

## *Diferencias de la autodiscriminación condicional entre cepas Wistar y Sprague-Dawley*

Cristina Hermosillo  
Julio C. Penagos-Corzo<sup>1</sup>

Universidad de las Américas Puebla, Cholula, Puebla, México

Andrés M. Pérez-Acosta

Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

### Resumen

Se estudió y comparó la capacidad de autodiscriminación del propio estado, bajo un paradigma de escape entre 15 ratas de la cepa *Wistar* y 16 ratas de la cepa *Sprague-Dawley* de cuatro semanas de edad. Los sujetos fueron entrenados en un programa de escape asociando la presencia de metilfenidato o ausencia de metilfenidato con estímulos arbitrarios. La variable dependiente fue medida durante la fase de extinción. Se encontraron diferencias significativas tanto en la capacidad de autodiscriminación como entre las cepas, siendo la cepa *Sprague-Dawley* la que presentó mejor desempeño. Se puede concluir que, además de que ambas cepas son capaces de discriminar su estado interno y aprender a emplearlo como estímulo discriminativo, la variable social parece ser un componente importante en cuanto a las diferencias encontradas entre éstas.

*Palabras clave:* autodiscriminación condicional, ratas *Sprague-Dawley*, ratas *Wistar*, comportamiento Social.

### Differences in conditional self-discrimination between *Wistar* and *Sprague-Dawley* strains

### Abstract

Conditional self-discrimination capacity was studied and compared between two strains of 4 weeks old *Rattus norvegicus*. Each strain (15 *Wistar* and 16 *Sprague-Dawley*) was considered as a group, both trained under an escape paradigm in which a lever was associated to presence or absence of methylphenidate. The dependent variable was measured during the phase of extinction. Significant differences were found for self-discrimination capacity, and between groups, being the *Sprague-Dawley* the strain with a better performance. Even though both strains are able to discriminate their internal state, and learn to use such state as a discriminative stimulus, the social variable seem to be a remarkable component of the differences found in the strains performances.

*Keywords:* Conditional self-discrimination, *Sprague-Dawley* rats, *Wistar* rats, social behavior.

La autodiscriminación condicional es la capacidad aprendida que han demostrado diferentes especies animales de discriminar aspectos propios del individuo, como la propia conducta, los propios estados internos o la propia imagen (Pérez-Acosta, Benjumea y Navarro, 2002).

Las primeras aproximaciones al estudio de la autodiscriminación datan del trabajo llevado a cabo por

Beninger, Kendall y Vanderwolf (1974). Ellos lograron demostrar que las ratas pueden discriminar sus propias conductas respondiendo de manera diferencial en un número determinado de palancas. A la fecha, los procedimientos experimentales han evolucionado, ampliando las posibilidades de investigación de la cognición y la autoconciencia en animales (Pérez-Acosta, Benjumea & Navarro, 2001), ya sea por las características mismas del estudio o por las implicaciones observadas por otros; por ejemplo, un estudio sobre la integración temporal de estímulos externos en ranas venenosas de Sudamérica (Narins, Grabul, Soma, Gaucher & Hödl, 2005). Los frutos de esta investigación indican que la capacidad de percibir e integrar los estímulos externos está relacionada con el “darse cuenta” y que las respuestas ante dichos estímulos varían en función del éxito que tenga el organismo para integrar los estímulos

<sup>1</sup> El presente artículo está basado en la investigación “Diferencias de la autodiscriminación condicionada entre cepas *Wistar* y *Sprague-Dawley*”, la cual recibió la Mención Honorífica en la Categoría Pregrado del Premio Estudiantil Interamericano, otorgado por la Sociedad Interamericana de Psicología en el XXXIII Congreso Interamericano de Psicología (Medellín, Colombia, junio de 2011). Correspondencia: Julio César Penagos Corzo; Universidad de las Américas Puebla. Departamento de Psicología; Ex Hacienda Sta. Catarina Mártir. 72810, Cholula, Puebla. México  
E-mail: julioc.penagos@udlap.mx

externos (Hoy, 2005). Chalmers (1996) menciona que darse cuenta consiste en ser capaz de dirigir la conducta sobre la base de la información externa o interna; esto, sin embargo, no necesariamente implica la capacidad de reportar los eventos.

Se considera que existen distintos grados de complejidad en la autodiscriminación entre los distintos animales capaces de presentar dicha destreza cognitiva (Edelman, 2003; Griffin & Speck 2004; Wasserman, Young & Cook, 2004). El proceso de darse cuenta parece tener su origen en la biología, tener un curso evolutivo y estar influenciado por la estructura social de la especie. En este sentido, existe literatura que adjudica su existencia en animales a la memoria (Babb & Crystal, 2005), lenguaje (Wasserman *et al.*, 2004), elaboración de herramientas (Suddendorf & Whiten, 2001) o atención (Hoy, 2005; Posner, 1994). Por su parte Griffin y Speck (2004) indican que no se ha encontrado ninguna estructura encefálica responsable de la conciencia que esté presente únicamente en el encéfalo humano. También expresan que respuestas apropiadas a retos novedosos para los que un animal no ha sido preparado por su programación genética o experiencia previa, provee evidencia sugestiva de conciencia animal ya que dicha versatilidad es organizada con mayor efectividad por el pensamiento consciente; ejemplos de esto son la memoria episódica o la elaboración de herramientas (Babb & Crystal, 2005; Chappell & Kacelnik, 2002). Otro punto es que la comunicación animal a menudo reporta experiencias subjetivas, lo lado, que puede sugerir que existe autopercepción en los animales (Suddendorf & Whiten, 2001). Por otro lado algunos investigadores indican que la capacidad para discriminar los cambios en el ambiente afecta a las acciones o conductas tanto de humanos como de animales; explican que en los animales detectar y reaccionar adaptativamente a la variación ambiental, es crítico para su éxito reproductivo. Por lo tanto existe la posibilidad de que los substratos cognitivos y neurales que permiten la discriminación de la variabilidad, sean comunes a un amplio rango de especies animales (Wasserman, *et al.*, 2004).

En relación a los substratos neurales de la discriminación, Edelman (2003) propone una teoría de selección de grupos neuronales o darwinismo neural, que implica un proceso evolutivo de la aparición de la conciencia en el hombre. Esta teoría no asume que los animales tengan conciencia *per se*; en cambio propone que los mecanismos neurales que permiten su existencia surgieron en la escena evolutiva mucho antes que el hombre y se mantuvieron a lo largo de la evolución pero fueron adquiriendo complejidad en el camino. Siendo así, sugiere que es posible encontrar capacidades cognitivas precedentes a la conciencia en distintos grupos

de animales cuya complejidad aumenta en relación al desarrollo de la zona posterior encefálica.

Cziko (1997) señala que las experiencias tempranas de interacción con el medio ambiente son determinantes en la configuración de las conexiones nerviosas y por ende de las capacidades cognitivas a las que dan acceso, con la limitante que la genética de cada organismo represente.

Distintos autores han llegado a la conclusión de que existe un vínculo importante que liga la autodiscriminación a las conductas sociales y de cooperación; algunos de los estudios realizados con animales vinculan claramente capacidades cognitivas muy elaboradas como el autorreconocimiento con estructuras sociales que mantienen un alto grado de complejidad. Hasta ahora animales que presentan estructuras sociales complejas y dan evidencia de cognición elaborada e incluso de autorreconocimiento son los loros africanos, los delfines, los grandes simios y los elefantes (De Waal, Dindo, Freeman & Hall, 2005; Kitchen, Denton & Brent, 1996; Hampton, 2001; Marten & Psarakos, 1995; Pepperberg, 2002, 2006; Plotnik, De Waal & Reiss, 2006; Reiss, MacCowan & Marino, 1997; Reiss & Marino, 2001; Segura & Gutiérrez, 2006; Washburn, Smith & Shields, 2006). Al tener un encéfalo más complejo presentan mayor probabilidad de mostrar procesos elaborados de discriminación ya que según Oakley (1985) la diferenciación del neocórtex puede ser empleada como criterio para presentar capacidades cognitivas complejas como el darse cuenta. Sin embargo, otras especies pueden exhibir discriminación, aún cuando no sea de manera tan elaborada como los primates u otros mamíferos de encéfalos complejos (Wasserman, Young & Cook, 2004). Incluso, hay evidencia relativamente reciente en especies no mamíferas, por ejemplo: reconocimiento de la propia imagen en urracas (Prior, Schwarz & Güntürkün, 2008) o discriminación de la propia conducta en palomas (Pérez-Acosta y Benjumea, 2003).

Esto no quiere decir que las estructuras sociales sean el detonante del darse cuenta, pero pudiera ser que de algún modo la conducta social influya en dicho proceso, pues los hallazgos de capacidades autodiscriminativas parecen indicar que existe una relación proporcional entre la complejidad de la red social y las capacidades presentadas por el organismo.

Pérez-Acosta, Benjumea y Navarro (2002) plantean concretamente un origen social de la autodiscriminación; indican que el proceso de darse cuenta en el hombre está ligado a la presencia de habilidades como describir y reseñar lingüísticamente el propio comportamiento y que por lo tanto el origen del darse cuenta se encuentra en un aprendizaje de índole social. Así, es posible considerar a las capacidades de

autodiscriminación como funciones resultantes de la experiencia o historia de interacción con el ambiente, pero no se consideran que la autodiscriminación sea una capacidad exclusiva de los animales sociales (Pérez-Acosta, 2006).

Estas aproximaciones parecen, si no complementar, por lo menos ir de acuerdo a las teorías de tipo biológico propuestas por diversos investigadores del ámbito neurocientífico (Cziko, 1997; Edelman 2003; Griffin & Speck 2004; Wasserman, Young & Cook, 2004).

En este sentido, Segura y Gutiérrez (2006) encontraron que las ratas, cuyo comportamiento ha sido descrito como gregario (Bridges, 1963), eligen cooperar de acuerdo con la retroalimentación obtenida de la interacción con sus congéneres y de la discriminación de la conducta del otro; la cooperación, es considerada una conducta social. Cabe destacar que recientemente se encontraron evidencias de conducta cooperativa, de alguna manera interpretada como solidaridad o ayuda, en ratas en ausencia de manipulación directa experimental (Bartal, Decety & Mason, 2011). Segura y Gutiérrez mencionan que la conducta de un organismo (en este caso las ratas), puede funcionar como estímulo discriminativo para otro organismo. Añaden que la función discriminativa de la conducta de un organismo puede ser más importante que el carácter discriminativo que provee un evento u objeto inanimado; por ejemplo, identificar correctamente a la descendencia y no confundirla con la de otros es de gran importancia debido a la inversión parental que realiza un sujeto en cuidados y recursos. Debido a ello, concluyen que gran parte de la conducta, es determinada por la función discriminativa de la conducta de otro sujeto. En este sentido discriminar la conducta propia de la conducta de los demás, puede representar una ventaja evolutiva.

Por lo tanto las cepas *Wistar* y *Sprague Dawley* al estar emparentadas filogenéticamente (Baker, Lindsey & Weisbroth, 1979), permiten estudiar los efectos de la conducta social, característica en la que presentan notables diferencias debido a que la cepa *Sprague-Dawley* tiene comportamientos más sociales que la cepa *Wistar*, como un mayor cuidado parental y menor índice de infanticidio (Jacubowski & Terkel, 1985).

La intención de este trabajo no está en explicar las causas de tal comportamiento, sino en examinar los efectos que éste pudiera tener. Así, por ejemplo se sabe que el periodo post-natal de la rata es muy importante ya que la ruptura del vínculo madre-cría tiene como consecuencias, cambios morfofuncionales irreparables en la corteza prefrontal (Pascual, 2002). Estos cambios tienen un efecto negativo directo en las conductas social y exploratoria de las ratas, pues éstas se ven suprimidas en gran medida.

Otras características importantes son la estructura social, la cooperación y las experiencias tempranas (Cziko, 1997 Pérez-Acosta, *et al.*, 2002; Reiss, *et al.*, 1997; Segura & Gutiérrez, 2006); con base a lo planteado por Cziko (1997), se puede esperar que animales con mayor contacto o calidad en el cuidado paternal (conducta social) puedan presentar capacidades que difieran en diversos grados con respecto a las de aquellos organismos cuyo cuidado parental fue de menor calidad. Si la calidad del vínculo materno define en cierta medida el desarrollo de la corteza prefrontal, es de esperarse que las ratas que presentan un cuidado parental de mayor calidad tengan mejores habilidades sociales ya que la configuración adecuada de la corteza prefrontal influye directamente en dichas habilidades, tal y como lo menciona Pascual (2002) en su investigación en referencia a los vínculos sociales en ratas. A pesar de que las ratas *norvegicus* poseen cualidades que permiten sugerir la existencia de grados de autodiscriminación (Penagos-Corzo & Aguilar, 2009; Penagos-Corzo, Hermosillo & Pérez-Acosta, 2011), falta evidencia clara de la influencia que sobre las capacidades de autodiscriminación pudieran tener las diferencias del comportamiento social entre las cepas *Wistar* y *Sprague-Dawley*. Por tanto en el presente estudio se hipotetiza que la cepa *Sprague-Dawley* mostrará mejor desempeño que la cepa *Wistar* en una tarea de autodiscriminación condicional.

## Método

### Sujetos

Se utilizaron 31 ratas albinas elegidas por disponibilidad, todas hembras y de cuatro semanas de edad; 15 ratas de la cepa *Wistar* y 16 de la cepa *Sprague-Dawley*, provenientes del Bioterio BUAP. Debido a que en el presente estudio se hizo uso de estimulación aversiva y se esperaba la ocurrencia de conductas de desplazamiento, únicamente fueron empleadas hembras, dado que existe evidencia que indica, una menor reducción de la actividad motora en las hembras ante situaciones de estimulación en comparación con los machos (Heinsbroek, Van Haaren, & Van de Poll, 1988). También se eligieron hembras con el propósito de no afectar la relación entre la conducta social y la autodiscriminación, ya que bajo condiciones de estrés las hembras presentan mayor conducta social que los machos y su memoria no se ve afectada mientras que en los machos se observa una notoria reducción en su desempeño (Luine, 2002). El tratamiento aversivo implementado en este trabajo fue aprobado por un cuerpo colegiado del Departamento de Psicología de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Dicho cuerpo examina la viabilidad del estudio científico de

los proyectos sobre los cuales dictamina y considera además, en dicho examen, su viabilidad ética.

### Instrumentos

Para generar una diferencia de estado en los organismos, se utilizaron dosis ponderales de metilfenidato (*Ritalin*®), diluido en agua de sabor a 1 mg de metilfenidato por ml de agua. Para la dosificación oral de sustancias fueron empleadas Jeringas de 1 ml para insulina, así como agua con saborizante artificial. La intervención experimental se realizó en una cámara completa de condicionamiento operante *Lafayette Instruments* modelo 80004NS con consola modelo 81335C. Los dispositivos de la cámara que se utilizaron fueron: la barra de presión trasera izquierda, la barra de presión frontal derecha, el enrejado para choques eléctricos y el botón manual para la generación de los choques. Se programó la consola para el paradigma de escape seleccionando los intervalos y voltajes para choques estándares de la misma (1.5 mA, 2 V). Además, se emplearon jaulas de mantenimiento convencionales para el cuidado cotidiano de los organismos, y alimento *Rodent Chow*® para su manutención.

### Procedimiento

Las ratas fueron alojadas en cajas de mantenimiento previamente lavadas con agua, desinfectadas con alcohol y rellenadas en  $\frac{1}{4}$  de su volumen con aserrín. Cada caja alojó un par de ratas de una misma cepa, marcadas en la base de la cola con violeta de metilo para facilitar su identificación. Las ratas fueron asignadas a un grupo determinado, de acuerdo a la cepa a la que pertenecían: cepa *Wistar* (Grupo W) y cepa *Sprague-Dawley* (Grupo SD). Posteriormente dio inicio el programa de reforzamiento negativo que tuvo como finalidad asociar el estado interno de las ratas a la presión de alguna barra (o palanca).

Presionar la palanca trasera se asoció a encontrarse bajo los efectos del metilfenidato, y presionar la palanca frontal al estado normal (sin metilfenidato). Este programa tuvo una duración de 14 sesiones de 30 minutos cada una; de modo que cada rata trabajó siete sesiones con agua y siete sesiones con droga (metilfenidato) de manera alternada. La duración máxima de los choques fue de un minuto y el tiempo de descanso entre choques fue de dos minutos 30 segundos para la primera sesión bajo cada condición, y fue disminuyendo 30 segundos por sesión hasta llegar a los 30 segundos de descanso entre choques. Una vez que las ratas aprendieron, la duración de la descarga eléctrica oscilaba entre .5 y 2.0 segundos.

Con la finalidad de medir la autodiscriminación, las ratas fueron sometidas a un programa de extinción al final de las 14 sesiones, en el que se suprimieron las

contingencias de reforzamiento negativo. Esto permitió estudiar la tendencia del comportamiento sin la supresión del choque. Para observar esto se llevó a cabo una sesión de 10 minutos para cada sujeto, bajo cada condición asociada al propio estado (con metilfenidato, sin metilfenidato), en donde el intervalo entre choques era aleatorio (10, 15 o 20 segundos) y el tiempo máximo de choques era de 5 segundos, de forma que cada sujeto realizara un total de 30 ensayos que fueron grabados para el posterior análisis de conductas que incluyó a los tiempos en los que el organismo permanecía presionando la palanca (correcta e incorrecta) y las frecuencias de presión de barras para ambas palancas bajo las dos condiciones del propio estado.

### Resultados

Se llevó un registro por sesión, de la frecuencia de presión de barra para ambos grupos; con estos datos se construyó una curva de aprendizaje del grupo W y una del grupo SD, que muestra las diferencias en las tazas de aprendizaje. Estas curvas pueden observarse en las figuras 1 y 2, donde se observa un mejor desempeño por parte del grupo SD en ambas condiciones (sin droga, con droga). Las figuras ilustran en total las 14 sesiones, siete para la condición con metilfenidato y siete para la condición sin metilfenidato.

Los siguientes resultados corresponden a la evaluación de la variable dependiente que, como se establece en el procedimiento, se llevó a cabo en la fase de extinción, con la finalidad de observar si ocurría un proceso de autodiscriminación en las cepas *Wistar* y *Sprague-Dawley* y si existía una diferencia entre los procesos de cada cepa. Se analizaron las diferencias en los tiempos (en segundos) presionando la barra esperada y los tiempos presionando la barra incorrecta, para ambas cepas. Debido a que los sujetos podían presentar la conducta de presionar la palanca de forma permanente, se midió el tiempo en la palanca, además de la frecuencia de presión, ya que mantenerse sobre la palanca también indica una tendencia en la conducta sobre la otra palanca.

Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre el tiempo presionando la barra esperada (aciertos) y el tiempo en la palanca errónea (errores), donde la media más alta es la del tiempo presionando la barra correcta para ambas cepas  $F(1, 58) = 64.165, p = .000$ . Además hay una diferencia significativa en los tiempos presionando las barras entre las distintas cepas, donde la media más alta es la correspondiente al tiempo presionando la palanca esperada para la cepa *Sprague-Dawley*  $F(1, 58) = 14.336, p < .001$ .

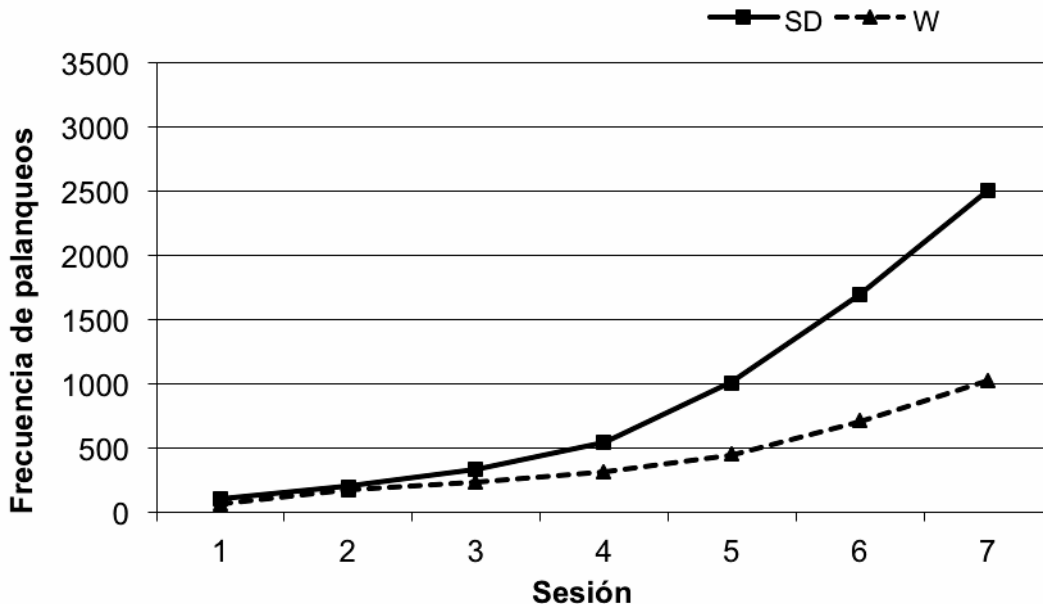


Figura 1. Curva de aprendizaje sin metilfenidato para ambas cepas.

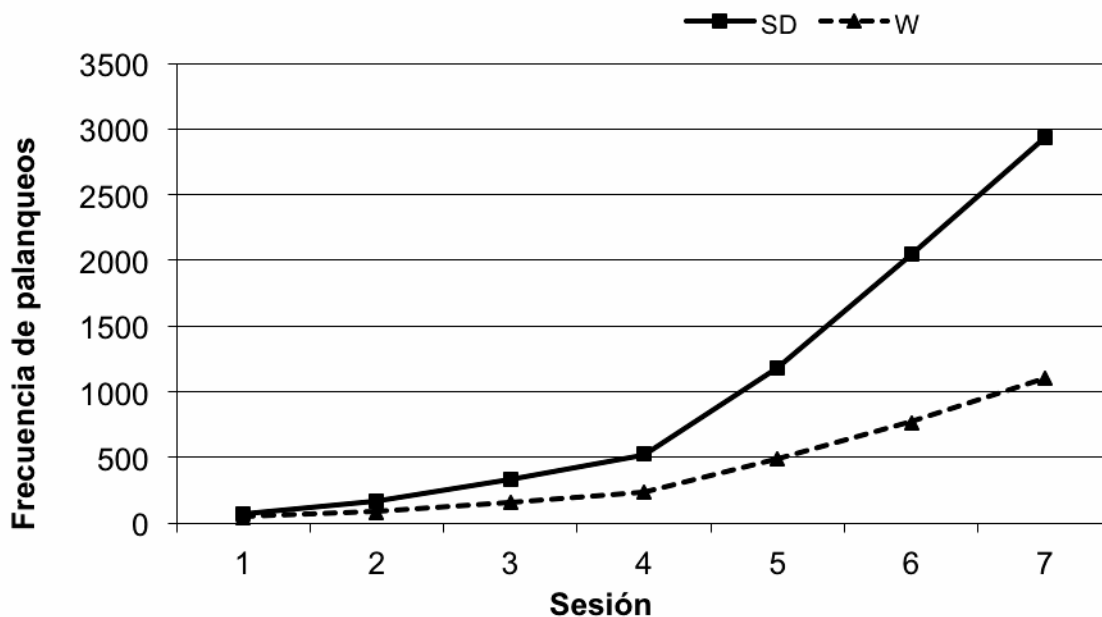


Figura 2. Curva de aprendizaje con metilfenidato para ambas cepas.

En la comparación de la droga (metilfenidato vs. no metilfenidato), en sus posibles efectos sobre la auto-discriminación, no existen diferencias significativas  $F(1, 58) = .077, p = .783$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas en el caso de la interacción entre diferentes palancas, cepas y condiciones de droga  $F(1, 58) = .347, p = .558$ .

Para observar la fuerza de la conducta (presión de barra asociada al estado interno), se realizó una

comparación de las frecuencias de palanqueo en tres momentos diferentes de la sesión de extinción, el momento inicial (los primeros cinco ensayos), el intermedio (hasta el ensayo 15) y el acumulado (todos los ensayos de la sesión). Los datos utilizados fueron las frecuencias de presión de barra, donde aciertos hace referencia a la frecuencia con que los sujetos presionaron la palanca que se esperaba y errores, a la frecuencia con que presionaron la palanca equivocada.

Los resultados de los primeros cinco ensayos de la sesión de extinción refuerzan lo encontrado en el análisis del tiempo de presión de palancas. En este sentido, existen diferencias significativas para la comparación entre palancas  $F(1, 58) = 42.811, p < .001$  y para la comparación entre cepas  $F(1, 58) = 13.563, p = .001$ , pero, al igual que en la medición del tiempo, no para las distintas condiciones de estado (con droga, sin droga)  $F(1, 58) = .351, p = .556$ , ni para la interacción entre las diferentes palancas, cepas y condiciones de droga  $F(1, 58) = .296, p = .589$ .

Para la parte intermedia de la sesión el análisis llevado a cabo obtiene resultados similares indicando que la fuerza de la conducta no ha disminuido. De nuevo, existen diferencias significativas para la comparación entre palancas  $F(1, 58) = 68.410, p < .001$  y para la comparación entre cepas  $F(1, 58) = 19.532, p < .001$ , pero no para las diferentes condiciones de estado (con droga, sin droga)  $F(1, 58) = .618, p = .435$  ni para la interacción entre las diferentes palancas, cepas y condiciones de droga  $F(1, 58) = .002, p = .963$ .

Por último, el análisis estadístico del acumulado de las conductas durante las sesiones de extinción de ambas cepas también arroja datos estadísticamente significativos para las diferentes palancas  $F(1, 58) = 84.889, p < .001$  y para las palancas entre las diferentes cepas  $F(1, 58) = 30.273, p < .001$ , pero no para las diferentes condiciones de estado  $F(1, 58) = .522, p = .473$  ni para la interacción entre todas las condiciones (palanqueos x cepa x droga)  $F(1, 58) = .030, p = .864$ .

### Discusión

La metodología del presente trabajo permitió acceder a fenómenos complejos, de probable naturaleza cognitiva, aparentemente presentes en la rata, como la percepción de las diferencias en su propio estado. Los resultados obtenidos muestran claramente que los organismos experimentales poseen capacidad de autodiscriminación condicional bajo un paradigma de escape y permiten suponer qué facilita o potencia tal autodiscriminación.

La tendencia observada en los tres momentos de la sesión de extinción puede indicar una significativa fuerza de la conducta de autodiscriminación; esto muestra que la asociación observada no es un aprendizaje transitorio, regulado por las contingencias inmediatas, sino un aprendizaje estable regulado por la historia de aprendizaje de autodiscriminación condicional.

La autodiscriminación condicional ha sido observada en varias especies (García & Benjumea, 2006; García & Benjumea, 2007; Penagos & Aguilar, 2009; Pérez-Acosta, 2006; Pérez-Acosta, Benjumea &

Navarro, 2001; Pérez-Acosta & Benjumea, 2003). Existen también algunas comparaciones entre organismos filogenéticamente cercanos que se diferenciaron por su grado de sociabilidad (Romero, 2008).

En este trabajo se hallaron diferencias en las capacidades de autodiscriminación que presentan las cepas *Wistar* y *Sprague-Dawley*. Tanto el disparo de la tasa de respuestas en las curvas de aprendizaje, como los resultados obtenidos mediante el análisis de las sesiones de extinción, muestran un mejor desempeño por parte de la cepa *Sprague-Dawley*. Además, es importante notar que las diferencias encontradas, no se deben al uso del metilfenidato ya que no hay diferencias entre las condiciones de estado (con droga, sin droga) en ninguno de los análisis, lo que indica que con o sin el metilfenidato las ratas tienen preferencia por presionar la palanca esperada y en la misma medida para ambas condiciones.

En este sentido existen tres factores que pueden estar interviniendo de forma directa. Uno de estos factores es la variación en el comportamiento social; otro factor son las diferencias en el umbral al sobresalto y por último las diferencias en la configuración de la corteza prefrontal.

Aunque las cepas *Wistar* y *Sprague-Dawley* comparten el mismo origen, muestran variaciones en el ámbito social de su comportamiento; esto hace suponer que las variables de orden social juegan un papel importante.

La investigación dirigida a la búsqueda de capacidades cognitivas en animales, reporta constantemente avances en especies que presentan dentro de su repertorio conductual, una intrincada red social (Kitchen, Denton & Brent, 1996; Pepperberg, 2002; Plotnik, De Waal & Reiss, 2006; Reiss, MacGowan & Marino, 1997; Segura & Gutiérrez, 2006), lo que sugiere que, quizá potencie las capacidades de los sujetos que la poseen. Como mencionan Jacobowski y Terkel (1985) las ratas pertenecientes a la cepa *Sprague-Dawley* presentan un repertorio social más elaborado que la cepa *Wistar*. Esto puede fomentar el uso de habilidades más sofisticadas, lo que podría explicar las diferencias observadas en los resultados.

Otro factor que pudo intervenir en el desempeño de los sujetos experimentales, es el umbral al sobresalto; ya que la metodología empleada generó una cantidad considerable de estrés en los individuos, lo que puede afectar de manera directa su desempeño. Se observaron diferencias conductuales en la respuesta al estrés por parte de las cepas empleadas. Aunque existen estudios comparando los efectos del estrés entre sexos de la misma cepa (Luine, 2002), no se tienen datos o estudios del efecto que el estrés pudiera tener sobre los diferentes umbrales al sobresalto entre las cepas; por

lo que existe la posibilidad de que esta variable afecte más a una cepa que a otra o que las afecte de formas disímiles, provocando las diferencias en su desempeño.

Por último, sobre la base de la literatura revisada es posible sugerir que las variaciones en el desempeño cognitivo se deban a diferencias en la conformación del área prefrontal del encéfalo entre las cepas (Edelman, 2003; Jacobowski y Terkel, 1985; Pascual, 2002). Debido al cuidado parental de mejor calidad que proveen las ratas *Sprague-Dawley*, la conformación prefrontal del encéfalo en sus crías pudiera ser más adecuada en comparación con la de las crías de ratas *Wistar*. Por lo tanto, es posible que un área encefálica prefrontal de mayor calidad pudiera dar paso a un mejor desempeño cognitivo por parte de la cepa *Sprague-Dawley*.

Las capacidades de autodiscriminación parecen estar más extendidas a lo largo del paisaje evolutivo de lo que hasta hace algunos años se pensaba, y en definitiva estudios como el presente permiten no sólo aproximarse en la dirección de las habilidades cognitivas animales sino también diferenciar las variaciones que dichas capacidades pueden presentar a lo largo de la línea evolutiva y vislumbrar en qué características pueden residir los motivos de tal variación.

### Referencias

- Babb, S., & Crystal, J. (2005). Discrimination of what, when, and where: Implications for episodic-like memory in rats. *Learning and Motivation, 36*(2), 177–189.
- Baker, H., Lindsey, R., & Weisbroth, S. (1979). *The laboratory rat. Volume 1: Biology and diseases*. New York: Academic Press, Inc.
- Bartal, I. B., Decety, J., & Mason, P. (2011) Empathy and pro-social behavior in rats. *Science, 334*(6061), 1427–1430. doi 10.1126/science.1210789. Recuperado el 9 de diciembre de 2011 de: <http://www.sciencemag.org/content/334/6061/1427.full>
- Beninger, R. J., Kendall, S. B., & Vanderwolf, C. H. (1974). The ability of rats to discriminate their own behaviours. *Canadian Journal of Psychology / Revue Canadienne de Psychologie, 28*(1), 79–91.
- Bridges, R. (1963). Rat societies. En S. A. Barnett (Eds.), *The rat: A study in behavior* (pp. 72–100). Chicago: Aldine Publishing Company.
- Chalmers, D. J. (1996). *The conscious mind: In search of a fundamental theory*. New York: Oxford University Press.
- Chappell, J., & Kacelnik, A. (2002). Tool selectivity in a non-primate, the New Caledonian crow (*Corvus moneduloides*). *Animal Cognition, 5*(2), 71–78.
- Cziko, G. (1997). *Without miracles: Universal selection theory and the second Darwinian revolution*. Cambridge, MA: MIT Press.
- De Waal, F., Dindo, M., Freeman, C., & Hall, M. (2005). The monkey in the mirror: Hardly a stranger. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 102*(32), 11140–11147.
- Edelman, G. (2003) Naturalizing consciousness: A theoretical framework. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 100*(9), 5520–5524.
- García García, A. & Benjumea, S. (2006). Discriminación condicional de la propia conducta en palomas: el papel de la longitud de la conducta-muestra. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy, 6*(3), 331–342.
- García García, A., & Benjumea, S. (2007). Facilitación de relaciones bidireccionales en palomas usando una tarea de transferencia tras entrenamiento en discriminación de la propia conducta. *Universitas Psychologica, 6*(2), 441–450.
- Griffin, D. R. & Speck G. (2004). New evidence of animal consciousness. *Animal Cognition, 7*(1), 5–18.
- Hampton, R. (2001). Rhesus monkeys know when they remember. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 98*(9), 5359–5362.
- Heinsbroek, R., van Haaren, F., & van de Poll, N. (1988). Sex differences in passive avoidance behavior of rats: sex-dependent susceptibility to shock-induced behavioral depression. *Physiology & Behavior, 43*(2), 201–206.
- Hoy, R. (2005). Animal awareness: The (un)binding of multisensory cues in decision making by animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 102*(7), 2267–2268.
- Jacobowski, M., & Terkel, J. (1985). Incidence of pup killing and parental behavior in virgin female and male Rats (*Rattus norvegicus*): Differences between *Wistar* and *Sprague-Dawley* stocks. *Journal of Comparative Psychology, 99*(1), 93–97.
- Kitchen, A., Denton, D., & Brent, L. (1996). Self-recognition and abstraction abilities in the common chimpanzee studied with distorting mirrors. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 93*(14), 7405–7408.
- Luine, V. (2002). Sex differences in chronic stress effects on memory in rats. *Stress, 5*(3), 205–216.
- Marten, K., & Psarakos S. (1994). Evidence of self-awareness in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). En S. T. Parker, R. W. Mitchell y M. L. Boccia (Eds.), *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives* (pp. 361–379). New York: Cambridge University Press.
- Narins, P., Grabul, D., Soma, K., Gaucher, P., & Hödl, W. (2005). Cross-modal integration in a dart-poison frog. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 102*(7), 2425–2429.
- Oakley, D. (1985). *Brain and mind*. New York: Methuen & Co.
- Pascual, R. (2002). La interrupción temprana del vínculo social altera la organización citoarquitectónica y expresión de neuropéptidos en la corteza prefrontal. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría, 40*(2), 9–20.
- Penagos-Corzo, J. C., & Aguilar, E. (2009). Autodiscriminación condicional del estado de sed en ratas Norvegicus. *Revista Mexicana de Psicología, 26*(2), 185–192.
- Penagos-Corzo, J. C., Hermosillo, C., & Pérez-Acosta, A. M. (2011). Interacción social y autodiscriminación condicional bajo efectos de metilfenidato en ratas norvegicus. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 11*(3), 443–454.
- Pepperberg, I. (2002). Cognitive and communicative abilities of grey parrots. *Current Directions in Psychological Science, 11*(3), 83–87.
- Pepperberg, I. (2006). Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) Numerical abilities: Addition and further experiments on a zero-like concept. *Journal of Comparative Psychology, 120*(1), 1–11.
- Pérez-Acosta, A. M. (2006). Autodiscriminación condicional, metaconducta y autoclítica: posibilidades investigativas. *Psicología desde el Caribe, 17*, 103–121.
- Pérez-Acosta, A. M., & Benjumea, S. (2003). Adquisición y prueba de transferencia de la autodiscriminación condicional en palomas. *Acta Colombiana de Psicología, 10*, 45–71.
- Pérez-Acosta, A. M., Benjumea, S., & Navarro, J. (2001). Autociencia animal: estudios sobre la autodiscriminación condicional en varias especies. *Revista Latinoamericana de Psicología, 33*(3), 311–327.
- Pérez-Acosta A. M., Benjumea S. & Navarro J. (2002). Autodiscriminación condicional: la autoconciencia desde un enfoque conductista. *Revista Colombiana de Psicología, 11*, 71–80.

- Plotnik, J., de Waal, F., & Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45), 17053–17057.
- Posner, M. (1994). Attention: The mechanisms of consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(16), 7398-7403.
- Prior, H., Schwarz, A., & Güntürkün, O. (2008). Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition. *PLoS Biology* 6(8), 1-9. doi:10.1371/journal.pbio.0060202
- Reiss, D., & Marino, L. (2001). Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5937–5942.
- Reiss, D., McCowan, B., & Marino, L. (1997). Communicative and other cognitive characteristics of bottlenose dolphins. *Trends in Cognitive Science*, 1(4), 140-145.
- Romero, G. (2008). Autodiscriminación condicionada en roedores mūridos (*Neotomodon alstoni* vs. *Mus musculus*). Tesis de licenciatura no publicada. Universidad de las Américas – Puebla, San Andrés Cholula, México.
- Segura, A., & Gutiérrez, G. (2006). Cooperación en ratas: efectos de la experiencia temprana. *Interamerican Journal of Psychology / Revista Interamericana de Psicología*, 40(2), 241-252.
- Suddendorf, T., & Whiten A. (2001). Mental evolution and development: Evidence for secondary representation in children, great apes, and other animals. *Psychological Bulletin*, 127(5), 629-650.
- Washburn, D., Smith, D., & Shields, W. (2006). Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) immediately generalize the uncertain response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32(2), 185–189.
- Wasserman, E., Young, M., & Cook, R. (2004). Variability discrimination in humans and animals: Implications for adaptive action. *American Psychologist*, 59(9), 879–890.

Received 03/03/2012  
Accepted 07/10/2012

**Cristina Hermosillo.** Universidad de las Américas Puebla, Cholula, Puebla, México

**Julio C. Penagos-Corzo.** Universidad de las Américas Puebla, Cholula, Puebla, México

**Andrés M. Pérez-Acosta.** Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia