, 1993; 1994; Best & Batson, 1977; Bennett, Wills, Wells, & Mackintosh, 1994; Coombes, Revusky & Lett, 1980; Domjan, 1975; Espinet, Iraola, Bennett, & Mackintosh, 1995; Hall & Channell, 1985; Hall & Channell, 1986; Honey & Hall, 1989<sup>a</sup>; 1989<sup>b</sup>; Mackintosh, Kaye, & Bennett, 1991; McLaren, Kaye & Mackintosh, 1989).

Diferentes estudios han evaluado la producción de preferencia condicionada a sabores asociados con el contenido calórico de los alimentos (Booth, 1990; Capaldi, 1990; Sclafani, 1990, Tordoff, 1991). El contenido calórico ha sido provisto por lípidos, carbohidratos y féculas (Capaldi & Hunter, 1994; Sclafani, 1990; Ramírez, 1994). En esos estudios se ha asociado un sabor distinto con un alimento o líquido con diferentes cantidades de



calorías. Las ratas desarrollan preferencia por los sabores asociados con el contenido calórico. Por ejemplo, Capaldi y Hunter (1994) asociaron un sabor con sacarosa y otro con sacarina. Observaron que se desarrollaba preferencia por el sabor que se asoció con las calorías de la sacarosa. En un experimento que se reporta adelante, se utilizó la técnica mencionada para evaluar la producción de preferencia condicionada a líquido coloreado adicionado con dextrosa.

Los estudios mencionados permiten deducir que la visión de las ratas es una modalidad sensorial que puede ser una fuente de información adicional a la información olfatoria. Este tipo de información puede sumarse, además, con otros tipos de información aun no estudiados. Los estudios revisados permiten suponer que la exploración experimental de la información visual en las ratas puede ser una línea de investigación que aportará conocimiento adicional sobre la forma en que se transmite socialmente la información en las ratas. Por esta razón se diseñó una serie de experimentos para estudiar el papel de la visión en la producción de aversión y preferencia condicionadas y en la transmisión social de preferencia y aversión alimenticias.

Para analizar esta variable inicialmente se tenía que mostrar el control de los aspectos visuales de los estímulos en el momento de la alimentación y en momentos posteriores a la alimentación. Para este propósito se condujeron seis experimentos en los que se evaluó la participación de la información visual en la comida y en el líquido. Se analizaron seis preguntas en los experimentos que se describen adelante. En el Experimento 1 se analizó la participación de

señales visuales en la producción de aversión condicionada al color de la comida. En el Experimento 2 se analizó la producción de preferencia condicionada a líquido coloreado acompañado por dextrosa. En el Experimento 3 se analizó la transmisión social de preferencia alimenticia a comida coloreada. En el Experimento 4 se analizó la transmisión social de aversión alimenticia de manera indirecta. En el Experimento 5 se analizó la transmisión social de preferencia y aversión alimenticia de manera directa. En el Experimento 6 se analizó la alteración de la preferencia alimenticia transmitida socialmente cuando se alargó el intervalo demostración-prueba.

## MÉTODO GENERAL

A continuación se describen aquellos aspectos que fueron comunes a los diferentes experimentos de la tesis. Los aspectos específicos de cada experimento se describen en el rubro de procedimiento.

### Sujetos

En todos los experimentos se utilizaron ratas hembras descendientes de la cepa Long Evans, criadas en el Bioterio de la ENEPI de 40 a 70 días de edad. Cuando se les privó de comida, las ratas tenían acceso a alimento Purina para ratas de laboratorio (Purina 5000, México, D. F.) durante 20 min diarios. Cuando se les privó de agua, las ratas tenían acceso al agua durante 20 min diarios. Dependiendo del tipo de privación, las ratas tenían acceso irrestricto a la comida o al agua. Se mantuvo a las ratas en jaulas individuales colgantes (Armexa México D. F.) de 18 cm de alto y de largo y 24 cm de fondo. Invariablemente, la prueba de preferencia alimenticia o de agua se llevó a cabo en las jaulas individuales.

### Aparatos y Materiales

Para la fase de entrenamiento se utilizó una cámara de acrílico transparente que estaba dividida al centro por una partición de acrílico transparente, formando dos secciones. En una de estas secciones se colocó al demostrador y en la otra al observador. Ambos, los alimentos y los líquidos podían colocarse en dos recipientes de acrílico transparente en la partición central de la caja. Como el objetivo de todos los experimentos de la tesis fue determinar el papel de estímulos visuales sobre la preferencia alimenticia, se utilizaron colorantes vegetales (McCormick, México, D. F.) para teñir tanto los alimentos como el

agua. El alimento mezclado con colorante se dividió en porciones en forma de prisma cuadrangular irregular y se secó antes de ser utilizado en los experimentos. En algunos de los estudios se utilizó cloruro de litio (Baker, México, D. F.) para producir aversión condicionada al líquido o a la comida. También se utilizó sacarina (Ely Lilly de México, D. F.) y dextrosa (Baker, México, D. F.) para inducir preferencia al líquido. En algunas pruebas de líquido se utilizó esencia de almendra (McCormick, México, D. F.).

### Procedimiento

A menos que se indique lo contrario, en general los sujetos recibieron entrenamiento en la cámara de acrílico transparente y subsecuentemente se probó el efecto de cada entrenamiento en sus jaulas habitación. En aquellos experimentos que involucraban entrenamiento en aversión, tanto la solución al 1% p/v de cloruro de litio como la solución salina fue inyectada intraperitonealmente en una dosis del 0.75% en ml del peso corporal. Para determinar la preferencia por la comida con alguna característica en los recipientes metálicos de la jaula habitación se colocaban porciones de 10 gramos en cada recipiente y posteriormente se pesaba la comida restante para determinar el consumo. Para determinar la preferencia por algún líquido, se colocaban 10 ml en cada recipiente metálico y se retiraba con una jeringa graduada el líquido restante. La variable dependiente principal de los diferentes estudios de la tesis fue la proporción de comida o líquido ingeridos por el sujeto. Esta proporción se calculó mediante la fórmula  $P=A/A+B$  en donde A es una comida o un líquido característico y B es una comida o un líquido alternativo. En la mayoría de las ocasiones la proporción se calculó en el curso de una misma sesión (intra-sesión) y en algunas otras entre dos sesiones sucesivas (inter-sesión). Porque la metodología de los experimentos no permitió satisfacer los requisitos de las pruebas paramétricas, se utilizaron

pruebas estadísticas no paramétricas.

## EXPERIMENTO 1: AVERSIÓN A COMIDA COLOREADA

En el presente experimento se determinó la posibilidad de producir aversión al alimento coloreado a consecuencia de una inyección intraperitoneal de cloruro de litio. Como control de los efectos del cloruro de litio, se utilizó en algunos sujetos una inyección intraperitoneal de una solución salina. En vista de que existe la posibilidad de que los alimentos coloreados simultáneamente difieran en sabor, se trató de controlar esta alternativa impidiendo que las ratas pudieran ver el color de la comida. Antes de realizar esta condición experimental, se evaluaron algunas condiciones, del inciso a al inciso c, que podían representar hipótesis alternas para los resultados de la condición presentada en el inciso d.

## MÉTODO

### Procedimiento

Se utilizaron 110 ratas divididas en 11 grupos de 10 cada uno y aleatoriamente se asignó a estos grupos a una de cuatro condiciones.

- a) Preferencia por Comida Coloreada. Siguiendo el procedimiento mencionado antes, a un grupo de ratas se le presentó prismas de comida coloreada azul y amarilla en la jaula habitación. A un segundo grupo se le presentó comida coloreada roja y verde. A un tercer grupo se le presentó comida amarilla y comida sin colorear. En todos los grupos se observó el consumo de los diferentes alimentos coloreados en una sola sesión de 20 min.
- b) Control de Alimento, de Líquido y de Aversión. A un grupo se le presentó comida molida y se determinó su consumo durante seis sesiones consecutivas de 20 min cada una.

A un segundo grupo se le dio agua sin colorear en dos sesiones y subsecuentemente se subdividió el grupo en dos grupos de cinco ratas cada uno. A cinco de estas ratas se les dio agua amarilla y a las otras cinco agua azul. A un tercer grupo se le permitió el acceso a comida sin colorear molida y después de 10 min de consumir el alimento se les inyectó el cloruro de litio. En una segunda sesión, 24 horas después se midió su consumo de alimento sin colorear.

c) Controles de Aversión. Se subdividió a un primer grupo en dos grupos de cinco ratas cada uno y en una primera sesión se les presentó comida azul y comida amarilla. Al día siguiente, en una segunda sesión se les presentó la comida alterna. Después de observar que consumían el alimento durante 10 min, se les inyectó cloruro de litio. En una tercera sesión, 24 horas después, se les volvió a presentar comida azul y amarilla. Se siguió el mismo procedimiento con otros dos grupos de 10 ratas, excepto que la comida coloreada fue roja y verde para un grupo y líquido en lugar de comida, coloreado azul y amarillo para el otro grupo.

d) Control con Solución Salina y Eliminando Pistas Visuales. Se subdividió a un grupo en dos grupos de cinco sujetos cada uno y usando comida azul y amarilla se midió el consumo. En una segunda sesión, después de consumir la comida alterna, se les inyectó cloruro de litio, siguiendo el procedimiento descrito antes. En una tercera sesión se probó el efecto de la inyección sobre la preferencia a la comida azul y amarilla pero en condiciones de baja iluminación. Otro grupo de 10 ratas también fue subdividido en dos grupos de cinco ratas e inyectado con una solución salina en una segunda sesión después de observar que consumía alimento azul y amarillo en una primera sesión. En una tercera sesión, 24 horas después, utilizando iluminación normal se le volvió a presentar comida azul y amarilla.

## RESULTADOS

A continuación se describen los resultados pertinentes a cada una de las condiciones del Experimento 1.

- a) Preferencia por Comida Coloreada. La Figura 1 muestra el consumo libre de las tres combinaciones de alimentos coloreados. La figura muestra que entre cada par de colores de comida coloreada el grupo, expuesto a comida azul y comida amarilla, prefirió la comida azul mientras que los grupos expuestos a comida verde y roja así como sin colorear y amarilla no mostraron preferencia por algún color particular. Pruebas de Wilcoxon para los consumos absolutos de cada par de colores mostraron una preferencia confiable por el azul sobre el amarillo [ $Z=-2.310$ ,  $p=.0209$ ], mientras que la preferencia por algún otro color de cada par no fue estadísticamente significativa.

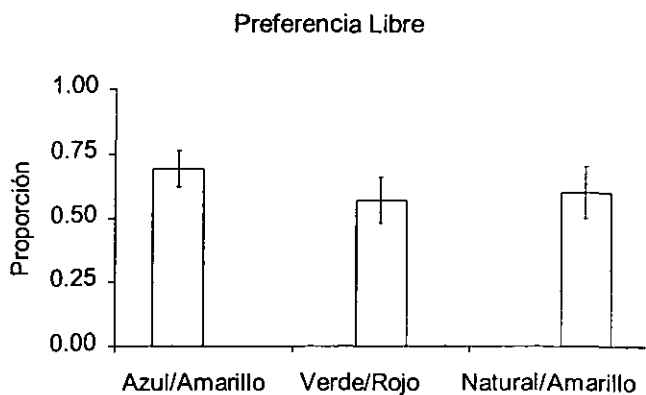
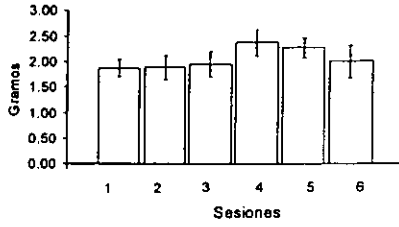


Figura 1.- Las barras muestran la preferencia libre de las tres combinaciones de alimentos como una media 10 sujetos y el error típico. El color de la izquierda se colocó en el numerador de la proporción presentada.

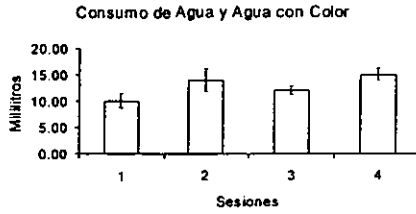
b) Control de Alimento, de Líquido y de Aversión. Cada panel de la Figura 2 muestra los resultados de cada uno de los tres grupos expuestos a las condiciones de consumo de alimento molido sin colorear (a), de consumo de líquido sin colorear y coloreado (b) y la diferencia en el consumo de comida sin colorear antes y después de una inyección de cloruro de litio (c). Los paneles a y b de la Figura 2 muestran que ni el consumo de comida sin colorear durante seis días sucesivos ni el consumo de líquido sin colorear o coloreado fueron diferentes. Pruebas de Friedman confirmaron la semejanza estadística en estas condiciones. En el panel c de la Figura 2 se muestra que en seis de los 10 sujetos tratados con cloruro de litio la proporción de comida molido sin colorear disminuyó notablemente entre una primera y una segunda sesión. Se aplicó una prueba de Wilcoxon a la diferencia en el consumo de la sesión antes y después de la inyección con cloruro de litio por los 10 sujetos y se encontró que la disminución en el consumo fue confiable [ $Z=-1.987$ ,  $p=.046$ ].



(a)



(b)



(c)

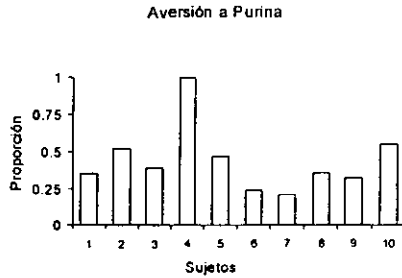


Figura 2.- Las barras de la gráfica (a) muestran el consumo de alimento molido; las barras de la gráfica (b) presentan el consumo de agua y el consumo de agua con colorante, en ambas gráficas cada barra representa la media de 10 sujetos y el error típico. La gráfica (c) muestra la preferencia por alimento pareado con LiCl de cada sujeto del grupo.

c) Controles de Aversión. La Figura 3 muestra para cada grupo de cinco sujetos los efectos de la inyección de cloruro de litio después de consumir comida azul o amarilla, roja o verde y líquido azul y amarillo. Cada barra muestra la proporción de comida coloreada para cada par de colores ya fuera comida o líquido. Se comparó el consumo para los alimentos azul y amarillo así como rojo y verde mediante una prueba de Wilcoxon y se encontró que el consumo disminuyó confiablemente solamente para la comida amarilla ( $Z=-2.0226$ ,  $p=.0431$ ).

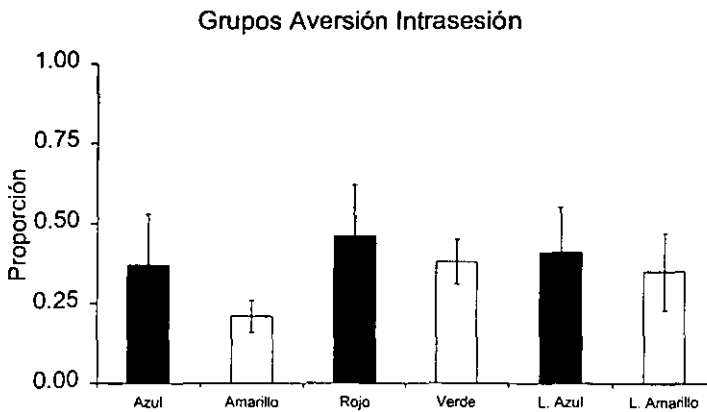


Figura 3.- Las cuatro primeras barras muestran como una media de cinco sujetos la preferencia intrasesión para las combinaciones de colores azul amarillo y rojo verde y el error típico. Las dos últimas barras de la derecha muestran como una media de cuatro sujetos la preferencia por líquido coloreado azul amarillo y el error típico.

Además, se analizó el consumo de las diferentes comidas y líquidos coloreados antes y después de la inyección. La Figura 4 muestra que la diferencia en consumo de alimento antes y después de la inyección de cloruro de litio fue confiable para los colores amarillo, verde y rojo ( $Z=-2.0226$ ,  $p=.0431$ ). La diferencia en consumo de los líquidos coloreados antes y después de la inyección no fue significativa.

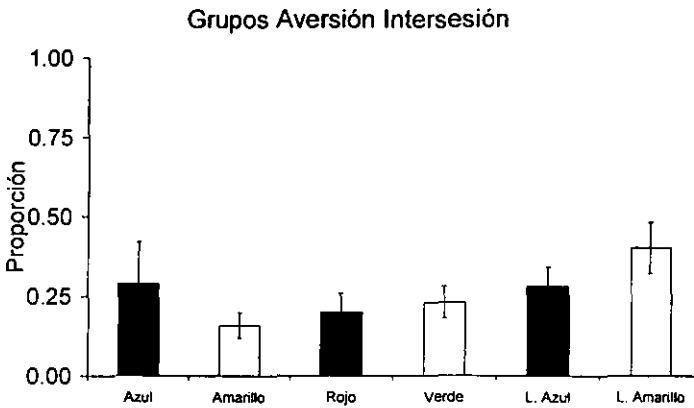


Figura 4.- Las cuatro primeras barras muestran, como una media de cinco sujetos, la preferencia intersesión para las combinaciones de colores azul amarillo y rojo verde y el error típico. Las dos últimas barras de la derecha muestran, como una media de cuatro sujetos, la preferencia intersesión por líquido coloreado azul amarillo y el error típico.

d) Control Solución Salina y Eliminando Pistas Visuales. Las columnas de la Figura 5 muestran la proporción promedio de los 10 sujetos a los que se les dio la comida coloreada que precedió a la inyección de cloruro de litio, ya fuera azul o amarilla, de la comida coloreada que precedió a la inyección con solución salina y la prueba con comida coloreada tras la inyección de cloruro de litio pero en condiciones de baja iluminación. La proporción en el consumo de comida coloreada asociada con cada color fue menor tras la inyección de cloruro de litio que tras la inyección con solución salina que a su vez fue más baja que la proporción en el consumo bajo baja iluminación. Una prueba ANOVA simple no paramétrica de Kruskal Wallis mostró que los tres grupos difirieron confiablemente entre sí [ $\chi^2(2, N=30)=8.0, p=.0183$ ]. Un análisis post hoc con la corrección de Ryan para alfa mostró una diferencia significativa para los grupos tratados con cloruro de litio y probados con iluminación normal y con baja iluminación [ $U(10,10)=12.5, p=.0046 < .0167$ ] mientras que ninguna de las otras comparaciones difirió confiablemente. Además de la comparación estadística entre grupos se hizo una comparación intrasesión para cada grupo. Una prueba de Wilcoxon mostró una diferencia confiable para los sujetos tratados con cloruro de litio después de consumir la comida amarilla ( $Z=-2.0226, p=.0431$ ) bajo condiciones normales de iluminación, así como una diferencia confiable para el consumo de comida azul en el grupo tratado con cloruro de litio pero en condiciones de baja iluminación ( $Z=-2.0226, p=.0431$ ). También se realizó una comparación antes y después en el consumo de alimentos coloreados. Una prueba Wilcoxon para el consumo antes después mostró una diferencia confiable para el consumo de comida amarilla bajo condiciones normales de iluminación, así como para las comidas amarilla y azul para los sujetos

probados en baja iluminación ( $Z=-2.0226$ ,  $p=.0431$ ). En el grupo al que se le inyectó solución salina ninguna comparación produjo diferencias significativas.

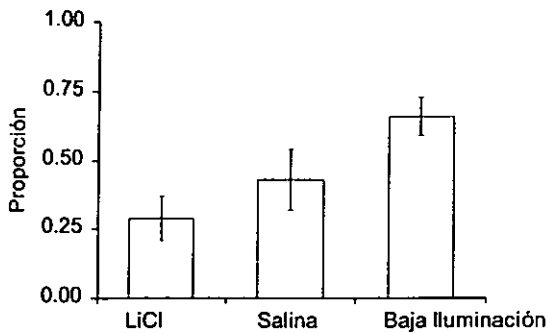


Figura 5. - Las barras muestran la preferencia a la comida asociada con LiCl como media de 10 sujetos y el error típico en cada grupo los controles del Grupo LiCl.

## DISCUSIÓN

A continuación se discuten por separado los resultados principales de cada condición del Experimento 1.

a) Preferencia por Comida Coloreada. Los resultados indicaron que se produjo mayor preferencia por el alimento color azul en la combinación azul-amarillo. Esto indica que los sujetos eligieron estos alimentos coloreados con base en su información visual. La

información que pudo ser usada por los sujetos fue el aspecto cromático o el contraste monocromático. Esto puede suponerse porque el color de la comida azul puede ser cercano al fotopigmento sensible a la longitud de onda de 511 nm que las ratas tienen en la retina. Debido a este resultado se eligió la combinación azul-amarillo para evaluar la influencia de señales visuales en los siguientes experimentos. La preferencia por los colores de las combinaciones verde-rojo y natural-amarillo no fue confiablemente diferente.

b) Control de Alimento, de Líquido y de Aversión. Los resultados del grupo que consumió alimento molido sin colorear indicaron que una compactación variable de las pastillas de alimento puede producir variaciones en el consumo diario, pues cuando se eliminó moliendo el alimento el consumo no varió. Si el alimento que se utiliza en los experimentos tiene una compactación semejante, los resultados que se observen pueden deberse a otras manipulaciones realizadas y no a este factor. Los resultados del grupo que consumió líquido sin colorear y coloreado muestran que el colorante por si mismo no produce cambios en el consumo del líquido y de manera semejante al resultado del grupo anterior los cambios en el consumo que se observen pueden deberse a otras manipulaciones y no al sabor del colorante. Los resultados del grupo que recibió una inyección de cloruro de litio después de consumir alimento molido sin colorear indican que el procedimiento para producir aversión condicionada es confiable y que produce una disminución en el consumo aun del alimento consumido diariamente. Los resultados de los tres grupos indican que los resultados de los experimentos siguientes no pudieron deberse ni a variaciones en la solidez del alimento, ni al sabor del colorante por si mismo y ni a un procedimiento para generar aversión condicionada inapropiado.

c) Controles de Aversión. Los resultados indicaron que en la prueba intrasesión se produjo aversión confiable para los sujetos que comieron comida amarilla antes de la inyección de cloruro de litio. Esto parece indicar que los sujetos pudieron discriminar entre los alimentos de la combinación azul-amarillo en mayor grado que entre los alimentos de la combinación rojo-verde y que entre los líquidos coloreados azul-amarillo. Sin embargo, se desarrolló una disminución en consumo del alimento amarillo y de los alimentos de la combinación rojo-verde en la comparación antes-después. Este resultado parece indicar por un lado, que la preferencia que los sujetos muestran por el alimento color azul impidió que se produjera un decremento en el consumo antes-después del alimento azul y por otro lado, que la combinación azul-amarillo sí se discriminó a diferencia de la combinación rojo-verde en la que parece haber un decremento generalizado del consumo y de los líquidos coloreados azul-amarillo en la que no se produjo este decremento confiable.

d) Control con Solución Salina y Eliminando Pistas Visuales. Los resultados indicaron que en el grupo en el que se aplicó la inyección de cloruro de litio después de consumir comida azul o amarilla y probar en condiciones normales de iluminación se produjo una disminución mayor en el consumo que en el grupo en el que se aplicó solución salina y se probó en condiciones de iluminación normal. Esta disminución fue menor en el grupo al que se le aplicó cloruro de litio y se probó en condiciones de baja iluminación. Esto parece indicar que cuando no se aplica cloruro de litio y cuando se eliminan las pistas visuales no se produce un decremento en el consumo de alimento coloreado. Esto deja como explicación del efecto a la aplicación de cloruro de litio después de consumir alimento coloreado y a las señales visuales que fueron provistas por el color de los alimentos y que fueron visibles únicamente en la prueba bajo condiciones normales de iluminación. Los

resultados parecen indicar que las ratas Long Evans responden a alguna propiedad cromática de la comida y que ésta puede ser asociada con cloruro de litio. También indican que el aspecto visual informativo visual de los alimentos puede ser utilizado por las ratas de la cepa mencionada como señal para seleccionar alimentos además del sabor de los mismos. Un aspecto que pudo también contribuir para la discriminación del alimento tóxico pudo ser la familiarización que se desarrolló durante la preexposición a los dos tipos de alimentos utilizados en el grupo que recibió la inyección de cloruro de litio después de consumir los alimentos de la combinación azul-amarillo.



## EXPERIMENTO 2: PREFERENCIA CONDICIONADA

El Experimento 1 mostró que las ratas Long Evans pueden asociar el malestar producido por cloruro de litio con el color o contraste monocromático del alimento. Este resultado sugiere que las ratas tal vez puedan asociar esas señales visuales con el contenido calórico del líquido y diferenciarlo de un líquido coloreado que no contenga calorías. En este experimento se evaluó la producción de preferencia condicionada a un líquido coloreado con calorías añadidas. Se evaluó si se produciría preferencia por un líquido coloreado que se asociara con calorías respecto de otro líquido coloreado sin calorías. Se esperaba también que el sabor dulce de los líquidos provisto por la dextrosa y por la sacarina permitiera producir una discriminación basada únicamente en el aspecto visual del líquido y su asociación con el contenido calórico o con la ausencia de él.

### MÉTODO

#### Procedimiento

Después de una semana de privación se presentó a 10 ratas agua coloreada. A cinco ratas color azul y a cinco ratas color amarillo, con el 0.16% de sacarina p/v. Al siguiente día se les presentó agua coloreada con el color alterno con el 4.56% de dextrosa p/v. En el tercer día se les hizo una prueba de preferencia en la que se presentó una cantidad medida, 20 ml, de agua color azul y 20 ml de agua color amarillo durante 10 min. El consumo del agua coloreada en esta prueba se consideró como una medida de preferencia por el

color del líquido. A un grupo control de 10 ratas se le sometió a la misma prueba sin haber sido expuestas al consumo diferencial previo. La diferencia en el consumo entre los grupos se tomó como un índice de preferencia. También se consideró la proporción que relaciona el consumo de dextrosa con el de sacarina como un índice adicional de preferencia.

### RESULTADOS

Los resultados indicaron que se produjo un incremento en el consumo del líquido del color que fue adicionado con dextrosa en los sujetos del grupo experimental. La Figura 6 muestra la cantidad de líquido consumido para el grupo control y el grupo experimental.

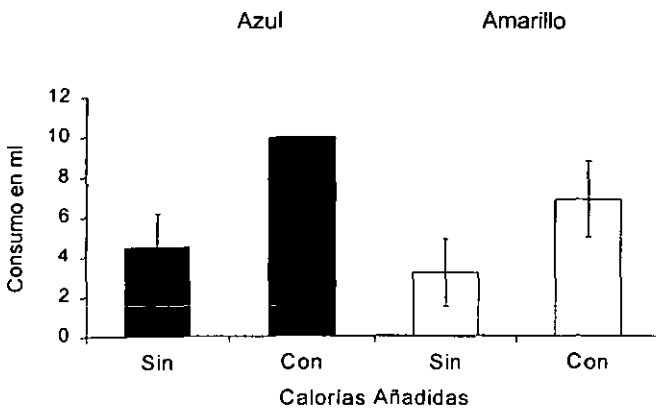


Figura 6.- Muestra el consumo promedio en mililitros del color de agua asociado con dextrosa para el grupo experimental y el consumo promedio del grupo control. Las barras de error indican el error típico.

Una prueba Mann Whitney mostró una diferencia significativa en el consumo de agua azul con dextrosa [ $U(5,5)=0.0, p<0.01$ ]. La diferencia en el consumo de líquido amarillo con dextrosa no fue significativa. La diferencia en el consumo de agua con sacarina no fue significativa para ningún color.

La Figura 7 muestra la proporción de agua coloreada consumida para los mismos sujetos.

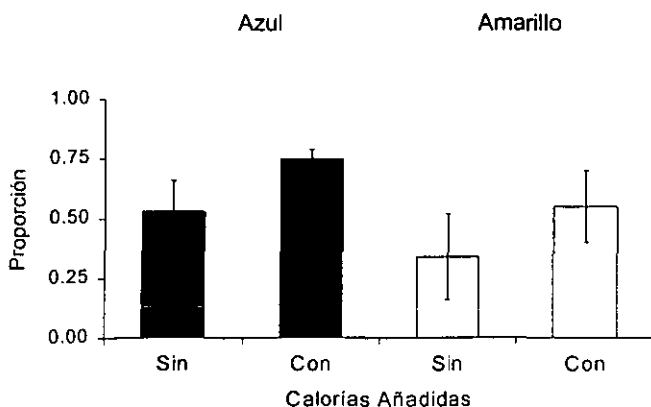


Figura 7.- Muestra el consumo promedio de la proporción de del grupo sin calorías y del grupo con calorías añadidas. Las barras de error indican el error típico.

La proporción no muestra diferencias como el consumo en mililitros. Una prueba Mann-Whitney no mostró diferencias significativas para las proporciones de consumo de ambos colores.

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que se incrementó la preferencia por el líquido adicionado con dextrosa posiblemente por que las ratas asociaron el color del líquido con las calorías de la dextrosa. En contraste, no se incrementó la preferencia por el color asociado con sacarina. En este experimento el incremento en la preferencia se produjo por los efectos del sabor y por los efectos postingestión de las calorías de la dextrosa. Estos efectos postingestión no estuvieron presentes en los líquidos adicionados con sacarina. Además, el sabor dulce agregado a los líquidos provee un indicador adicional de que los sujetos estuvieron controlados por el color del líquido, pues el sabor del colorante se pudo enmascarar con el sabor dulce de la sacarina y de la dextrosa. Esto hizo menos probable que algún sabor del colorante sirviera como base para la discriminación en este experimento. Los resultados de los Experimentos 1 y 2 indican que las ratas Long Evans pueden asociar el malestar producido por el cloruro de litio y el efecto postingestión de la dextrosa con las características visuales del alimento.

### EXPERIMENTO 3: PREFERENCIA VISUAL CON DEMOSTRADORES

Los resultados de los Experimentos 1 y 2 mostraron que las ratas Long Evans asocian las señales visuales del alimento o líquido con el efecto postingestión ya sea con los efectos del cloruro de litio o con el efecto de las calorías de la dextrosa. En el presente experimento se determinó la posibilidad de producir preferencia alimenticia transmitida visualmente presentando alimento o líquido coloreado acompañado de un demostrador. Como control de los efectos del demostrador comiendo se presentó a unos sujetos comida coloreada sin demostrador y a otros sujetos un demostrador sin comer el alimento coloreado.

#### MÉTODO

##### Procedimiento

Se utilizaron 90 ratas divididas en grupos de 10 sujetos cada uno, cinco de observadores y cuatro de demostradores, y aleatoriamente se asignaron a una de dos condiciones.

a) Preferencia Producida Visualmente por Alimento Coloreado. Siguiendo el procedimiento mencionado antes se subdividió a un grupo en dos de cinco cada uno y a uno se le presentó, en la sección de demostrador de la caja de acrílico, un demostrador comiendo comida azul y al otro se le presentó un demostrador comiendo comida amarilla durante 10 min. Inmediatamente se probó el efecto de la demostración sobre la preferencia a la comida azul y amarilla durante 20 min. Un segundo grupo se trató de la misma manera con la única diferencia de que los demostradores no podían comer el alimento, los recipientes estaban

sellados con acrílico transparente. A un tercer grupo se le trató de la misma manera solo que se le presentó el alimento sin demostrador.

b) Preferencia Producida Visualmente por Líquido Coloreado y Eliminando Pistas Gustativas. A un cuarto grupo se le trató de la misma manera solo que se le presentó al demostrador bebiendo líquido coloreado. A un quinto grupo se le trató de la misma manera con la diferencia de que en la prueba se adicionó esencia de almendra al líquido coloreado.

## RESULTADOS

a) Preferencia Producida Visualmente por Alimento Coloreado. La Figura 8 muestra para cada grupo de cinco sujetos que observaron comida azul la proporción de consumo de los observadores. Cada barra muestra la proporción de comida azul para cada grupo. Se comparó el consumo mediante una prueba de Kruskal Wallis y no se encontró una diferencia confiable entre los grupos.

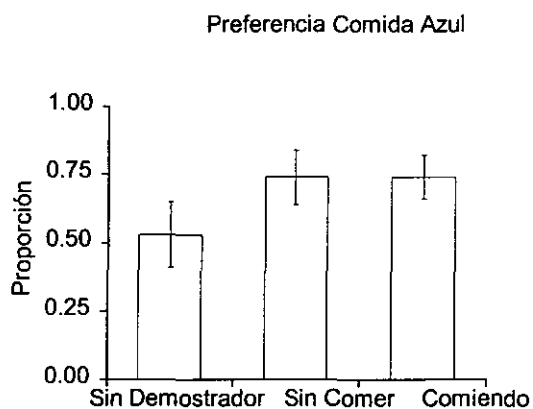


Figura 8 .- Las barras representan la preferencia por alimento color azul como una media de cinco sujetos y el error típico de los tres grupos del experimento.

La Figura 9 muestra para cada grupo de cinco sujetos que observaron comida amarilla la proporción de consumo de los observadores. Cada barra muestra la proporción de comida amarilla para cada grupo. El consumo tampoco difirió confiablemente para estos grupos. Sin embargo, una prueba Binomial mostró una probabilidad significativa ( $p=.011$ ) para el grupo Sin Comer.

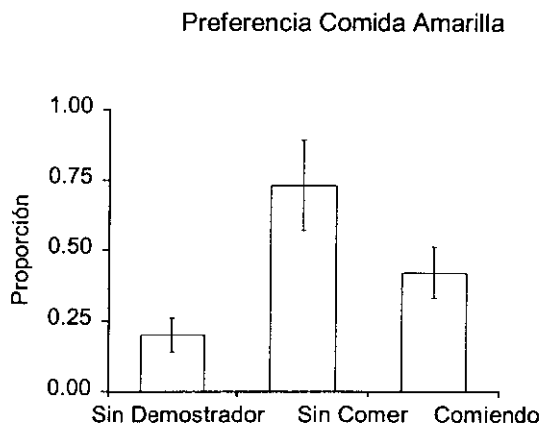


Figura 9 .- Las barras representan la preferencia por alimento color amarillo como una media de cinco sujetos y el error típico de los tres grupos del experimento.

b) Preferencia Producida Visualmente por Líquido Coloreado y Eliminando Pistas Gustativas. La Figura 10 muestra para cada grupo de cinco sujetos que observaron beber líquido coloreado azul y amarillo la proporción de consumo de los observadores y al consumo del grupo control del Experimento 2 que solo fue sometido a la prueba de preferencia. Las barras segunda y tercera muestran la preferencia como una proporción del líquido consumido por el demostrador en los dos los grupos a los que se les presentó uno. La primera barra muestra el consumo de los sujetos del grupo control.



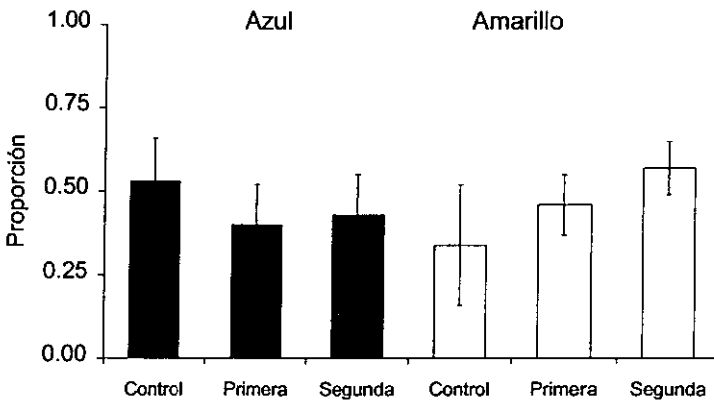


Figura 10 .- Las barras representan la preferencia por líquido coloreado como una media de cinco sujetos y el error típico en los tres grupos.

Una prueba Kruskal Wallis para cada tres grupos de cada color no mostró diferencias confiables en la preferencia.

## DISCUSIÓN

Las implicaciones más importantes del Experimento 3 fueron las siguientes:

- a) Preferencia Producida Visualmente por Alimento Coloreado. Los resultados del presente experimento indicaron que el introducir un demostrador, comiendo o sin comer para acompañar la comida coloreada produjo un incremento no

significativo en la preferencia por el alimento coloreado presentado con el demostrador. Los sujetos del grupo en el que los demostradores no podían comer el alimento amarillo presentaron un mayor aumento en la preferencia por el alimento acompañado por el demostrador que en el grupo en el que los demostradores sí podían comer el alimento. Tal vez esto ocurrió porque los demostradores trataban de sacar el alimento y presentaron mayor actividad. Estos resultados indican, aunque de una manera no muy robusta, que el color del alimento es un aspecto que los sujetos pueden utilizar para transmitir información acerca de los alimentos que pueden ser consumidos.

b) Preferencia Producida Visualmente por Líquido Coloreado y Eliminando Pistas Gustativas. La demostración de consumo de líquido coloreado no produjo cambio confiable en la preferencia en ninguno de los dos grupos expuestos a este procedimiento. Estos resultados indican que la transmisión de preferencia por líquidos coloreados es menos robusta aun que el consumo de alimentos coloreados. Esta diferencia puede deberse a que al consumir el alimento los sujetos pueden manipularlo, pero al consumir el líquido no lo manipulan.

## EXPERIMENTO 4: AVERSIÓN INDIRECTA

En el presente experimento se pretendió determinar si la conducta de los demostradores respecto de un alimento aversivo y otro no aversivo afectaría la preferencia de los observadores mediante señales visuales. Se pretendía determinar si la conducta de alejamiento o de acercamiento de los demostradores a los alimentos afectaría la conducta de los observadores.

### MÉTODO

#### Procedimiento

Se utilizaron 20 ratas para formar dos grupos uno de demostradoras y otro de observadoras. Se dividió en dos grupos de cinco ratas cada uno al grupo de demostradoras y a cinco se les dio alimento color azul y a cinco alimento color amarillo. Después de 10 min de consumir el alimento se les aplicó una inyección de cloruro de litio y se dejaron recuperarse durante 24 horas. Al día siguiente se presentó en el compartimiento de demostradores a un demostrador con dos alimentos, uno era el que se había pareado con cloruro de litio y el otro no se había pareado con cloruro de litio. Los observadores permanecieron en el compartimiento de observadores durante 10 min. La demostración se filmó con una cámara de vídeo 8 mm marca Sony. Al terminar este periodo se colocaron en su jaula habitación para hacer una prueba de preferencia en la que encontraron 10 g de alimento azul y 10 g de alimento amarillo. La posición de los alimentos se balanceó a través de los sujetos.

### RESULTADOS

La Figura 11 muestra el consumo de alimento coloreado de los demostradores y de los observadores. Los observadores consumieron mayor cantidad del alimento que no era aversivo para los demostradores. Una prueba Mann Whitney para la proporción de aversión de ambos grupos no mostró diferencias significativas. Se analizaron las filmaciones de cinco sujetos y se observó que permanecían menor tiempo del lado del alimento aversivo. Esta permanencia no se correlacionó con la proporción de consumo de los observadores ( $r_s = -.1$ ,  $p = .873$ ).

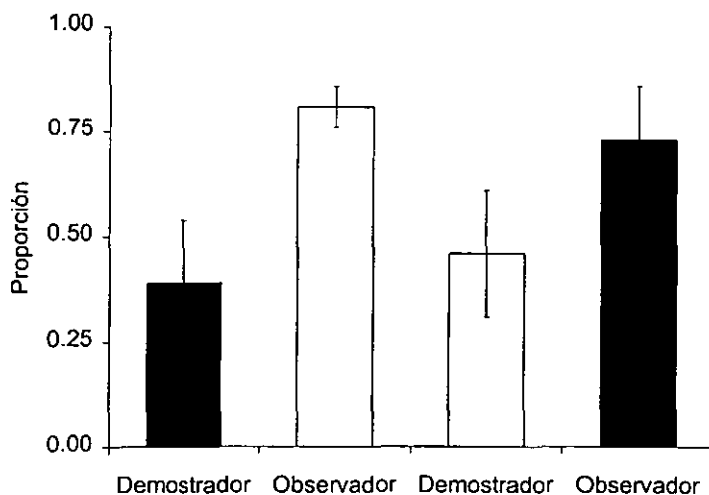


Figura 11 .- Las barras representan el consumo de los demostradores y el consumo de los observadores como una media de cinco sujetos, las barras de error muestran el error típico.

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que los observadores desarrollaron preferencia por el alimento que no era aversivo para los demostradores. El alimento aversivo para los demostradores también resultó aversivo para los observadores. Esto parece indicar que los observadores pudieron obtener información de la conducta de los demostradores por medio de la visión, ya que estuvieron al otro lado de la barrera de acrílico transparente. La información olfatoria no pudo transmitirse a través de la división de acrílico. Existe la posibilidad de que otro tipo de información adicional se haya transmitido para informar a los observadores qué alimento consumir. Tal información probablemente sea de tipo auditivo, pues las ratas emiten sonidos de alta frecuencia en diversas situaciones. Esta información debió relacionarse de alguna manera con la información visual, pues los observadores posiblemente pudieron ubicar al demostrador frente al alimento aversivo emitiendo algún sonido. Se considera la posibilidad de la participación de este tipo de información pues el tiempo de permanencia ante el alimento aversivo no se correlacionó con el consumo de los observadores del alimento del mismo color.

## EXPERIMENTO 5: AVERSIÓN DIRECTA.

En el presente experimento se determinó la posibilidad de producir transmisión social de aversión de manera directa, esto es, que la aversión se transmita como consecuencia de que el demostrador rechace un alimento aversivo. Esta forma de producir la aversión se comparó con una situación en la que se presentó el alimento coloreado sin demostrador que pudiera inducir preferencia o aversión y con otra en la que el demostrador interactuaba con dos alimentos coloreados, uno aversivo y el otro no aversivo.

### MÉTODO

#### Procedimiento

Se utilizaron 20 ratas divididas en dos grupos de 10 cada uno, aleatoriamente se asignaron a un grupo de demostradoras y otro grupo de observadoras. Se subdividió al grupo de demostradoras en dos de cinco cada uno. Se les presentó comida azul a cinco sujetos y comida amarilla a cinco sujetos y después de 10 min de consumirla se les aplicó una inyección de cloruro de litio. Se les dejó 24 horas de recuperación de la inyección. Al día siguiente se colocaron en el compartimento de demostradoras con el alimento que había sido pareado con cloruro de litio. Las observadoras permanecieron en el compartimento de observación. Esta demostración tuvo una duración de 10 min. La demostración se filmó con una cámara de vídeo marca Minolta desde una posición que permitía ver a los demostradores y a los observadores.

Inmediatamente después se sometieron a una prueba de preferencia en su jaula habitación.

## RESULTADOS

La Figura 12 muestra la proporción de consumo del Grupo Aversión Directa que se presenta con los resultados del grupo en el que se presentó alimento sin demostrador del Experimento 3 y con el grupo en el que se produjo aversión indirecta y que observó a los demostradores interactuar con dos alimentos, uno aversivo y el otro no aversivo del Experimento 4.

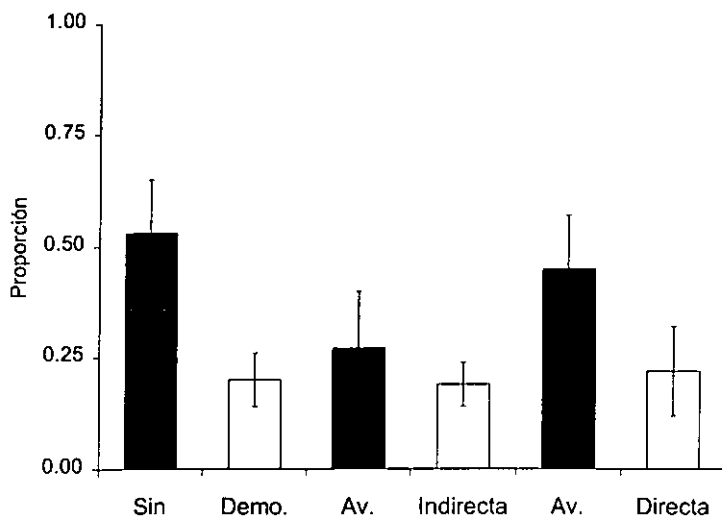


Figura 12 .- Las barras representan la preferencia como media de cinco sujetos y el error típico de los sujetos de los Experimentos 3, 4 y 5.

Los resultados de este experimento muestran un grado de aversión menor que el obtenido en el Experimento 4. Sin embargo, una prueba Kruskal Wallis no mostró diferencias confiables entre los tres grupos. El resultado del análisis de las filmaciones de los sujetos mediante una prueba de Spearman mostró que el tiempo de permanencia ante el alimento aversivo de los demostradores no se correlacionó con el consumo de alimento de los observadores ( $r_s = -.0061$ ,  $p = .987$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que la aversión directa es menor que la aversión indirecta. La preferencia producida por este procedimiento de presentar a los demostradores un alimento aversivo para que muestren rechazo directo, no es diferente de la preferencia producida por el alimento sin demostrador. Los resultados indican también que la aversión a los alimentos no se trasmite socialmente cuando los demostradores rechazan un alimento aversivo. Esto puede deberse a que, como se mencionó antes, el rechazo de un alimento aversivo no es una conducta fácilmente observable. Parece que es necesario que los observadores tengan la oportunidad de mirar a los demostradores consumir un alimento para que la aversión al otro alimento ignorado se genere de manera indirecta. Es probable que aun cuando se emitan sonidos ante un alimento aversivo, sea necesario que los observadores vean la parte que muestra la preferencia por el alimento no aversivo de parte de los demostradores.



## EXPERIMENTO 6: ALTERACIÓN DEL EFECTO DE LA DEMOSTRACIÓN VISUAL EN EL TIEMPO.

En el presente experimento se determinó si el efecto de una demostración visual de preferencia se alteraba cuando se alargaba el intervalo entre la demostración y la prueba.

### MÉTODO

#### Procedimiento

Se utilizaron 80 ratas divididas en ocho grupos de 10 cada uno, cuatro de demostradoras y cuatro de observadoras. Se dividió a los grupos en dos subgrupos a los que se les presentó a cada uno de cinco sujetos un demostrador comiendo comida azul y a cada uno de cinco sujetos un demostrador comiendo comida amarilla. La demostración tuvo una duración de 10 min. La diferencia en las condiciones a que se sometió a los grupos estuvo en el intervalo que medió entre la demostración y la prueba. La duración de estos intervalos fue de 0, 2, 24 y 48 horas. Al final de estos intervalos se sometió a los sujetos a una prueba de preferencia en su jaula habitación.

### RESULTADOS

La Figura 13 muestra la preferencia en el consumo de comida coloreada como una proporción para los cuatro grupos del experimento. La preferencia varió de manera no sistemática a medida que se alargó el intervalo demostración-prueba.

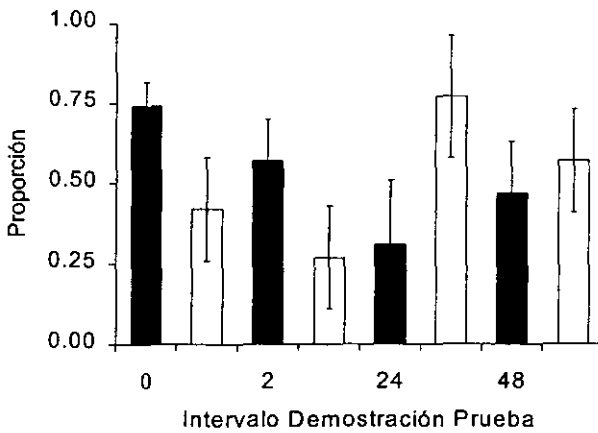


Figura 13 .- Muestra las proporciones de consumo para los diferentes grupos que tuvieron los intervalos demostración-prueba. Las barras negras representan el consumo de alimento azul y las barras vacías el consumo de alimento amarillo. Las barras de error representan el error típico.

Se ajustaron rectas y curvas cuadráticas a los resultados de ambos colores de alimento pero el coeficiente de determinación no produjo una  $t$  significativa.

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que no hubo cambio sistemático en la preferencia por el consumo de alimentos azul y amarillo a medida que se alargó el intervalo demostración-prueba. Esto indica que el recuerdo de lo observado

en la demostración no se alteró sistemáticamente a medida que se alargó el intervalo. Esta alteración del recuerdo de lo visto en una situación de alimentación puede tener efectos diversos sobre la transmisión de preferencias alimenticias y sobre las tradiciones de alimentación en las ratas en su medio natural. Los cambios en el recuerdo de lo observado pueden por un lado, afectar la longevidad de la tradición y por otro, la fidelidad de la transmisión de las preferencias. Estos efectos de alteración del recuerdo de los eventos de una demostración, acompañados de las consecuencias posteriores provistas por las condiciones de aprendizaje no-social, en las que el reforzamiento de ciertas preferencias puede seleccionar esta conducta, determinan la duración y exactitud de la transmisión de preferencias alimenticias.

## DISCUSIÓN GENERAL

En el presente trabajo se investigó si las ratas hacían uso de las señales visuales para aprender socialmente la preferencia y la aversión alimenticia condicionadas. Para analizar esto se realizaron dos experimentos que evaluaron el uso de señales visuales en el alimento sin la participación de coespecíficos. Inicialmente se analizó si se desarrollaba aversión condicionada a las señales visuales en el alimento. Los resultados del Experimento 1 mostraron que se desarrolló aversión condicionada a los alimentos coloreados. Los resultados de este experimento también indicaron que cuando se eliminaba la posibilidad de que los sujetos observaran el color de los alimentos no se desarrollaba aversión condicionada, al comparar el consumo de estos sujetos con el de sujetos que sí podían observar el color de los alimentos. Otro resultado indicó que si se utilizaba solución salina en lugar de cloruro de litio, no se producía aversión condicionada a las señales visuales del alimento. La aversión condicionada producida en el Experimento 1 no se debió a que los sabores de los líquidos utilizados fueran aversivos en si mismos. El procedimiento utilizado en el Experimento 1 fue confiable y la disminución en el consumo que se observó en los grupos se debió a la administración del cloruro de litio.

La producción de aversión condicionada al color del alimento fue semejante a lo encontrado por Braveman (1977), quien encontró aversión condicionada al color del líquido. Esta aversión no fue encontrada en estudios anteriores y siguientes (Best, Best & Mickley, 1973; Domjan & Wilson, 1972; Galef & Osborne, 1978; García & Koelling, 1966; Mitchell, Kirschbaum &

Perry, 1975; Morrison & Collier, 1974). La preexposición a los alimentos con color, antes de asociarlos con cloruro de litio, redujo la generalización en la prueba de preferencia y permitió observar diferencias en la comparación intersesión en el grupo al que se le aplicó una inyección de cloruro de litio después de comer comida coloreada. Este resultado es semejante a lo observado con la preexposición a los líquidos con sabores antes de asociarlos con cloruro de litio (Bennett, Wills, Wells & Mackintosh, 1994; Best & Batson, 1977; Domjan, 1975; Espinet, Iraola, Bennett & Mackintosh, 1995; Hall & Channell, 1985; 1986; Honey & Hall, 1989; Mackintosh, Kaye & Bennett, 1991).

Se requiere investigar si las asociaciones que se forman con los alimentos coloreados se comportan como las asociaciones que se forman con los alimentos saborizados y si siguen las mismas reglas asociativas como éstos lo hacen cuando se familiariza a los sujetos con los sabores por medio de la preexposición a ellos y si siguen las mismas formas de recuperación de la información como ocurre con los sabores.

Otra pregunta que se analizó fue si los sujetos desarrollaban preferencia condicionada por las señales visuales de los líquidos asociados con calorías. Los resultados del Experimento 2 mostraron que sí se desarrolló preferencia condicionada por los líquidos coloreados acompañados de las calorías de la dextrosa y no se desarrolló por los líquidos acompañados por sacarina.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

El aumento en preferencia por el líquido apareado con dextrosa observada en el Experimento 2 es semejante a lo reportado por otros estudios (Booth, 1994; Capaldi, 1990; Capaldi & Hunter, 1994; Ramirez, 1994; Sclafani, 1990; Tordoff, 1991) en los que se ha reportado la producción de un incremento en la preferencia por sabores asociados con el contenido calórico de los alimentos provisto por carbohidratos, lípidos y féculas.

Después de analizar las preguntas que no involucraron aspectos sociales se procedió a analizar si la preferencia por el alimento se transmitía a través de las señales visuales en el alimento que era consumido por un coespecífico demostrador. Los resultados del Experimento 3 mostraron que las señales visuales del alimento que era consumido por un coespecífico demostrador aumentaron la preferencia por el mismo. Esta preferencia se incrementó más cuando un demostrador que acompañaba el alimento no lo podía consumir por estar en recipientes cerrados. La preferencia se incrementó en dos grupos en los que se presentó un demostrador y no en un grupo en el que el alimento coloreado se presentó solo.

La preferencia generada en el grupo que no podía consumir el alimento en el Experimento 3 es semejante a lo reportado en los experimentos en los que se han utilizado alimentos saborizados con demostradores que solo portaban el olor del alimento en el alimento (Beck & Galef, 1989; Galef, Attenborough & Whiskin, 1990; Galef, Kennett & Stein, 1985; Galef & Wigmore, 1983; Galef & Stein, 1985; Heyes & Durlach, 1990; Posadas-Andrews & Roper, 1983) y en los que la información utilizada por los sujetos era olfatoria. Sin embargo, la

preferencia no es tan marcada cuando se utiliza la información visual como cuando se utiliza la información olfatoria como medio indicador de los alimentos que los demostradores consumen.

El resultado observado en la preferencia por medio de señales visuales, color en la comida, es semejante al incremento en preferencia observado en otros estudios (Galef, Nota 2) y sugiere que también es posible que las ratas Long Evans utilicen información adicional a la olfatoria (Heyes & Dawson, 1990; Heyes et al., 1992; Huang, et al., 1983) para aprender conductas y a preferir alimentos como resultado de la observación de coespecíficos.

Otra pregunta analizada fue si la preferencia de los observadores era afectada por el “valor” del alimento, si era aversivo o no, para el demostrador. Los resultados del Experimento 4 indicaron que los observadores consumieron mayor cantidad del alimento coloreado que no era aversivo para los demostradores, con relación al consumo del alimento que sí era aversivo para los demostradores. Este resultado fue una demostración de aversión indirecta.

En la siguiente pregunta que se planteó se analizó la aversión directa producida por las respuestas de rechazo directo emitidas por el demostrador hacia un alimento que había sido pareado con cloruro de litio. Los resultados del Experimento 5 indicaron que la aversión directa es menor que la aversión indirecta que se observó en el Experimento 4. La aversión producida indirectamente por ignorar un alimento es más marcada que la aversión directa en la que se produce un rechazo directo del alimento aversivo.

Los resultados del experimento en el que la aversión se transmitió socialmente de manera indirecta, mediante la observación de un coespecífico que ignoraba un alimento coloreado a través de un acrílico transparente, apoyan lo señalado por Galef (1985; 1996) en el sentido de que es más probable que la aversión de un demostrador hacia un alimento se transmita cuando ese alimento es ignorado por el sujeto demostrador. Los resultados del experimento en el que se analizó la presentación de dos tipos de alimento y la permanencia resultante del sujeto demostrador del lado de la cámara en la que estaba el alimento aversivo, no son semejantes a los reportados en el estudio de Karpicke, Christoph, Peterson y Hearst (1977), en el que los sujetos permanecieron cerca o se acercaron más al estímulo condicionado apareado con alimento y se alejaron del estímulo condicionado aversivo apareado con choque eléctrico. No obstante, la aversión se transmitió de manera indirecta mediante señales no identificadas en estos experimentos. Si como mencionan Coombes, Revusky y Lett (1980) la aversión en procedimientos del tipo compañero envenenado se transmite mediante una feromona, estas no se pudieron transmitir fácilmente en los Experimentos 4 y 5 debido a la presencia de una barrera de acrílico transparente. Es posible que otras señales afecten la transmisión de aversión en estos procedimientos. Una posibilidad podría ser la emisión de sonidos de alta frecuencia inaudibles para el oído humano (Barfield & Geyer, 1975; Berg & Baenninger, 1973), como los que las ratas Long Evans emiten al pelear o en los momentos posteriores a la eyaculación.



Finalmente se analizó si el efecto de la demostración hecha con base en las señales visuales del alimento consumido por el demostrador, se alteraba en el tiempo. Los resultados del Experimento 6 mostraron que la preferencia por el alimento coloreado consumido por el demostrador se alteraba de manera no sistemática cuando el periodo de demostración-prueba se alargaba de cero a 48 horas.

Los resultados del Experimento 6 mostraron que el recuerdo de una demostración visual se altera de manera no sistemática a medida que transcurre el tiempo entre la demostración y la prueba de preferencia. Este resultado es semejante a lo reportado por Galef y Kennett (1985) respecto del efecto que tiene sobre la preferencia de un alimento el alargar el intervalo entre la alimentación con un alimento saborizado y la interacción en la fase de demostración en la que los observadores basan su intercambio de información en las señales olfatorias provistas por el demostrador y el olor del saborizante en su alimento.

Los resultados obtenidos con el color de los alimentos parece sugerir que, como mencionan Jacobs (1993) y Rowe (Nota 6), las ratas perciben de manera diferente los colores azul y amarillo. En primer lugar, como mostraron los resultados del Experimento 1, existe una diferencia en la preferencia incondicional por estos dos colores de alimento. La preferencia es mayor por el alimento de color azul. Esta preferencia tal vez hizo que en los Experimentos 1, 2 y 3 no se incrementara la preferencia por el alimento azul que ya era preferido, aun antes de la demostración, por los sujetos. La falta de esta

preferencia previa permitió que en los Experimentos 1, 2 y 3 la preferencia por el alimento de color amarillo cambiara de una manera más marcada que la preferencia por el alimento azul.

El tipo de aprendizaje social observado en los experimentos en los que participaron demostradores coespecíficos es del tipo llamado condicionamiento observacional (Cook et al., 1985). Este condicionamiento es del tipo condicionamiento clásico. En él se produce un cambio de valencia a los alimentos presentados en conjunto con un coespecífico (Hogan, 1988; Whiten & Ham, 1992).

Los resultados de los experimentos se pueden analizar con relación a los diferentes reportes de aprendizaje por observación en las diferentes especies mencionadas en la introducción. Los hallazgos en aprendizaje por observación que se han producido como producto de la comparación de especies de animales parecen indicar que cuando es mayor la proximidad de una especie con el hombre, los mecanismos del aprendizaje observacional pueden ser más complejos. Por ejemplo, en las especies como las ratas no se ha observado de manera confiable la imitación de respuestas presentadas por las ratas demostradoras. Solamente se ha observado que se producen respuestas mediadas socialmente del tipo condicionamiento observacional o condicionamiento clásico. En los seis experimentos reportados en este trabajo no se puede considerar que las ratas hayan imitado una respuesta de las demostradoras. El cambio en la preferencia puede explicarse como producto de la presencia del demostrador con el alimento. Esto se ha llamado cambio de la

valencia del estímulo acompañado por el demostrador. La presencia del demostrador hace que la preferencia por ese alimento aumente. Hogan (1988) menciona lo que caracteriza al cambio de valencia de la siguiente manera.

“... la hipótesis de la transformación de valencia sostiene que la conducta de un demostrador puede funcionar como estímulo ‘instruccional’ que enfoca la atención del observador hacia una relación predictiva entre un estímulo hedónicamente neutral y un evento biológicamente significativo (i. e., una contingencia Pavloviana estímulo-reforzamiento). [Además explica] El proceso instruccional no implica una relación encubierta de parte del demostrador para enseñar al observador hacia dónde mirar o qué hacer con los estímulos con los que entra en contacto. En su lugar, la acción abierta del demostrador es funcional en el sentido de que causa que el observador aprenda acerca de una contingencia estímulo-reforzador que de otra manera podría ser descubierta independientemente por el observador (véase Zentall & Hogan, 1976, Grupo 10).” (p. 226).

Este término no explica a que se debe el cambio, solo le da un nombre. Si este efecto se hubiera presentado estando los sujetos demostradores y observadores en el mismo momento, se podría considerar como un resaltamiento del estímulo. En el resaltamiento del estímulo, las acciones del demostrador le indicarían al observador a qué aspecto de la situación su propia conducta debería dirigirse, pero no implica una relación predictiva.

Si se analizan los resultados con relación al modelo de Hogan (1994) mencionado en la Introducción se puede considerar que en el campo perceptual de los observadores estuvo el alimento y sus características observables como el color o el contraste monocromático. Además de estas características del alimento estuvo presente un coespecífico. En algunos experimentos el demostrador comió el alimento además de acompañarlo. El alimento estuvo presente junto con el coespecífico y presentó al observador diversas características del alimento como el color y la forma, que son características que se pudieron observar a través del acrílico transparente. No es probable que hayan percibido algún olor del alimento o del colorante. Por el lado del coespecífico, observó y podemos suponer que identificó a un miembro de su misma especie. Solo pudo recibir señales visuales y probablemente auditivas. Las señales olfatorias no pudieron pasar fácilmente al otro compartimiento. Posiblemente tampoco percibieron las feromonas que producen las ratas. Además de estos estímulos, cuando el demostrador interactuó con el alimento se produjo movimiento del alimento que el observador también pudo percibir. La manipulación del alimento fue otro aspecto de la situación que el observador pudo ver. Como producto de esta manipulación, además de los aspectos físicos pudo reconocer visualmente los objetos como el alimento y su función. A partir de esta información el coespecífico pudo identificar el alimento como un objeto al que podía acercarse y consumir, como producto de la integración motriz y la posibilidad de emitir un patrón motor. Este tipo de información, los aspectos físicos del alimento y los del demostrador, cambian

las características del alimento particular. Tal vez fue por este tipo de información que los observadores consumieron, en algunos casos, más del alimento que se presentó con el demostrador. También es posible que este cambio de las características del alimento no haya permitido, cuando se presentó un alimento aversivo, que se desarrollara aversión por rechazo directo del alimento aversivo. Como puede observarse en el diagrama, para emitir este patrón motor no es necesario que el observador transforme la información del movimiento o forma de la conducta del coespecífico a su vez en conducta, como sí es necesario cuando se imitan las conductas del demostrador.

Los resultados de los experimentos en los que se incrementó la preferencia por el alimento de color presentado con el demostrador pueden explicarse en términos de potenciación (Cabrera & Nieto, 1993). La potenciación fue descrita por Rusiniak, Hankins, García y Brett (1979) en un estudio en el que las ratas no asociaron el olor de esencia de almendra con el efecto tóxico del cloruro de litio. Sin embargo, cuando el olor se presentó en compañía del sabor de la sacarina, el olor se hizo fuertemente aversivo (LoLordo & Droungas, 1989). LoLordo y Droungas (1989) hicieron un análisis de la potenciación y presentaron dos teorías alternas para explicarla. En la primera, la Teoría Entre Compuestos, sugieren que cada uno de los elementos de un compuesto se asocia con un estímulo incondicionado formando asociaciones individuales. El compuesto también forma asociaciones con el estímulo incondicionado. Como consecuencia, al presentar uno de los componentes del compuesto se establece una activación doble de la

representación del estímulo incondicionado. Acorde con esta teoría, la potenciación del condicionamiento del olor, primer estímulo condicionado, depende de manera importante de la formación y mantenimiento de la asociación sabor-enfermedad, la asociación del segundo estímulo condicionado con el estímulo incondicionado. La fuerza del efecto asociativo sobre el olor debería no solo reflejar la fuerza de las asociaciones entre el olor y el sabor sino también la fuerza de la asociación entre el sabor y la enfermedad. Como consecuencia de esto, cualquier alteración de la asociación de los estímulos debería reducir la potenciación.

La segunda teoría de la potenciación que presentaron LoLordo y Droungas (1989) la llamaron Canalización Sensorial y de Compuerta. De acuerdo con esta teoría se supone que los estímulos gustativos “pertenecen” a un sistema interno o visceral en el sentido de que la asociación entre las señales gustativas y el malestar gastrointestinal se forman fácilmente. Las señales exteroceptivas como luces y sonidos “pertenecen” a un sistema externo de defensa. Algunos estímulos como el olor son importantes para ambos sistemas, el interno y el externo, porque el olor es una propiedad del alimento tóxico y de un depredador aproximándose. En ausencia de señales de sabor, el olor se dispara (is gated) al sistema externo y exhibe propiedades semejantes a las propiedades de los estímulos exteroceptivos. Bajo tales condiciones se asocia con estímulos aversivos y/o dolorosos externos. Contrariamente, en presencia de señales relacionadas con la alimentación como el sabor de los alimentos, el

olor se dispara (*is gated*) al sistema de alimentación y exhibe propiedades semejantes a aquellas presentadas por el sabor.

En estos términos podría considerarse el efecto de un coespecífico, sin embargo, con propiedades más amplias que pueden dirigir el olor o el color del alimento a un sistema interno de alimentación o a otro de afiliación (Bolhuis & Honey, 1994), como ocurre con las aves cuando se les presenta un estímulo con componentes apropiados correspondientes al sistema de afiliación.

Este aspecto de la potenciación también requiere de estudio para poder determinar si el coespecífico dirige las características del alimento hacia un sistema de alimentación o a un sistema de afiliación en una situación de transmisión social de preferencias alimenticias.

Los resultados de los experimentos realizados en este trabajo parecen ajustarse al modelo de Contigüidad Mediacional propuesto por Bandura (1969). En los experimentos se observó que los sujetos realizaron una observación discriminativa del demostrador como propone el modelo. Esta observación pudo codificarse y en la prueba que se ejecutó inmediatamente después actuaron de acuerdo con lo observado. El Experimento 6, mostró que la huella del recuerdo cambia con el tiempo, y que se comporta como un evento codificado, que a medida que transcurre el tiempo se olvida o se altera. Esto implica que están involucrados algunos procesos de memoria. Como también propone el modelo, los observadores no fueron “reforzados” en la fase de demostración, no se requirió de un evento adicional a la demostración para que su efecto se observara en la prueba de preferencia. Estos resultados permiten

una interpretación del tipo de aprendizaje social observado en los experimentos realizados en este trabajo, basada en el modelo de Contigüidad Mediacional de Bandura.

Otro aspecto que merece discutirse es el que indica qué tipo de relaciones de aprendizaje se pueden estar produciendo en los Experimentos 1 y 2, en los que se produjo aversión y preferencia condicionadas. En los experimentos de aversión a comida coloreada se produce un proceso semejante al condicionamiento clásico que se ha propuesto para explicar lo que se aprende en este tipo de estudios. En los experimentos en los que se observó un incremento en la preferencia por el alimento pareado con dextrosa, el efecto observado puede atribuirse también a un proceso de condicionamiento clásico mediado por el postefecto de las calorías de la dextrosa, que es discriminable para las ratas. En ambos procedimientos el “efecto” del estímulo incondicionado aparece mucho tiempo después del ensayo de condicionamiento.

En los experimentos en los que medió la presencia de un coespecífico, las relaciones pueden ser más complejas que en los que no se presentó un demostrador. Fragazy (1998) propuso que en este tipo de experimentos, que involucran un elemento de aprendizaje social, se produce una situación parecida a la situación en la que se observa disposición de la ocasión (DO) (Holland, 1983; 1985; Schmajuk, Lamoreux & Holland, 1998). Sin embargo, el paradigma de DO involucra un manejo preciso de las relaciones entre los estímulos rasgo (feature) y blanco (target). Cualquier alteración de la



simultaneidad, configuración o en la secuencia de presentación produce cambios en el condicionamiento. Este aspecto no se ha controlado de manera precisa en los experimentos de aprendizaje social. La interacción entre los estímulos y los demostradores son un tanto aleatorias, si se les compara con los procedimientos en los que se analiza la DO. Las situaciones en las que el aprendizaje social produce relaciones estímulo-estímulo pueden analizarse con base en el paradigma de DO, siempre y cuando se haga un manejo preciso de la presentación de los estímulos físicos involucrados y los demostradores. En el análisis de la DO que hizo Holland (1985), la consideró como una discriminación condicional. Agregó como evidencia al clasificarla como discriminación condicional al hecho de que tanto la DO como la discriminación condicional son sensibles a las alteraciones producidas en el hipocampo. Esta sensibilidad no se presenta en los procedimientos de condicionamiento clásico simple, no condicionales a la presentación de otro estímulo. Hallazgos recientes de Kogan, Stern, Coblenz y Silva (1998) indican también que la transmisión social de preferencia alimenticia es sensible a las alteraciones de la síntesis de proteínas en el hipocampo. Los paradigmas de aprendizaje social que involucran el aprendizaje de relaciones respuesta-estímulo pueden considerarse también como discriminaciones condicionales en las que el coespecífico agrega un aspecto adicional a la forma de su conducta. En los casos en los que se dan relaciones estímulo-estímulo y respuesta-estímulo, el coespecífico funciona como un estímulo condicional a la relación entre estímulos del primer caso y a la relación respuesta-estímulo del segundo caso. En ambos casos el

coespecífico puede funcionar como un indicador de una valencia positiva en las relaciones observadas por el observador. El hecho de presentar un estímulo con un coespecífico lo potencia positivamente (Cabrera & Nieto, 1993), así como el presentar un estímulo olfativo o visual con otro gustativo (Droungas & LoLordo, 1991; Galef & Osborne, 1978; LoLordo & Droungas, 1989; Thiele & Frieman, 1994). Este aspecto hace que la aversión por rechazo directo a un estímulo presentado con un coespecífico sea difícil de lograr. En los experimentos reportados en este trabajo probablemente se produjo un cambio de valencia (Hogan, 1988) en los casos en los que se incrementó la preferencia por un alimento coloreado. Este resultado puede considerarse como un aprendizaje de relaciones estímulo-estímulo en las que el coespecífico funcionó como el estímulo condicional. Específicamente, en las situaciones en las que se produjo un aumento en la preferencia por un alimento coloreado, el coespecífico funcionó como un estímulo “instruccional” que condicionalmente le indicó a los observadores que el estímulo alimento coloreado tenía una valencia positiva.

Los resultados de los experimentos de este trabajo pueden analizarse en el contexto de lo que Coussi-Korbel y Fragaszy (1995) llaman la dinámica social. En este análisis no se explica a la conducta social con base en los términos psicológicos usuales, como los mencionados en el apartado de explicaciones del aprendizaje por observación en animales. En lugar de hacerlo en esos términos, se hace un análisis de la conducta social en términos de su contribución a las variaciones con funciones adaptativas de la conducta dentro

de los grupos de animales. Estas variaciones adaptativas se presentan, obviamente en el tiempo y representan la fuente de variación conductual en grupos de animales de la misma especie. Las autoras hacen un análisis de la dinámica social considerando que puede existir una coordinación conductual entre los individuos de una especie. Consideran al tipo de información que un observador puede adquirir de un demostrador. Un primer requisito para que ocurra lo que se llama aprendizaje social, es que exista un medio de intercambio de información entre demostrador y observador. Los estímulos que proveen información pueden ser afectivos, que son presentados a su vez por un despliegue afectivo - que sería un patrón o emisión una secuencia conductual- y que puede tener diversas modalidades como visual, olfatorio o auditivo. Los estímulos informativos también pueden ser un residuo físico excretado por el demostrador y pueden ser marcas olfatorias sobre objetos o superficies. Otro tipo de estímulos para el intercambio de información pueden ser producto de la actividad o movimiento de los demostradores. Una vez que se ha considerado el medio de intercambio de información se analiza la forma en que se puede relacionar esta información. La información se puede relacionar mediante la coordinación conductual. La coordinación conductual puede ser complementaria como en la interacción de la madre con los críos. En otros casos la coordinación conductual puede ser isomórfica. Cuando la coordinación conductual es isomórfica la conducta de un individuo - demostrador o líder - canaliza la atención de su o sus coespecíficos a un elemento del ambiente o a una actividad y como resultado de esto se produce un incremento en la

semejanza conductual. Esta coordinación, como se mencionó antes, puede presentarse en el tiempo y en el espacio compartido por dos miembros de la misma especie. El aprendizaje puede ser dirigido, como en el caso en el que se produce una interacción padres-críos o cuando existe un demostrador en la situación. La influencia de los adultos de una especie en la selección de alimentos de los críos, es un ejemplo de coordinación conductual que ocurre en el tiempo y en el espacio comunes a ambos. Este modelo de análisis propuesto por Coussi-Korbel y Frigaszy sugiere algunos resultados de esta interacción y del aprendizaje social que se produce. Estos resultados tienen diferentes grados de complejidad, según la complejidad del grupo social analizado. Los resultados pueden ser: (a) facilitación del aprendizaje para individuos ingenuos; (b) cambio rápido o extenso de las respuestas afectivas hacia un acontecimiento o estímulo; (c) mantenimiento de la cohesión por medio de la sincronización de actividades entre los miembros de un grupo; (d) adquisición rápida de nuevas habilidades o información por los individuos ingenuos y (e) homogeneización de la conducta dentro de los grupos. Como resultado de estas dinámicas sociales se forman diferentes tipos de sociedades de animales que pueden ser, dependiendo de la distribución de la agresión y la afiliación de dos tipos. El primer tipo es la sociedad Igualitaria. En este tipo de sociedades la distribución de la agresión y la afiliación es equitativa. El segundo tipo es la sociedad Déspota. En este tipo de sociedades la distribución de la agresión y de la afiliación es asimétrica. Un tercer tipo es la sociedad Intermedia. En ésta la distribución de la agresión y de la afiliación es también intermedia. De acuerdo

con esta clasificación, los hallazgos de la Transmisión Social de Preferencia Alimenticia parecen indicar que las sociedades de ratas se clasificarían como sociedades intermedias. En este tipo de sociedades es altamente probable que se presenten ciertos resultados de aprendizaje mencionados antes. Los resultados de aprendizaje que podrían presentarse son los incluidos en los incisos (a), (b) y (d). Estos resultados de aprendizaje social diferencian a las sociedades de ratas de otras sociedades en las que la distribución de agresión y afectividad son equitativas o asimétricas.

Los resultados de la transmisión de preferencias alimenticias han mostrado ser aplicables a la solución de problemas en ambientes en los que se resuelven problemas cuya solución involucra la aplicación de los hallazgos del laboratorio o situaciones controladas. Singleton y Valsecchi (1994) reportan que se ha iniciado el estudio del control de plagas de ratón doméstico (*Mus domesticus*) en Australia. Señalan que en Australia hay una región aproximadamente del tamaño de Italia que es proclive a las plagas de este tipo de ratón. Estas plagas producen grandes pérdidas económicas y representan un peligro para la población infantil de esa zona. Singleton y Valsecchi han iniciado el uso de los resultados de los estudios de transmisión de preferencia alimenticia para tratar de controlar estas plagas. Proponen como una posibilidad inicial el utilizar el resultado del aumento en preferencia para hacer más atractivo el cebo envenenado y hacer un uso más eficaz del mismo. Parece que en México también hay zonas con ese problema y se podrían utilizar las mismas técnicas utilizadas por Singleton y Valsecchi para intentar controlarlas.

El estudio de preferencias alimenticias también tiene utilidad como una técnica para el estudio de la memoria en ratas (e. g. Arriaga, Meza, Ortega-Saavedra, Rodríguez, Nieto, Huichán, & Cruz-Morales en prensa). Específicamente, se ha utilizado el procedimiento de demostración usado en la transmisión social de preferencia alimenticia para evaluar el recuerdo de ratas observadoras a las que se les presentó una lista de ratas demostradoras. A las ratas observadoras se les presentaron tres demostradores que habían consumido tres alimentos saborizados con canela, cocoa y vainilla. Los resultados del Experimento 1 de Arriaga et al. mostraron que se produjo un efecto de recuerdo serial de la presentación de las demostradoras. Las observadoras desarrollaron una preferencia mayor por el alimento que habían consumido la primera y la tercera demostradora, que por el alimento que había consumido la segunda rata demostradora. Estos resultados parecen indicar que el procedimiento puede utilizarse para estudiar algunos aspectos de la memoria en ratas, específicamente el efecto de recuerdo serial.

En conclusión los resultados de estos seis experimentos proveen evidencia de que las ratas Long Evans pueden utilizar señales visuales para guiar su preferencia alimenticia y evitar alimentos potencialmente dañinos, aun cuando se evite la presencia de señales olfatorias. Por otro lado, sugieren como ha mencionado Galef (1996) que el aprendizaje social no parece implicar procesos diferentes a los conocidos hasta esta fecha y que tampoco parece necesario postular otros procesos para explicarlo.

## NOTAS DE REFERENCIA

- Arriaga, J. C. P. (1986). *Efectos de la localización del estímulo en programas múltiples*. Tesis para Obtener el Grado de Maestro en Psicología, UNAM.
- Galef, B. G. Jr. (1993). *Comunicación Personal*. 20 de octubre de 1993.
- Jacobs, G. H. (1996). *Comunicación personal*. 13 marzo de 1996.
- Kuczaj, S. (1997). *Thoughts about dolphin thinking*. SCPA Invited Paper. Paper presented at the Southwestern Psychological Association 43rd Annual Convention, Fort Worth, TX, USA.
- Nieto, J. & Cabrera, R. (1994). *Learning by observation in animals: An evaluation of associative factors, discriminated tasks and diffusion in-groups*. Presentado en la XX Reunión de ABA, Atlanta, GA.
- Rowe, M. (1992). *The evolution of color vision*. "[http:// earth.ics.uci.edu:8080/cgi-bin/ imagemap/orimap](http://earth.ics.uci.edu:8080/cgi-bin/imagemap/orimap)".
- Rowe, M. (1996). *Comunicación personal*. 4 de diciembre de 1996.
- Zamora G., A. J. (1994). *Transmisión social en situaciones seminaturales*. Tesis de Licenciado en Psicología, UNAM, Iztacala.

## REFERENCIAS

- Akins, C. K. & Zentall, T. R. (1996). Imitative learning in male Japanese quail (*Coturnix japonica*) using the two-action method. *Journal of Comparative Psychology*, 110, 316-320.

- Alonso, M. (1969). *Diccionario del español moderno, 3ª Ed.* Madrid: Aguilar.
- Altbacker, V. & Bilkó, A. (1998). *Food preferences in the european rabbit: Longevity, durability and ecological significance of social learning.* Presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.
- Alvarez, R & López, M. (1995). Effects of elements or compound preexposure on conditioned taste aversion as a function of retention interval. *Animal Learning & Behavior*, 23, 391-399.
- Allport, F. H. (1924). *Social psychology.* Cambridge Mass.: Riverside Press.  
Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification.* Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Arriaga R., J. C. P., Meza R., G., Ortega-Saavedra, G., Rodríguez C., A., Nieto, J., Huichán O., F. & Cruz-Morales, S. E. (En prensa). Efectos seriales y de memoria en transmisión social de preferencia alimenticia. En J. C. P. Arriaga, F. López & Hernández P., R. *Perspectivas de la psicología experimental II.*
- Bandura, A. (1962). Social learning through imitation. En M. R. Jones (Ed.), *Nebraska symposium on motivation* (pp. 211-269). Lincoln: University of Nebraska Press. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification.* Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Bandura, A. (1965). Vicarious processes: A case of no-trial learning. En L.



- Berkowitz (Ed.) *Advances in experimental social psychology* (pp.1-55). Vol. II. Nueva York: Academic Press. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Bandura, A., Grusec, J. E. & Menlove, F. L. (1966). Observational learning as a function of symbolization and incentive set. *Child Development*, *37*, 499-506. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Bandura, A. & Walters, R. H. (1963). Social learning and personality development. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Barfield, J. & Geyer, L. A. (1975). The ultrasonic postejaculatory vocalization and postejaculatory refractory period of the male rat. [CD-ROM]. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *88*, 723-734. Abstract from: SilverPlatter File: PsycLIT Item: 54-00727.
- Batsell, W. R. & Best, M. R. (1993). One bottle too many? Method of testing determines the detection of overshadowing and retention of taste aversions. *Animal Learning & Behavior*, *21*, 154-158.
- Batsell, W. R. & Best, M. R. (1994). The role of US novelty in retention interval effects in single-element taste-aversion learning. *Animal Learning & Behavior*, *22*, 332-340.
- Batsell, W. R., Ludvigson, H. W. & Kunko, P. M. (1990). Odor from rats tasting a

- signal of illness. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **16**, 2, 193-199.
- Beck, M. & Galef, B. G. Jr. (1989). Social influences on the selection of a protein-sufficient diet by Norway rats (*Rattus-norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, **103** (2), 132-139.
- Beck, M., Hitchcock, C. L. & Galef, B. G. Jr. (1988). Diet sampling by wild Norway rats offered several unfamiliar foods. *Animal Learning & Behavior*, **16** (2), 224-230.
- Bennett, C. H., Wills, S. J., Wells, J. O. & Mackintosh, N. J. (1994). Reduced generalization following preexposure: Latent inhibition of common elements or a difference in familiarity? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **20**, 232-239.
- Berg, D. S. & Baenninger, R. (1973 ). Hissing by laboratory rats during fighting encounters. [CD-ROM]. *Behavioral Biology*, **8**, 733-741. Abstract from: SilverPlatter File: PsycLIT Item: 51-00668.
- Berkowitz, S. (1968). Acquisition and maintenance of generalized imitative repertoires of profoundly retarded children with retarded peers functioning as models and reinforcing agents. Tesis Doctoral no Publicada, Universidad de Maryland. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Best, M. R. & Batson, J. D. (1977). Enhancing the expression of flavor neophobia: Some effects of the ingestion-illness contingency. *Journal*

*of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **3**, 132-143.

- Best, P. J., Best, M. R., & Mickley, G. A. (1973). Conditioned aversion to distinct environmental stimuli resulting from gastro-intestinal distress. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **82**, 250-257.
- Biederman, G. B. & Vanayan, M. (1988). Observational learning in pigeons: The function of quality of observed performance in simultaneous discrimination. *Learning & Motivation*, **19**, 31-43.
- Bolhuis, J. J. & Honey, R. C. (1994). Within-event learning during filial imprinting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **20**, 240-248.
- Booth, D. (1990). Learned role of tastes in eating motivation. En E. D. Capaldi & T. L. Powley (Eds.), *Taste, experience, & feeding: Development and learning* (pp. 179-194). Washington, DC: American Psychological Association.
- Bougham, J. W. (1998). *Social learning in greater spear-nosed bats: Learned vocalizations mediate group foraging*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.
- Braveman, N. S. (1977). Visually guided avoidance of poisonous foods in mammals. En L. M. Barker, M. Best & M. Domjan (Eds.), *Learning Mechanisms in Food Selection* (pp. 455-476). Waco, TX, Baylor University Press.

- Bronstein, D. M., Levine, M. J. & Marcus, M. (1975). A rat's first bite: The nongenetic, cross-generational transfer of information. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **89**, 295-298.
- Byrne, R. W. (1994). The evolution of intelligence. En P. J. B. Slater & T. R. Halliday (Eds.) *Behaviour and Evolution* (pp. 223-264). Cambridge University Press.
- Cabrera, R. & Nieto, J. (1993). Potenciación de preferencias alimenticias en crías mediante su interacción con la rata madre. *Psicológica*, **14**, 151-160.
- Capaldi, E. D. (1990). Hunger and conditioned flavor preferences. En E. D. Capaldi & T. L. Powley (Eds.), *Taste, experience, & feeding: Development and learning* (pp. 157-169). Washington, DC: American Psychological Association.
- Capaldi, E. D. & Hunter, M. J. (1994). Taste and odor in conditioned flavor preference learning. *Animal Learning & Behavior*, **22**, 355-365.
- Capretta, P. J. & Rawls, III, L. H. (1974). Establishment of a flavor preference in rats: Importance of nursing and weaning experience. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **86**, 670-673.
- Cicerone, C. M. (1976). Cones survive rods in the light-damaged eye of the albino rat. *Science*, **194**, 1183-1185.
- Collier, G., Hirsch, E. & Kanarek, R. (1977). The operant revisited. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.) *Handbook of operant behavior* (pp. 28-52). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Conant, M. B. (1964). Conditioned visual hallucinations. Manuscrito no

- Publicado. Universidad de Stanford. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Cook, M., Mineka, S., Wolkenstein, B. & Laitsch, K. (1985). Observational conditioning of snake fear in unrelated rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, **94**, 591-610.
- Coombes, S., Revusky, S. & Lett, B. T. (1980). Long-delay taste aversion learning in an unpoisoned rat: Exposure to a poisoned rat as the unconditioned stimulus. *Learning and Motivation*, **11**, 256-266.
- Coussi-Korbel, S. & Frigaszy, D. M. (1995). On the relation between social dynamics and social learning. *Animal Behaviour*, **50**, 1441-1453.
- Custance, D. M., Whiten, A., & Bard, K. A. (1995). Can young chimpanzees (*Pan Troglodytes*) imitate arbitrary actions? Hayes / Hayes (1952) revisited. *Behaviour*, **132**, 835-859.
- Church, R. M. (1959). Emotional reactions of rats to the pain of others. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **52**, 132-134. Citado en A. Bandura (1969), *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Davis, J. M. (1973). Imitation: A review and critique. En P. P. G. Bateson & P. H. Klopfer (Eds.) *Perspectives in ethology*. Nueva York: Plenum. Citado en B. G. Galef Jr., (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and*

*Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Dawkins, R. (1989). *The selfish gene*. 2ª Ed. Oxford: Oxford University Press.

DiDato, V., Carlier, P., Maldonado, H. & Fiorito, G. (1998). *Passive avoidance in Octopus vulgaris: Individual and social learning*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

diPellegrino, Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992).

Understanding motor events: A neurophysiological study.

*Experimental Brain Research*, **91**, 176-180.

Domjan, M. (1975). Poison-induced neophobia in rats: Role of stimulus generalization of conditioned taste aversions. *Animal Learning & Behavior*, **3**, 205-211.

Domjan, M. & Wilson, N. E. (1972). Specificity of cue to consequence in aversion learning in the rat. *Psychonomic Science*, **26**, 143-145.

Droungas, A. & Lolordo, V. M. (1991). Taste-mediated potentiation of odor aversion induced by lithium chloride: Effects of preconditioning exposure to the conditioned stimulus and postconditioning extinction of the taste aversion. *Learning & Motivation*, **22**, 291-310.

Edwards, C. A., Hogan, D. E. & Zentall, T. R. (1980). Imitation of an appetitive discriminatory task by pigeons. *Bird Behaviour*, **2**, 87-91. Citado en

Heyes, C. M. & Dawson, G. R. (1990). A demonstration of observational learning in rats using a bi-directional control. *Quarterly*

*Journal of Experimental Psychology*, **42B**, 59-71.

Ellson, D. G. (1941). Hallucinations produced by sensory conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, **28**, 1-20. Citado en A. Bandura (1969).

*Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.

Espinet, A., Iraola, J. A., Bennett, C. H., & Mackintosh, N. J. (1995). Inhibitory associations between neutral stimuli in flavor-aversion conditioning.

*Animal Learning & Behavior*, **23**, 361-368.

Fragaszy, D. M. (1998). *The ties that (might) bind*. Presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

Fritz, J. & Kotrschal, K. (1998). *Imitation in isolation? An experimental study in ravens without separation of model and observer*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

Galef, B. G. Jr. (1979). Investigation of the functions of coprophagy in juvenile rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **93**, 295-305.

Galef, B. G. Jr. (1983). Utilization by Norway rats (*R. Norvegicus*) of multiple messages concerning distant foods. *Journal of Comparative Psychology*, **97**, 364-371.

- Galef, B. G. Jr. (1985). Direct and indirect behavioral pathways to the social transmission of food avoidance. En P. Bronstein & N. S. Braveman (Eds.), *Experimental Assessments and Clinical Applications of Conditioned Food Aversions* (pp. 203-215). Nueva York: Annals of the New York Academy of Sciences, **443**, 203-215.
- Galef, B. G. Jr. (1986a). Social identification of toxic diets by Norway rats (*Rattus Norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, **100**, 331-334.
- Galef, B. G. Jr. (1986b). Social interaction modifies learned aversions, sodium appetite, and both palatability and handling-time induced dietary preference in rats (*Rattus Norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, **100**, 432-439.
- Galef, B. G. Jr. (1987). Social influences on the identification of toxic foods by Norway rats. *Animal Learning & Behavior*, **15**, 327-332.
- Galef, B. G. Jr. (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Galef, B. G. Jr. (1988b). Communication of information concerning distant diets in a central-place foraging species: *Rattus Norvegicus*. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 119-140). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Galef, B. G. Jr. (1990). A historical perspective on recent studies of social learning about foods by Norway rats. *Canadian Journal of*



*Psychology*, **44**, 311-329.

- Galef, B. G. Jr. (1991a). Information centres of Norway rats: Sites for information exchange and information parasitism. *Animal Behaviour*, **41**, 295-301.
- Galef, B. G. Jr. (1991b). Social factors in diet selection and poison avoidance by Norway rats: A brief review. En M. I. Friedman, M. G. Tordoff, & M. R. Kare (Eds.) *Chemical senses: Appetite and nutrition* (pp. 177-194). Nueva York: Marcel Dekker, Inc.
- Galef, B. G., Jr. (1994). Olfactory communications about foods among rats: Recent findings. In B. G. Galef, Jr., M. Mainardi, & P. Valsecchi (Eds.), *Behavioral aspects of feeding* (pp. 83-102). Switzerland: Harwood Academic Publishers.
- Galef, B. G., Jr. (1995). Why behaviour patterns that rats learn socially are locally adaptive. *Animal Behaviour*, **49**, 1325-1334.
- Galef, B. G., Jr. (1996a). Social enhancement of food preferences in Norway rats: A brief review. In C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 49-64). Academic Press: San Diego, CA.
- Galef, B. G., Jr. (1996b). Social influences on food preferences and feeding behaviors of vertebrates. En E. Capaldi (Ed.), *Why we eat what we eat* (pp. 207-232). Washington, DC: American Psychological Association.
- Galef, B. G. Jr., Attenborough, K. S. & Whiskin, E. E. (1990). Responses of observer rats (*Rattus Norvegicus*) to complex diet-related signals emitted by demonstrator rats. *Journal of Comparative Psychology*,

104, 11-19.

Galef, B. G., Jr. & Buckley, L. L. (1996). Use of foraging trails by Norway rats.

*Animal Behaviour*, **51**, 765-771.

Galef, B. G. Jr. & Clark, M. M. (1971a). Parent-offspring interactions determine time and place of first ingestion of solid food by wild rat pups.

*Psychonomic Science*, **25**, 1, 15-16.

Galef, B. G. Jr. & Clark, M. M. (1971b). Social factors in the poison avoidance and feeding behavior of wild and domesticated rat pups. *Journal of*

*Comparative and Physiological Psychology*, **75** (3), 341-157.

Galef, B. G. Jr. & Heiber, L. (1976). Role of residual olfactory cues in the determination of feeding site selection and exploration patterns of domestic rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **90**, 727-739.

Galef, B. G. Jr. & Kennett, D. J. (1985). Delays after eating: Effects on transmission of diet preferences and aversions. *Animal Learning & Behavior*, **13**, 39-43.

Galef, B. G. Jr., Kennett, D. J. & Stein, M. (1985). Demonstrator influence on observer diet preference: Effects of simple exposure and the presence of a demonstrator. *Animal Learning & Behavior*, **13**, 25-30.

Galef, B. G. Jr., Kennett, D. J. & Wigmore, S. W. (1984). Transfer of information concerning distant foods in rats: A robust phenomenon. *Animal Learning & Behavior*, **12**, 292-296.

Galef, Jr., B. G., Mainardi, M., & Valsecchi, P. (1994). *Behavioral aspects of*

*feeding*. Switzerland: Harwood Academic Publishers.

- Galef, B. G. Jr., McQuoid, L. M. & Whiskin, E. E. (1990). Further evidence that Norway rats do not socially transmit learned food aversions to toxic baits. *Animal Learning & Behavior*, **18** (2), 199-205.
- Galef, B. G. Jr., Mischinger, A. & Malenfant, S. A. (1987). Hungry rats' following conspecifics to food depends on the diets eaten by potential leaders. *Animal Behaviour*, **35**, 1234-1239.
- Galef, B. G. Jr. & Osborne, B. (1978). Novel taste facilitation of the association of visual cues with toxicosis in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **92**, 907-916.
- Galef, B. G. Jr. & Sherry, D. F. (1973). Mothers milk: A medium for transmission of cues reflecting the flavor of mother's diet. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **83**, 374-378.
- Galef, B. G. Jr. & Stein, M. (1985). Demonstrators influence on observer diet preference: Analysis of critical social interactions and olfactory signals. *Animal Learning & Behavior*, **13**, 31-38.
- Galef, B. G. Jr. & Whiskin, E. E. (1992). Social transmission of information about multiflavored foods. *Animal Learning & Behavior*, **20**, 56-62.
- Galef, B. G. Jr. & Whiskin, E. E. (1997). Effects of social and asocial learning on longevity of food-preference traditions. *Animal Behaviour*, **53**, 1313-1322.
- Galef, B. G. Jr. & Wigmore, S. W. (1983). Transfer of information concerning distant food in rats: A laboratory investigation of the "information

- centre". *Animal Behaviour*, **31**, 748-758.
- Galef, B. G. Jr., Wigmore, S. W. & Kennett, D. J. (1983). A failure to find socially mediated taste aversion learning in Norway rats (*R. norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, **97**, 358-363.
- Galef, B. G. Jr. & Wright, T. J. (1995). Groups of naive rats learn to select nutritionally adequate foods faster than do isolated naive rats. *Animal Behaviour*, **49**, 403-409.
- Gall, F. J. (1835). *The influence of the brain in the form of the head*, Vol. 5. Boston: Marsh, Capen & Lyon. Citado en Galef, B. G. Jr. (1990). A historical perspective on recent studies of social learning about foods by Norway rats. *Canadian Journal of Psychology*, **44**, 311-329.
- Garcia, J. & Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*, **4**, 123-124.
- Gardner, M & Heyes, C. (1998). *Limitations of the bi-directional control procedure*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.
- Goldsmith, T. H. (1994). Ultraviolet receptors and color vision: Evolutionary implications and a dissonance of paradigms. *Vision Research*, **34**, 1479-1487.
- Goodall, J. van Lawick (1973). Cultural elements in a chimpanzee community. En E. W. Menzel (Ed.), *Precultural primate behaviour* (pp. 144-184). Basel, Switzerland: Karger.

- Grover, C. A., Kixmiller, J. S., Erickson, C. A., Becker, A. H. & Davis, S. F. (1988). The social transmission of information concerning aversively conditioned liquids. *The Psychological Record*, **38**, 557-566.
- Hall, G. & Channell, S. (1985). Latent inhibition and conditioning after preexposure to the training context. *Learning & Motivation*, **16**, 381-397.
- Hall, G. & Channell, S. (1986). Context specificity of latent inhibition in taste aversion learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **38B**, 121-139.
- Harley, H. E., Xitco, M. J., Roitblat, H. L. & Herman, L. M. (1998). *Imitation of human models by bottlenose dolphins*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.
- Hayes, K. J. & Hayes, C. (1952). Imitation in a home-raised chimpanzee. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **45**, 450-459. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Hepper, P. G. (1988). Adaptive fetal learning: Prenatal exposure to garlic affects postnatal preferences. *Animal Behaviour*, **36**, 935-936.
- Heyes, C. M. (1993). Imitation, culture and cognition. *Animal Behaviour*, **46**, 999-1010.
- Heyes, C. M. (1994). Social learning in animals: Categories and mechanisms.

*Biological Reviews*, **69**, 207-231.

- Heyes, C. M. (1996). Introduction: Identifying and defining imitation. En C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 211-220). Academic Press: San Diego, CA.
- Heyes, C. M. & Dawson, G. R. (1990). A demonstration of observational learning in rats using a bi-directional control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **42B**, 59-71.
- Heyes, C. M., Dawson, G. R. & Nokes, T. (1992). Imitation in rats: Initial responding and transfer evidence. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **45B**, 229-240.
- Heyes, C. M. & Durlach, P. J. (1990). Social blockade of taste-aversion learning in Norway rats (*Rattus norvegicus*): Is it a social phenomenon. *Journal of Comparative Psychology*, **104**, 82-87.
- Heyes, C. M. & Galef, Jr., B. G. (1996). *Social learning in animals: The roots of culture*. Academic Press: San Diego, CA.
- Heyes, C. M., Jaldow, E., & Dawson, G. R. (1993). Observational extinction: Observation of nonreinforced responding reduces resistance to extinction in rats. *Animal Learning & Behavior*, **21**, 221-225.
- Heyes, C. M., Jaldow, E., Nokes, T. & Dawson, G. R. (1994). Imitation in rats (*Rattus norvegicus*): The role of demonstrator action. *Behavioural Processes*, **32**, 173-182.
- Hogan, D. E. (1988). Learned imitation in pigeons. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*

(pp. 225-238). Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Hogan, J. A. (1994). Structure and development of behavior systems.

*Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 439-450.

Holt, E. B. (1931). *Animal drive and the learning process*. Vol. 1. Nueva York:

Holt. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.

Holland, P. C. (1983). Occasion-setting in Pavlovian feature positive

discriminations. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Discrimination processes* (Vol. 4, pp. 183-206). Nueva York: Ballinger.

Holland, P. C. (1985). The nature of conditioned inhibition in serial and

simultaneous feature negative discriminations. En R. R. Miller & N. E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition* (pp. 267-298). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Honey, R. C. & Hall, G. (1989a). Acquired equivalence and distinctiveness of

cues. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, 338-346.

Honey, R. C. & Hall, G. (1989b). Enhanced discriminability and reduced

associability following flavor pre-exposure. *Learning & Motivation*, 20, 262-277.

Howard, M. L. & Keenan, M. (1993). Outline for a functional analysis of

imitation in animals. *Psychological Record*, 43, 185-204.

Huang, I., Koski, C. A. & DeQuardo, J. R. (1983). Observational learning of a

- bar-press by rats. *Journal of General Psychology*, **108**, 103-111.
- Humphrey, G. (1921). Imitation and the conditioned reflex. *Pedagogical Seminary*, **28**, 1-21. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, **286**, 2526-2528.
- Jacobs, G. H. (1992). Ultraviolet vision in vertebrates. *American Zoologist*, **32**, 544-554.
- Jacobs, G. H. (1993). The distribution and nature of colour vision among the mammals. *Biological Review*, **68**, 413-471.
- Jacobs, G. H., Neitz, J. & Deegan II, J. F. (1991). Retinal receptors in rodents maximally sensitive to ultraviolet light. *Nature*, **353**, 655-656.
- Johnson, S. B., Hamm, R. J. & Leahey, T. H. (1986). Observational learning in *Gallus Gallus Domesticus* with and without a conspecific model. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **24**, 237-239.
- Karpicke, J., Christoph, G., Peterson, G. & Hearst, E. (1977). Signal location and positive versus negative conditioned suppression in the rat. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **3**, 105-118.
- Klopfer, P. H. (1961). Observational learning in birds: The establishment of behavioral modes. *Behaviour*, **17**, 71-79.
- Kogan, J. H., Stern, J. H., Coblentz, J. & Silva, A. J. (1998). *Parallel properties of memory and long-term potentiation in CREBaD- mutant mice*. Cartel



presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

Kohn, B. & Dennis, M. (1972). Observation and discrimination learning in the rat:

Specific and nonspecific factors. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **78**, 292-296.

Kriashev, V. I. (1934). The objective investigation of the higher nervous activity

in a collective experiment. *Psychological Abstracts*, **8**, 2532. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.

Laland, K. N. & Plotkin, H. C. (1991). Excretory deposits surrounding food sites

facilitate social learning of food references in Norway rats. *Animal Behaviour*, **41**, 997-1005.

Laland, K. N. & Plotkin, H. C. (1993). Social transmission of food preferences

among Norway rats by marking of food sites and by gustatory contact. *Animal Learning & Behavior*, **21**, 35-42.

Laland, K. N. & Williams, K. (1997). Shoaling generates social learning of

foraging information in guppies. *Animal Behaviour*, **53**, 1161-1169.

Laland, K. N. & Williams, K. (1998). *Social learning or arbitrary and*

*maladaptive information in the guppy*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

- Lashley, K. A. (1930). The mechanism of vision III: The comparative visual acuity of pigmented and albino rats. *Journal of Genetic Psychology*, **37**, 481-484.
- Lefebvre, L. & Palameta, B. (1988). Mechanisms, ecology, and population diffusion of socially learned, food-finding behavior in feral pigeons. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*. (pp. 141-164). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Leuba, C. (1940). Images as conditioned sensations. *Journal of Experimental Psychology*, **26**, 345-351. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- LoLordo, V. M. & Droungas, A. (1989). Selective associations and adaptive specializations: Taste aversions and phobias. En S. B. Klein & R. R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Instrumental conditioning theory and the impact of biological constraints on learning* (pp. 145-179). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- López, J. C. & López, D. (1985). Killer whales (*Orcinus orca*) of Patagonia, and their behavior of intentional stranding while hunting near shore. *Journal of Mammology*, **66**, 181-183. Citado en Howard, M. L. & Keenan, M. (1993). Outline for a functional analysis of imitation in animals. *Psychological Record*, **43**, 185-204.
- Mackintosh, N. J., Kaye, H. & Bennett, C. H. (1991). Perceptual learning in flavor aversion conditioning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **43B**, 297-322.

- Masserman, J. H. (1943). *Behavior and neurosis*. Chicago: University of Chicago Press. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- McDougall, W. (1908). *An introduction to social psychology*. Londres: Methuen. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- McLaren, I. P. Kaye, & Mackintosh. N. J. (1989). An associative theory of the representation of stimuli: applications to perceptual learning and latent inhibition. En R. G. M. Morris (Ed.), *Parallel distributed processing*. (pp.102-130). Oxford: Clarendon Press.
- Miller, R. E. (1967). Experimental approaches to the physiological and behavioral concomitant of affective communication in rhesus monkeys. En S. A. Altman (Ed.), *Social communication among primates* (125-134). Chicago: University of Chicago Press. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Miller, R. E., Banks, J. H. & Ogawa, N. (1962). Communication of affect in "cooperative conditioning" of rhesus monkeys. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, **64**, 343-348. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Miller, R. E., Banks, J. H., Jr. & Ogawa, N. (1963). Role of facial expression in "cooperative avoidance conditioning" in monkeys. *Journal of*

- Abnormal and Social Psychology*, **67**, 24-30. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Miller, R. E., Caul, W. F. & Mirsky, I. A. (1967). Communication of affect between feral and socially isolated monkeys. *Journal of Personality and Social Psychology*, **7**, 231-239. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Miller, N. E. & Dollard, J. (1941). *Social learning and imitation*. New Haven: Yale University Press. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Miller, R. E., Murphy, J. V. & Mirsky, I. A. (1959). Nonverbal communication of affect. *Journal of Clinical Psychology*, **15**, 155-158. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Mitchell, D., Kirschbaum, E. H. & Perry, R. L. (1975). Effects of neophobia and habituation on the poison-induced avoidance of exteroceptive stimuli in the rat. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **104**, 47-55.
- Moore, B. R. (1996). The evolution of imitative learning. En C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 221-243). Academic Press: San Diego, CA.
- Morgan, C. L. (1896). *Habit and instinct*. Londres: E. Arnold. Citado en A.

- Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Morrison, G. R. & Collyer, R. (1974). Taste mediated conditioned aversion to an exteroceptive stimulus following LiCl poisoning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **86**, 51-55.
- Mowrer, O. H. (1960). Learning theory and the symbolic processes. Nueva York: Wiley. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Munn, N. L. & Collins, M. (1936). Discrimination of red by white rats. *Journal of Genetic Psychology*, **48**, 72-87.
- Nieto, J. & Cabrera, R. (1994). La evolución cultural en animales. En J. L. Díaz (Ed.) *La mente y el comportamiento animal: Ensayos en etología cognitiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Nieto, J., Cabrera, R., Guerra, J & Posadas-Andrews, A. (1987). Tradiciones alimenticias: difusión de estrategias alimenticias novedosas en grupos animales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, **13**, 105-125.
- Nishida, T. (1978). Local traditions and cultural transmission. En B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham, & T. T. Struhsaker (Eds.), *Primate societies* (pp. 462-474). Chicago: University of Chicago Press.
- Palameta, B. & Lefebvre, L. (1985). The social transmission of a food-finding technique in pigeons: What is learned? *Animal Behaviour*, **33**, 892-896.

- Pedersen, P. E. & Blass, E. M. (1982). Prenatal and postnatal determinants of the 1<sup>st</sup> suckling episode in albino rats. *Developmental Psychobiology*, **15**, 349-355.
- Posadas-Andrews, A. & Roper, T. J. (1983). Social transmission of food-preferences in adult rats. *Animal Behaviour*, **31**, 265-271.
- Ramírez, I. (1994). Flavor preferences conditioned with starch in rats. *Animal Learning & Behavior*, **22**, 181-187.
- Reader, S. & Laland, K. N. (1998). *Diffusion and foraging innovations in the guppy*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.
- Romanes, G. J. (1882). *Animal intelligence*. London: Kegan, Paul, Trench. Citado en Galef, B. G. Jr. (1988). Evolution and learning before Thorndike: A forgotten epoch in the history of behavioral research. En R. C. Bolles & M. Beecher (Eds.), *Evolution and Learning* (pp. 39-58). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Romanes, G. J. (1884). *Mental evolution in animals*. Nueva York: Appleton. Citado en Galef, B. G. Jr. (1988). Evolution and learning before Thorndike: A forgotten epoch in the history of behavioral research. En R. C. Bolles & M. Beecher (Eds.), *Evolution and Learning* (pp. 39-58). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Santucci, A. C. & Treichler, F. R. (1990). Concurrent Object-discrimination learning in rats. *Animal Learning & Behavior*, **18**, 295-301.

- Sclafani, A. (1990). Nutritionally based learned flavor preferences in rats. En E. D. Capaldi & T. L. Powley (Eds.), *Taste, experience, & feeding: Development and learning* (pp. 139-156). Washington, DC: American Psychological Association.
- Schmajuk, N. A., Lamoureux, J. A. & Holland, P. C. (1998). Occasion setting: A neural network approach. *Psychological Review*, **105**, 3-32.
- Sheffield, F. D. (1961). Theoretical considerations in the learning of complex sequential tasks from demonstration and practice. En A. A. Lumsdaine (Ed.), *Student response in programmed instruction* (pp. 13-32). Washington, D. C: National Academy of Sciences-National Research Council). Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Sherry, D. F. & Galef, B. G., Jr. (1984). Cultural transmission without imitation: Milk bottle opening by birds. *Animal Behaviour*, **32**, 937-938.
- Singleton, G. R. & Valsecchi, P. (1994). The possible role of social influences of food selection in the formation and control of mouse plagues. En B. G. Galef Jr., M. Mainardi & P. Valsecchi (Eds.) *Behavioral Aspects of Feeding: Basic and Applied Research in Mammals*, (pp. 315-326). Chur, Switzerland: Harwood.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Nueva York: Macmillan.
- Smotherman, W. P. & Robinson, S. R. (1987). Psychobiology of fetal experience in the rat. En N. A. Krasnegor, E. M. Blass, M. A. Hofer & W. P. Smotherman (Eds.), *Perinatal development: A psychobiological*

*perspective* (pp. 39-60). Orlando: Academic Press.

Smotherman, W. P. & Robinson, S. R. (1990). The prenatal origins of behavioral organization. *Psychological Science*, **1**, 97-106.

Spence, K. W. (1937). Experimental studies of learning and higher mental processes in infra-human primates. *Psychological Bulletin*, **34**, 806-850. Citado en B. G. Galef Jr., (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Staddon, J. E. R. & Simmelhag, V. L. (1971). The superstition experiment: A reexamination of its implications for the principle of adaptive behavior. *Psychological Review*, **78**, 3-43.

Suboski, M. D. & Bartashunas, C. (1984). Mechanisms for social transmission of pecking preferences to neonatal chicks. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **10**, 182-194.

Susswein, A. (1998). *Effects of social isolation on learning and memory that food is inedible in Aplysia fasciata*. Cartel presentado en Social Learning and Cultural Transmission: From Invertebrates to Great Apes and Humans Towards a Biological Synthesis, Nápoles, Junio 30-Julio 5 de 1998.

Taylor, C. K. & Saayman, G. S. (1973). Imitative behaviour by Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in captivity. *Behaviour*, **44**,



286-298.

- Terkel, J. (1996). Cultural transmission of feeding behavior in the black rat (*Rattus rattus*). In C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.) *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 17-47). Academic Press: San Diego, CA.
- Thiele, T. E. & Frieman, J. (1994). Taste-potentiated color aversions in pigeons: Examination of CS preexposure and subsequent effects on postconditioning extinction of the taste aversion. *Animal Learning & Behavior*, *22*, 436-441.
- Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *Psychological Review Monograph Supplement*, *2*, (4, Whole No. 8). Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Thorpe, W. H. (1956). Learning and instinct in animals. Londres: Methuen. Citado en B. G. Galef Jr., (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Thorpe, W. H. (1963). Learning and instinct in animals. 2ª Edición. Londres: Methuen. Citado en B. G. Galef Jr., (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological

- Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Tordoff, M. G. (1991). Metabolic basis of learned food preferences. En M. I. Friedman, M. G. Tordoff & M. R. Kare (Eds.) *Chemical senses: Vol. 4, Appetite and nutrition* (pp.). Nueva York: Marcel Dekker.
- Trade, G. (1903). *The laws of imitation*. Nueva York: Holt. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Valsecchi, P., Choleris, E., Moles, A. Guo, C., & Mainardi, M. (1996). Kinship and familiarity as factors affecting social transfer of food preferences in adult mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). *Journal of Comparative Psychology*, **110**, 3, 243-251.
- Valsecchi, P. & Galef, B. G. Jr. (1989). Social influences on the food preferences of house mouse (*Mus musculus*). *International Journal of Comparative Psychology*, **2**, 245-256.
- Warden, C. J., Fjeld, H. A. & Koch, A. M. (1940). Imitative behavior in Cebus and Rhesus monkeys. *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, **56**, 311-322. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Warden, C. J. & Jackson, T. A. (1935). Imitative behavior in the Rhesus monkey. *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, **56**, 103-125. Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior*

*modification*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.

Watson, J. B. (1908). Imitation in monkeys. *Psychological Bulletin*, *5*, 169-178.

Citado en A. Bandura (1969). *Principles of behavior modification*.

Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.

Weigl, P. D. & Hanson, E. V. (1980). Observational learning and the feeding behavior of the red squirrel *Tamiasciurus Hudsonicus*: The ontogeny of optimization. *Ecology*, *61*, 213-218.

Whiten A., Custance, D. M., Gómez, J. C., Teixidor, P. & Bard, K. A. (1996). Imitative learning of artificial fruit processing in children (*Homo Sapiens*) and chimpanzees (*Pan Troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, *110*, 3-14.

Whiten, A. & Fredman, T. (en prensa). Social learning of 'artificial fruit' processing capuchin monkeys. *Journal of Comparative Psychology*.

Whiten, A. & Ham, R. (1992). On the nature and evolution of imitation in the animal kingdom: Reappraisal of a century of research. *Advances in the Study of Behavior*, *21*, 239-283.

Wilcoxon, H. C., Dragoin, W. B. & Kral, P. A. (1971). Illness-induced aversion in rat and quail: Relative salience of visual and gustatory cues. *Science*, *171*, 826-828.

Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology: The new synthesis*. Cambridge: Harvard University Press.

Zajonc, R. B. (1965). Social facilitation. *Science*, *149*, 269-274.

Zajonc, R. B. (1969). Coaction. En R. B. Zajonc (Ed.) *Animal social psychology*.

Citado en B. G. Galef Jr., (1988a). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the Psychological Laboratory. En T. R. Zentall & B. G. Galef (Eds.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* (pp. 3-28). Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Zentall, T. R. (1996). An analysis of imitative learning in animals. En C. M. Heyes & B. G. Galef, Jr. (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 221-243). Academic Press: San Diego, CA.

Zentall, T. R. & Hogan, D. E. (1976). Imitation and social facilitation in the pigeon. *Animal Learning & Behavior*, 4, 427-430.

Zentall, T. R., Sutton, J. E. & Sherburne, L. M. (1996). True imitative learning in pigeons. *Psychological Science*, 7, 343- 346.