

## RESPUESTAS EMERGENTES EN RATAS: EVIDENCIA DE SIMETRÍA Y TRANSITIVIDAD

LADY ANDREA POLANCO\*, IVÁN FELIPE MEDINA\*\*  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ, BOGOTÁ, COLOMBIA

Recibido: Septiembre 20 de 2010

Aprobado: Noviembre 22 de 2010

### Resumen

El propósito de la investigación fue evaluar el efecto del entrenamiento en relaciones arbitrarias entre estímulos, en tareas de discriminación condicional en dos ratas albinas. En un primer experimento los sujetos fueron expuestos a un entrenamiento en discriminación condicional tipo igualación a la muestra con relaciones arbitrarias, estableciéndose un criterio de precisión de 90% en dos sesiones consecutivas para avanzar a fase de pruebas de simetría y transitividad. En el primer experimento ninguno de los sujetos alcanzó el criterio de precisión. En un segundo experimento fue cambiada la respuesta de discriminación requerida, y el criterio de precisión establecido en la fase de entrenamiento a 75% en dos sesiones consecutivas. En esta condición los dos sujetos alcanzaron los criterios de precisión y se evaluaron respuestas transitivas y simétricas. En ambos sujetos las respuestas transitivas son iguales o superiores al 75%, y las respuestas simétricas son superiores al 60%. Se discuten los resultados a la luz de las teorías sobre los requisitos lingüísticos considerados fundamentales en el análisis de las respuestas emergentes.

*Palabras clave:* equivalencia de estímulos, simetría y transitividad

## EMERGING RESPONSES IN RATS: EVIDENCE TRANSITIVITY

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of training on arbitrary relations between stimuli on conditional discrimination tasks in two albino rats. In a first experiment, subjects were exposed to conditional discrimination training in matching to sample with arbitrary relations, establishing a criterion of 90% accuracy in two consecutive sessions to advance to phase symmetry and transitivity tests. In the first experiment, none of the subjects reached the criterion of accuracy. In a second experiment was changed the response of discrimination required and the accuracy criteria established in the training phase to 75% in two consecutive sessions. In this condition the two subjects reached the criteria of accuracy and were evaluated transitive and symmetric response. In both subjects transitive responses are equal to or greater than 75%, and responses are symmetrical above 60%. Results are discussed in light of theories of linguistic requirements considered essential in the analysis of responses emerging.

*Key words:* Stimulus equivalence, symmetry and Transitivity

La formación de relaciones de equivalencia se predicen tras el cumplimiento de pruebas conductuales que evalúan el establecimiento de relaciones condicionales entre estímulos muestras y comparadores como resultado del entrenamiento en discriminación condicional estándar de tipo igualación a la muestra. Las pruebas conductuales son denominadas reflexividad, simetría, transitividad y equivalencia (Sidman, 2000; Sidman & Tailby, 1982).

La reflexividad se define como el intercambio de un elemento consigo mismo (A1 con A1). La simetría consiste en la inversión o reversibilidad de la relación muestra-comparador (si A1-B1 entonces B1-A1). Y en la transitividad una vez se han establecido las relaciones (A1 de A1-B1) y (C1 de B1-C1), se evalúa la respuesta de selección del comparador en presencia de la muestra (entonces A1-C1). una vez las relaciones del estímulo son demostradas, sin entrenamiento

\* Asistente del laboratorio de Análisis Experimental del Comportamiento de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Correo Electrónico: ladya.polancos@fukl.edu.co. Correspondencia: Cra 9bis # 62-43.

\*\* Docente de planta de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Correo Electrónico: ivanf.medinaa@konradlorenz.edu.co. Correspondencia: Cra 9bis # 62-43.

explícito, las relaciones se denominan emergentes, y se indica que los estímulos son miembros de una clase de equivalencia (Gómez-Bujedo, 2009; Sidman, 2000).

Los procedimientos de discriminación condicional, se han utilizado para evaluar procesos de emergencia de conductas no entrenadas directamente, permitiendo que se defina las clases de estímulos, como los conjuntos de estímulos que son intercambiables entre sí en un contexto dadas ciertas condiciones (Pérez-González, 1994) o como los pares ordenados de eventos (estímulos, respuestas, consecuencias, operandos, contextos) que participan en una relación de contingencia (Sidman, 2000).

Una de las principales características de las discriminaciones condicionales es la gran flexibilidad que permite su uso dando lugar a una gran riqueza procedimental. De forma que se puede utilizar un entrenamiento de igualación física, si la muestra y la comparación correcta comparte las mismas características o una igualación simbólica, si la asignación es arbitraria (García, 2002). Algunos ejemplos de igualación simbólica en humanos se encuentran en los trabajos de Hernández, Céspedes y Prieto (2007); Hernández, Medina y Erazo (2008) y Wilson y Hayes (1996).

Las relaciones de equivalencia han sido estudiadas y replicadas consistentemente con humanos verbalmente competentes (Hernández, et al., 2007; Hernández, et al., 2008; Tapaeru, Jones, Elliffe & Muthukumaraswamy, 2006; Tomanari, Sidman, Rubio, & Dube, 2006) pero no se cuenta con repeticiones consistentes en especies no verbales, y las evidencias reportadas son sometidas a críticas por la gran cantidad de ensayos que requieren, la presencia de reforzamiento en fase de pruebas, o la validez de los arreglos experimentales para la evaluación de las respuestas emergentes (para algunos trabajos ver Bodily, Katz & Wright, 2008; Nakagawa, 2001; Schusterman & Kastak, 1993; Zentall & Hogan, 1974, para una revisión Lionello-DeNolf, 2009). Lo anterior ha conllevado a postulados teóricos que relacionan el lenguaje articulado humano como requisito para la formación de relaciones equivalentes (Hayes, 1992; Sidman, 1971).

Según Dube, McIlvane, Callahan y Stoddard (1993) existen dos posturas sobre equivalencia con animales humanos y las dificultades en encontrarlas con los estudios con animales no humanos. La primera de ellas sostiene que las diferencias, entre especies se deben a diferencias cualitativas entre las mismas. Desde esta

postura la aparición de las relaciones que definen las clases de equivalencias son una capacidad netamente humana, filogenéticamente dada, por lo cual, se afirma que en las equivalencias se requiere asociaciones del sistema neuronal o cadenas desarrolladas sólo en el sistema nervioso central humano.

La segunda postura presenta una explicación más centrada en los procedimientos que en características biológicas de las especies, desde esta visión el fracaso en demostrar equivalencia en no humanos puede estar relacionada con entrenamientos inadecuados, pruebas inadecuadas o de ambas. Es por ello, que en algunos estudios que presentan resultados positivos, están soportados por procedimientos de equivalencia en donde involucran prerequisites de experiencias pre-experimentales (Dube et al., 1993).

Algunos estudios a favor de la segunda posición son mencionados por García (2002), en ellos, se muestra emergencia de las relaciones que definen una clase de equivalencia en diferentes especies **no** humanas (palomas, chimpancés, leones marinos, monos y ratas), pero la mayor parte de los resultados son poco alentadores. Según Hayes (1992), dichos estudios probablemente no encuentran resultados favorables por variaciones en el procedimiento, en cuanto al orden de presentación de los estímulos, tipo de estímulos utilizados, respuesta requerida, entrega del reforzador, entre otras características relevantes que al momento de llevar a cabo el procedimiento, pueden estar afectando la adquisición de las equivalencias de estímulos.

Valero y Luciano (1993), mencionan algunas variables que se deben tener en cuenta al momento de evaluar la emergencia de las relaciones de equivalencia, algunas de ellas son: la introducción progresiva de los estímulos o de las relaciones a incluir en el entrenamiento, el uso de dos o más estímulos de comparación en cada ensayo para aislar el control estimular condicional, presentar en bloques separados los ensayos para evaluar las nuevas relaciones (simetría y transitividad), a fin de aislar específicamente el efecto obtenido sobre cada una de las nuevas relaciones formadas, un criterio elevado de mantenimiento de las relaciones entrenadas ya que si éste es bajo, al no aplicar contingencias sistemáticas durante las pruebas puede estar siendo reforzada de forma condicionada una ejecución con gran variabilidad, la presentación simultánea de los estímulos muestra y los comparadores, la separación o diferenciación espacial entre el estímulo de muestra y los de compa-

ración, y la necesidad de un intervalo entre ensayos para mejorar la precisión de respuestas correctas en la igualación.

En el grupo de investigaciones sobre respuestas emergentes con especies no humanas, Schusterman y Kastak, (1993), llevaron a cabo una investigación con leones marinos, en la cual se buscó demostrar que un león marino de California puede realizar ciertas tareas de relaciones emergentes simétricas y transitivas. Dentro de los resultados obtenidos se observó que las ejecuciones del sujeto estaban por encima de la probabilidad media, encontrándose porcentajes de acierto del 87.5% y 97.97% en pruebas de simetría y de transitividad de 88% y 94% respectivamente.

Por otra parte, Frank y Wasserman (2005) condujeron tres experimentos con palomas en los que evaluaron la relación de simetría A-B entonces B-A. En la investigación utilizaron imágenes (mariposa, caracol y planta) como estímulos y realizaron asociaciones por la localización espacial. Durante la presentación de los estímulos, se tenían intervalos de tiempo entre la aparición presencia del estímulo muestra y el comparador, lo cual probablemente posibilitó que en los resultados no se reportara simetría en los tres experimentos.

En el estudio de Pérez-Acosta y Benjumea (2003), también con palomas, el objetivo básico era aumentar la evidencia de la transferencia de la auto-discriminación condicional en animales, para ello, hicieron tres experimentos en los que usaron adaptaciones de un procedimiento de igualación a la muestra, la muestra fue alguna dimensión de la propia conducta (orientación espacial, frecuencia o emisión) y la comparación un par de estímulos visuales cada uno de ellos arbitrariamente relacionados con uno de los valores de dicha dimensión conductual (responder a la izquierda o responder a la derecha). Al hacer las pruebas de transferencia, se obtuvieron resultados que apoyan la hipótesis que la autoconciencia no se restringe a las auto clínicas verbales humanas en la medida en que la auto discriminación puede transferirse a situaciones distintas a las de su entrenamiento.

En otro estudio realizado por Peña, Pitts y Galizio (2006), se utilizó una tarea de discriminación condicional en ratas pero con estímulos olfatorios, encontrando que es posible facilitar el proceso de identidad de igualación a la muestra en ratas usando estímulos olfatorios, resaltando que la realización de múltiples ensayos facilita la emergencia de conductas no entrenadas.

García y Benjumea (2007), utilizaron palomas como sujetos experimentales en su investigación, buscando comprobar la obtención de simetría en una situación de discriminación condicional con la propia conducta del sujeto como estímulo (propioceptivo) de muestra. Los resultados obtenidos resaltan la necesidad de llevar a cabo gran cantidad de ensayos por sesión para obtener criterios superiores al 70% en el entrenamiento. Del mismo modo, se resalta la necesidad de utilizar transferencias positivas (coherencia entre el entrenamiento y la prueba) en la fase de prueba de la simetría permitiendo encontrar diferencias significativas, aunque los porcentajes de la fase de prueba 45% y 55% sugieren que las palomas posiblemente pueden discriminar y etiquetar su propia conducta en una prueba de simetría con transferencia positiva.

En un estudio con una especie diferente, Nakagawa (2001), evaluó simetría y transitividad como resultado de dos entrenamientos, un grupo experimental con sobre-entrenamiento (entrenamiento durante 20 días adicionales), y otro grupo experimental con entrenamiento hasta alcanzar el criterio de precisión, comparándolos con un grupo control. En ambos experimentos se tomaron como estímulos figuras arbitrarias, que eran presentadas en un pantalla, muestra en el centro y comparadores en los lados. La respuesta que debían dar los sujetos era palanqueo en el lado en el que se encontraba el comparador establecido como equivalente.

Para simetría, se entrenaron cuatro relaciones y para transitividad ocho relaciones las cuales eran presentadas de forma aleatoria, al igual que la posición de los comparadores en cada ensayo. En el experimento se estableció un criterio de precisión del 80% de respuestas correctas durante dos sesiones consecutivas. Para la fase de prueba se entregó reforzamiento (comida). En los resultados se compararon las ejecuciones de los grupos, encontrándose un mayor número de aciertos para los grupos experimentales (71%), en especial para el grupo experimental 1, en comparación con el grupo control (53%), sugiriendo que podría encontrarse formación de clases de equivalencia de estímulos, simetría y transitividad en animales no humanos.

Teniendo en cuenta la inconsistencia en los estudios que reportan relaciones emergentes en animales no humanos, el presente tuvo como propósito evaluar la formación de relaciones emergentes de simetría y transitividad en ratas utilizando una versión modifica-

da del procedimiento de Nakagawa (2001), eliminando la presencia de reforzadores en la fase de pruebas, e intentando adecuar la presentación de los estímulos a una situación de recorrido de laberintos y garantizando el contacto de los sujetos con los estímulos muestras y comparadores.

## MÉTODO

### Experimento 1.

#### Sujetos

Se utilizaron 2 ratas macho Wistars, ingenuas experimentalmente, alojadas en el bioterio de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz (FUKL). Fueron mantenidas aproximadamente al 80% de su peso con alimento libre y ad libitum de agua. Al iniciar la investigación tenían 84 días de vida (post-natal). Cada animal fue manipulado para transportarlo a la sala experimental, la toma de peso diario y la limpieza de la caja semanal.

Los animales fueron supervisados diariamente para garantizar su bienestar, el procedimiento fue avalado por la dirección del Laboratorio de Análisis Experimental del Comportamiento y su ejecución cumplió con los requerimientos de ley establecidos en Colombia para el uso de animales en laboratorio.

#### Instrumento

El instrumento utilizado fue un laberinto radial octogonal de marca MED, que está construido con base central de polipropileno blanco de 1.3 cm. de grosor x 30.5 cm de diámetro. Cada uno de los brazos tiene una extensión de 76 cm con piso hecho de PVC blanco de 1.3 cm de grosor y paredes de policarbonato transparente de 0.56 de espesor; los brazos forman corredores de 76 x 9 x 16.8 cm, la parte superior de cada brazo posee agujeros uniformemente distribuidos que permiten la ventilación.

Para el experimento se utilizaron los 3 brazos, que formaban una "Y". Uno de los brazos sirvió como caja de inicio (brazo 1) y los otros dos, como opciones (cada uno de los brazos) de elección (brazos 4 y 6). El laberinto fue operado manualmente, manipulando las puertas de entrada y salida de los brazos por parte de los experimentadores.

#### Estímulos

Los estímulos que se emplearon fueron tomados del estudio de Nakagawa (2001), para propósito de claridad del procedimiento se agruparon y nomina-

ron alfa-numéricamente como A, B, C, y 1, 2 (ver Figura 1). Las relaciones entre los estímulos no están determinadas físicamente sino arbitrariamente (García, 2002) y se presentaron como un procedimiento de igualación a la muestra con dos comparadores.

#### Estímulos

	1	2
A	▼	+
B	▲	▲
C	X	◆

**Figura 1.** Estímulos utilizados en el procedimiento. Fuente: Nakagawa (2001)

#### Procedimiento

El experimento estaba dividido en 3 fases experimentales: moldeamiento, entrenamiento y evaluación de las relaciones emergentes.

Previo a las fases experimentales, se realizó habituación al instrumento para los dos sujetos, durante dos días por 30 minutos, en los cuales cada sujeto se desplazó libremente por los tres brazos habilitados.

*Fase de Moldeamiento:* consistió en colocar a cada sujeto en el brazo de inicio, para que se desplazara hasta el centro del laberinto, allí se forzaba a recorrer los brazos (50% para cada uno). Este procedimiento se llevó a cabo durante 2 días por 30 minutos.

*Fase de Entrenamiento:* esta fase constó de 28 ensayos por día, 14 ensayos eran para entrenar la relación 1y los restantes para la relación 2 (ver tabla 1). Se estableció un criterio de precisión del 90%, 25 ensayos correctos del total de la sesión y 13 ensayos correctos para cada relación, durante 2 días consecutivos.

Cada ensayo comenzaba cuando la rata se situaba en la caja de inicio y se desplazaba hasta el centro del laberinto. Estando en este lugar, encontraba en la puerta de entrada del brazo 5 y en las puertas de entradas de los brazos 4 y 6 el estímulo muestra (A1) y los estímulos comparadores respectivamente (B1-B2 y C1-C2) (ver tabla 1).

El requisito conductual requerido para la entrega de la comida consistió en levantarse frente al estímulo muestra y tocarlo, para luego levantarse frente al estímulo comparador seleccionado y tocarlo, permitiéndole el acceso al brazo seleccionado (4 o 6) para



desplazarse hasta el final de éste. Si escogía la opción establecida como correcta, obtendría una pellet al final del recorrido del brazo, si se escogía la opción establecida como incorrecta no se entregaba pellet, e inmediatamente se colocaba en la caja de inicio para comenzar un nuevo ensayo. Las relaciones entre estímulos establecidas como correctas y sus correspondientes evaluaciones se presentan en la Tabla 1.

*Fase de Evaluación de Relaciones Emergentes:* Después de alcanzado el criterio de precisión de la fase de entrenamiento, se evaluaron simetría y transitividad (ver tabla 1). La ubicación de los comparadores se aleatorizó y se presentaron 16 ensayos de prueba de simetría (8 de simetría de la primera relación, 8 ensayos de simetría de la segunda relación) y 8 ensayos de transitividad. En esta fase no se entregaba pellets.

**Tabla 1.**  
Relaciones para fase de entrenamiento y evaluación

FASE	MUESTRA	COMPARADOR	
		Correcto	Incorrecto
Entrenamiento relación 1	A1	B1	B2
Entrenamiento relación 2	A1	C1	C2
Evaluación: simetría 1	B1	A1	B2
Evaluación: simetría 2	C1	A1	C2
Evaluación: transitividad	B1	C1	C2

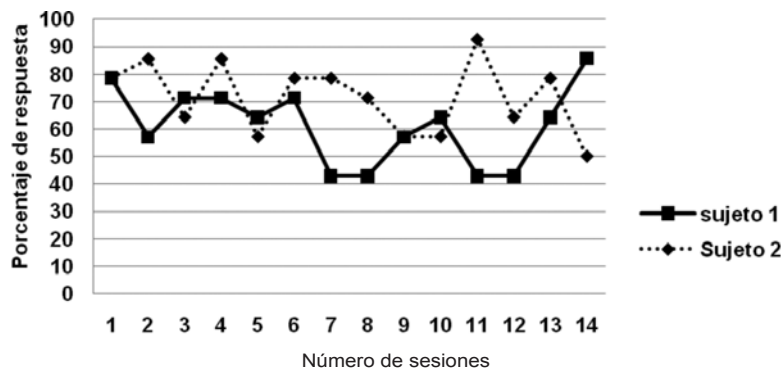
*Resultados*

El procedimiento de este experimento, sólo se llevó a cabo hasta la fase de entrenamiento, debido a que los sujetos no alcanzaron el criterio de respuestas del 90%, a continuación se presentan los resultados correspondientes a las sesiones realizadas de fase de entrenamiento para ambos sujetos.

Para la relación 1 (ver figura 2), ambos sujetos presentaron respuestas de discriminación en un 79%, pero en el transcurso de las sesiones se presentaron disminuciones en las respuestas en ambos sujetos, disminuyendo las respuestas a un 43% en las sesiones 7, 8, 11 y 12 para el sujeto 1 y un 50% en la se-

sión 14 para el sujeto 2. Aunque el sujeto 2, presentó respuestas superiores al criterio de precisión (93% en la sesión once y 86% en las sesiones 2 y 4 respectivamente), la inestabilidad de una sesión a otra, no permitió alcanzar las dos sesiones consecutivas estables de respuesta requeridas para continuar con la fase de evaluación de respuestas emergentes.

En cuanto al sujeto 1, sus respuestas simétricas en el transcurso de las sesiones fueron bajas e inestables, aunque en las últimas sesiones se presentó un incremento de respuestas correctas (64% y 86% respectivamente), no permitió alcanzar el criterio de estabilidad para continuar con la prueba de simetría.



**Figura 2.** Respuestas correctas en la fase de entrenamiento de la relación 1.

En el entrenamiento de la relación 2 (ver figura 3), los resultados son bastante similares a los de la relación 1. Ambos sujetos, iniciaron con igual número de respuestas correctas (7) para un porcentaje del 50%, pero en el transcurso de las sesiones se presentaron bastantes cambios. El sujeto 2, aunque presentó un mayor número de respuestas correctas en las sesiones 5, 11, y 4 (93% en la sesión 5 y 11; y 86% en la sesión 4), no son constantes, presentando disminución de porcentaje de respuestas correctas en las últimas 4 sesiones. Y el sujeto 2, al igual que en la relación anterior, muestra porcentajes de respuesta bajos (43% en la sesión 3 y 50% en la sesión 1, 7, 9 y 12).

En cuanto a los porcentajes totales de ambas relaciones por cada sesión (ver figura 4), teniendo como criterio la ejecución de 25 respuestas correctas, equivalentes al 90%, ninguno de los sujetos las alcanzó

en las catorce sesiones que se efectuaron. Aunque ambos sujetos iniciaron con un nivel de respuestas correctas del 64%, la ejecución del sujeto 1 fue menor a la del sujeto 2, mostrando su mayor porcentaje de respuestas correctas en la sesión 4 con 75%, y en la sesión 6 con 71%. De igual forma, en este sujeto, la sesión 7 a la sesión 12, se encontraron porcentajes inferiores al 60%, aunque en las siguientes se evidenció un incremento de las respuestas (64% en la sesión catorce), no alcanzó el criterio de respuestas propuesto.

Para el sujeto 2, en la sesión once las respuestas fueron altas con un 93% de aciertos, seguidos por decremento en el número de aciertos de respuesta, siendo la sesión 9 la de menor número de respuestas con un 50%, aunque en las demás registró porcentajes superiores al 50% no fueron suficientes para alcanzar el criterio de precisión determinado.

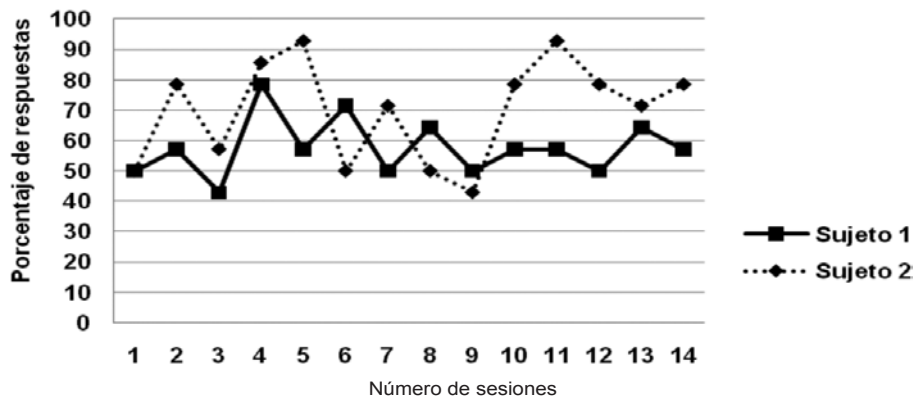


Figura 3. Respuestas correctas en la fase de entrenamiento de la relación 2.

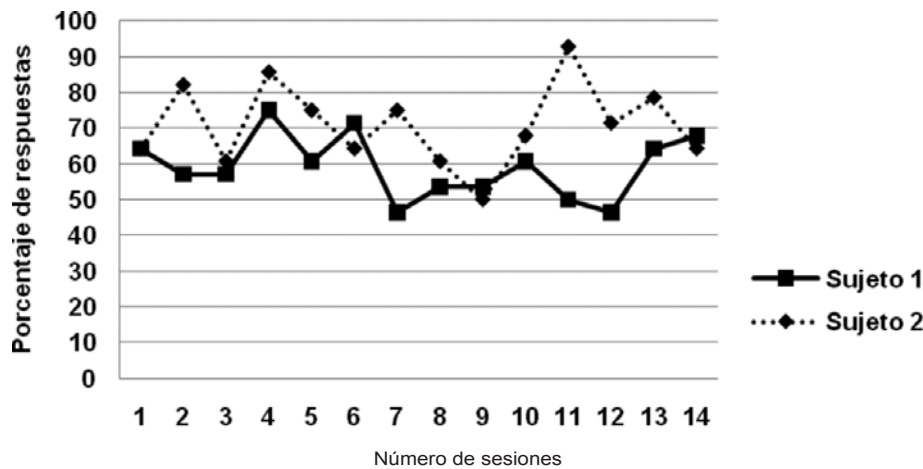


Figura 4. Porcentaje promedio de respuestas correctas en la fase de entrenamiento para ambas relaciones.

Con base en los resultados totales y por relación, se evidencia que ninguno de los sujetos logró el criterio de respuestas equivalente al 90%, por lo que no se continuó con la fase de evaluación de respuestas no entrenadas. Teniendo en cuenta que ninguno de los sujetos logró el establecimiento de las relaciones condicionales que se llevó a cabo en el experimento 1, se modificó el entrenamiento en cuanto a la respuesta requerida, cambiando la respuesta de tocar el estímulo muestra por la de retirar el estímulo; considerando que con ello se garantizaría un mayor contacto visual de los sujetos con las muestras, adicionalmente se aumentó el número de ensayos por relación y se entrenaron por separado las relaciones.

### Experimento 2

#### Sujetos

Se utilizaron los mismos sujetos del experimento 1, bajo las mismas condiciones ambientales.

#### Instrumento

Se utilizó el mismo instrumento del experimento 1.

#### Estímulos

Se utilizaron los mismos estímulos que en el experimento 1.

#### Procedimiento

El experimento estaba dividido en 2 fases: entrenamiento y evaluación de las relaciones emergentes.

*Fase de Entrenamiento:* cada ensayo se llevó a cabo de igual forma que en el experimento 1, excepto por el tipo de respuesta de discriminación implicada, los sujetos al levantarse frente al estímulo comparador debían tocarlo y retirarlo antes de permitir el acceso a uno de los brazos, dicha respuesta garantizaba que estuviera en contacto con otros estímulos. La respues-

ta fue seguida de la entrega de un pellet para el caso en que las selecciones muestra-comparador fuesen correctas.

Adicionalmente, cada relación se entrenó por separado. Para la relación 1 se hicieron 28 ensayos por día, hasta lograr criterios superiores al 75% de elecciones correctas (mínimo 21 ensayos correctos) durante 2 días consecutivos. Inmediatamente se llevó a cabo la fase de prueba de simetría y se continuó con el entrenamiento en la relación 2.

En la relación 2 se presentaron 19 ensayos, seguido por 9 ensayos de la relación 1, para los primeros días. En la segunda (para el sujeto 1) y tercera (para el sujeto 2) sesión, se llevaron a cabo, 14 ensayos de la relación 1 y 14 ensayos de la relación 2, para las siguientes sesiones, 20 ensayos por cada relación, hasta alcanzar criterios superiores al 75% de elecciones correctas (mínimo 15 ensayos correctos) para la relación 2. A continuación, se prosiguió a evaluar simetría y transitividad.

*Evaluación de relaciones emergentes:* Después de logrado el criterio de la fase de entrenamiento, se evaluó simetría y transitividad (Ver tabla 1).

#### Resultados

*Fase de entrenamiento:* De acuerdo a los datos obtenidos en la fase de entrenamiento para la relación 1, el sujeto 1 requirió de 15 sesiones para alcanzar porcentajes de respuesta superiores al 75% (ver figura 5). Al iniciar el entrenamiento se reporta el 70% de respuestas correctas, probablemente debido al entrenamiento que se recibió en el experimento 1. En las 2 últimas sesiones, el sujeto 1, presentó aciertos de 100% en la sesión catorce y 75% en la sesión quince, lo cual permitió alcanzar el criterio para continuar con la fase de prueba de simetría.

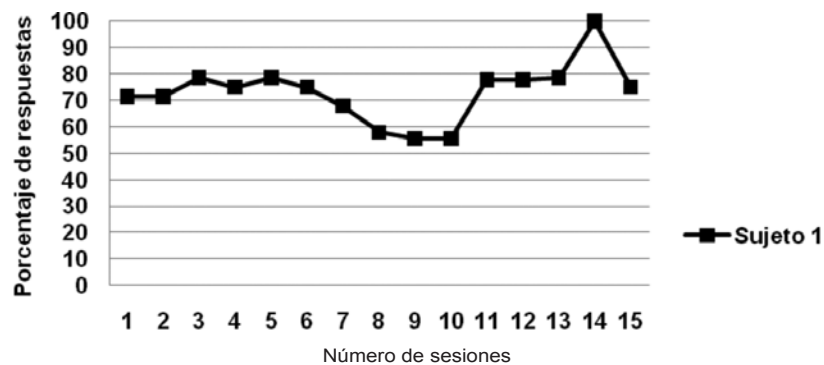


Figura 5. Entrenamiento de la relación 1 para el sujeto 1.

Para el sujeto 2, se realizaron menos sesiones de entrenamiento para la relación 1 (ver figura 6). Al igual que el sujeto anterior, el sujeto 2, recibió entrenamiento de las relaciones en el experimento 1, lo cual posiblemente, facilitó la adquisición de la relación 1. Se resalta que a partir de la segunda sesión, los criterios fueron superiores al 80% de aciertos, (89%, 82%, 93% y 100% respectivamente), de manera que se continuó con la fase de prueba de simetría.

Para el entrenamiento de la relación 2, llevado a cabo después de la prueba de simetría de la relación 1 para ambos sujetos, se requirió un menor número de ensayos de adquisición para el sujeto 1 (9 sesiones), iniciándose con un porcentaje de aciertos del 69% en la primera sesión y en las 2 últimas sesiones obtuvo porcentajes de 85% y 80% respectivamente (ver figura 7). Así mismo, se encontró una disminu-

ción en el porcentaje de respuestas correctas en la sesión 3, pero se incrementó y mantuvo desde la sesión 4 hasta la 9, por lo cual se continuó con la fase de prueba de simetría para la relación 2 y las pruebas de transitividad.

Para el sujeto 2, el entrenamiento de la relación 2 tomó mayor número de sesiones que en la relación 1 (13 ensayos) (ver figura 8). Además se observó una disminución en el porcentaje de respuestas correctas durante la sesión 3, 4 y 9, en las cuales el sujeto presentaba mayor preferencia por el comparador negativo aunque no recibía reforzador. A partir de la sesión 10, el porcentaje de acierto presentó un incremento estable, logrando en las dos últimas sesiones porcentajes de 90% y 95% respectivamente, lo cual permitió continuar con la fase de prueba de simetría de la segunda relación y la prueba de transitividad.

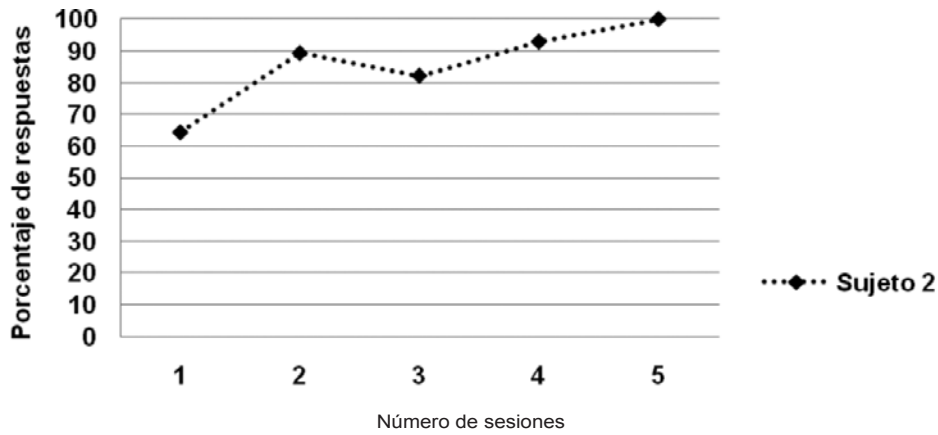


Figura 6. Entrenamiento de la relación 1 para el sujeto 2.

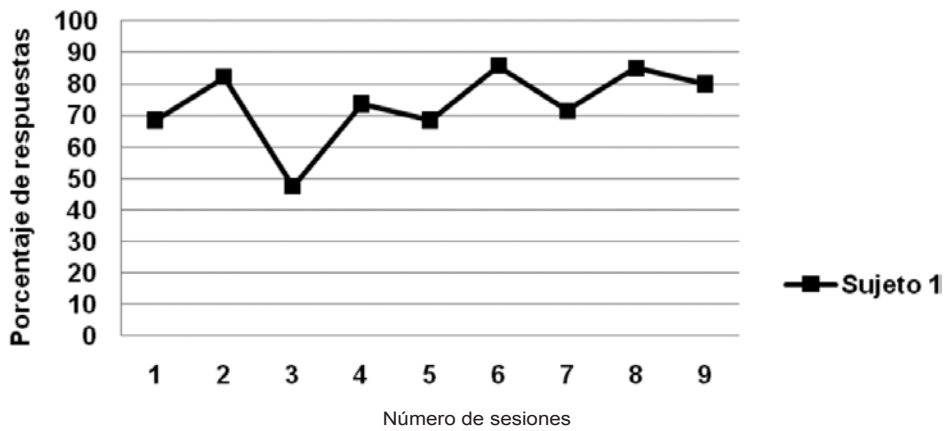


Figura 7. Entrenamiento de la relación 2 para el sujeto 1.



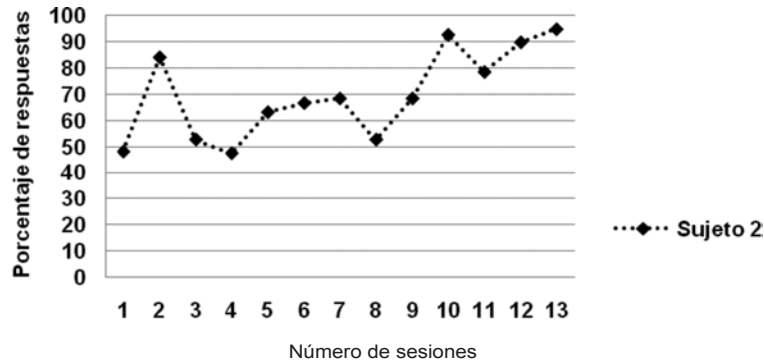


Figura 8. Entrenamiento de la relación 2 para el sujeto 2.

*Fase de evaluación de respuestas emergentes:* Para la fase de prueba de las relaciones, en la evaluación de simetría para el sujeto 1 (ver figura 9), en la fase de prueba de simetría B1-A1 obtuvo un porcentaje del 56% (5 respuestas correctas y 4 respuestas incorrectas) a diferencia de la relación 2 de simetría C1-A1, en la que el porcentaje de aciertos de simetría fue del 75% (6 respuestas correctas y 2 respuestas incorrectas).

Para el sujeto 2, la prueba de simetría B1-A1 y simetría C1-A1 (ver figura 10), se encontró un porcentaje del 88% (7 respuestas correctas y 1 respuesta incorrecta) para la primera, y de 63% (5 respuestas correctas y 3 respuestas incorrectas) para la segunda.

Por tanto, en la fase de prueba de simetría B1-A1, para el sujeto 2 el porcentaje de aciertos fue superior (88%) con respecto al sujeto 1 (56%), pero en la evaluación de simetría C1-A1, en el sujeto 1 el porcentaje de acierto fue mayor (75%) con respecto al sujeto 2 (63%). En la prueba de transitividad, B1-C1, realizada después de la prueba de simetría de la relación 2, en ambos sujetos se presentaron porcentajes iguales o superiores al 75% (ver figura 11). Para el sujeto 1, se encontró 75% (6 respuestas correctas, y 2 respuestas incorrectas) al igual que su mayor porcentaje de aciertos de simetría (relación 2). Y para el sujeto 2, se obtuvo el 100% de respuestas simétricas (8 respuestas correctas).

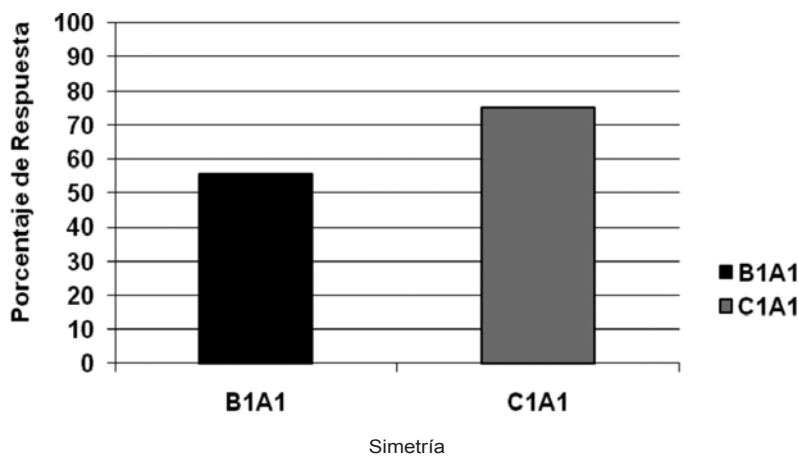


Figura 9. Prueba de simetría para el sujeto 1.

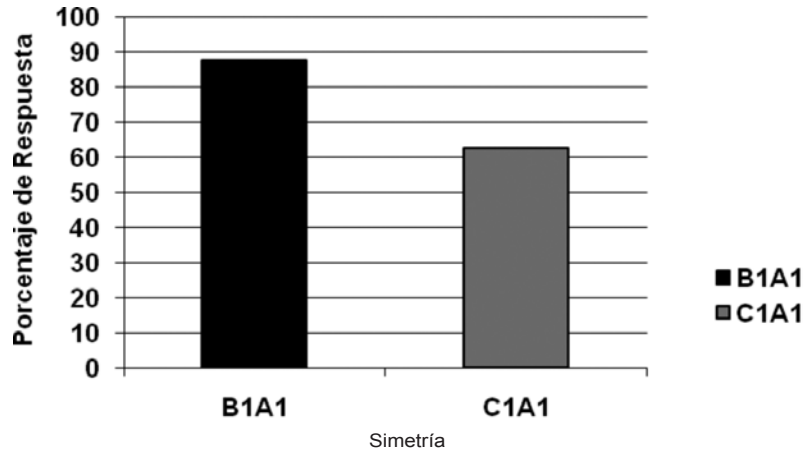


Figura 10. Prueba de simetría para el sujeto 2.

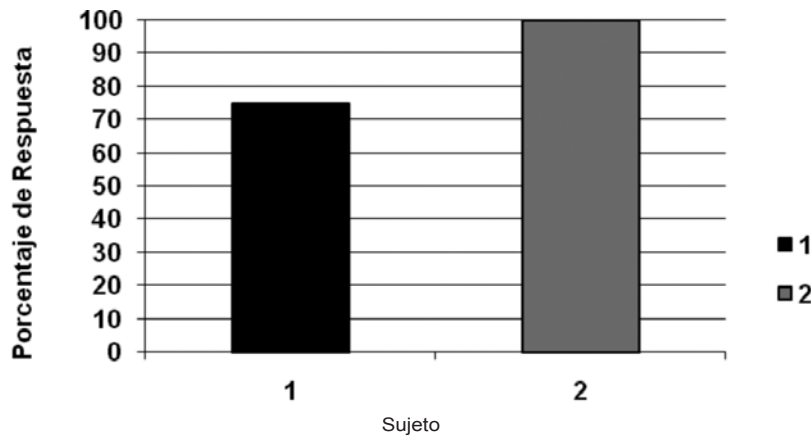


Figura 11. Prueba de Transitividad para ambos sujetos.

## DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue evaluar los efectos de dos entrenamientos en discriminación condicional con relaciones arbitrarias entre estímulos sobre la presentación de respuestas emergentes (simetría y transitividad) en animales no verbales. Inicialmente se probó un protocolo con una topografía de respuesta consistente en tocar los estímulos muestra y comparadores, y posteriormente con miras a garantizar el contacto de los sujetos con las dimensiones estimulativas visuales de los estímulos muestra y comparador se cambió el requisito de respuesta por retirar los estímulos muestra y comparadores. Diferentes hallazgos que fundamentan la hipótesis de emergencia de relaciones en animales no humanos con diferentes tipos de crite-

rios de respuesta pueden encontrarse en Schusterman y Kastak (1993) con leones marinos, Frank y Wasserman (2005) y García y Benjumea (2007) con palomas y Nakagawa (2001, 2005) con ratas.

El procedimiento experimental se realizó considerando diferentes parámetros. En el experimento 1 se moldearon las dos relaciones de forma simultánea en cada sesión, mientras que en el experimento 2 se entrenó cada relación por separado. También se cambiaron los requisitos conductuales para acceder al reforzador (retirar los estímulos para el caso del experimento 2). Los estímulos presentados y las relaciones entrenadas permanecieron constantes en ambos experimentos.

Las modificaciones realizadas al procedimiento en el experimento 2 promovieron la emergencia de

relaciones no entrenadas. Sin embargo, teniendo en cuenta que las relaciones ya habían sido parcialmente entrenadas en el experimento 1, la emergencia de las relaciones se pueden considerar como un producto de sobre entrenamiento, en el cual se presentan un elevado número de ensayos de entrenamiento para cada una de ellas. Esta característica es recurrente en los procedimientos de formación de relaciones con animales no verbales (García & Benjumea, 2007; Peña et. al, 2006), y en algunos casos con humanos (Wilson & Hayes, 1996).

A pesar de los reiterados ensayos, los resultados encontrados en las prueba de simetría y transitividad permiten afirmar la emergencia de equivalencia con porcentajes superiores al 60% para simetría y para transitividad superiores al 75%. Estos resultados contradicen las posturas teóricas según las cuales las relaciones emergentes son estrictamente humanas, o implican como prerrequisito el lenguaje (Horne & Lowe, 1996; Schusterman & Kastak, 1993; Sidman, 1992).

Estudios como el presente, muestran que posiblemente la formación de relaciones de equivalencia podría no ser característica de los humanos, dando otro paso en la comprensión de la génesis de esta capacidad (García & Benjumea, 2007), y dejando abierta la posibilidad a nuevas investigaciones de mayor profundidad en la adquisición de conductas no entrenadas en especies no-humanas.

El hecho que posiblemente hayan relaciones equivalentes en animales no humanos, podría hacer suponer una errónea conclusión: los animales humanos presentan repertorios verbales lingüísticos. Por el contrario, la conclusión sugerida es que las relaciones equivalentes no son exclusivamente humanas, es decir, no se necesita del lenguaje para producirlas (Schusterman & Kastak, 1993) en contradicción con hipótesis de nominación en la cual el lenguaje articulado es considerado prerrequisito de la emergencia de las relaciones (Horne & Lowe, 1996; Hayes, Barnes-Holmes, Roche, 2001; Sidman, 2000).

Uno de los puntos de partida de las relaciones equivalentes es la discriminación condicional, aprendizaje que se ha podido encontrar en animales (García & Benjumea, 2007; Frank & Wasserman, 2005; Peña, et. al, 2006; Schusterman & Kastak, 1993), pero determinar la ampliación de este proceso en animales no humanos implica una mayor rigurosidad investigativa, mayores criterios para el establecimiento de significancia y una rigurosidad en la selección de los repertorios conductuales de los sujetos que se entre-

nan y evalúan, pues quizás el hecho de no replicar el hallazgo de respuestas emergentes sistemáticamente está relacionado con la arbitrariedad de los procedimientos experimentales y no con las posibilidades comportamentales de los organismos (Hayes, 1992).

Aunque los avances en este campo resultan aún incipientes para una confirmación del fenómeno de equivalencia, se considera que estos resultados se suman a las evidencias de relaciones emergentes en animales no humanos. En futuros estudios se buscará que los resultados encontrados puedan ser confirmados en nuevas situaciones experimentales, adicionando nuevas variables y parámetros experimentales a controlar (Hayes, 1992).

En nuevos estudios se tomará mayor tiempo para el aprendizaje en cada una de las fases, como se hizo en el segundo entrenamiento, con el fin de obtener criterios de respuesta mucho más altos. Para efectos de tiempo y mayores resultados se sugiere desde el inicio entrenar una relación a la vez, realizar la prueba de simetría y continuar con entrenamientos de menor número de ensayos hasta que se realice la prueba de transitividad.

## REFERENCIAS

- Bodily, K. D., Katz, J. S., & Wright, A. A. (2008). Matching-to-sample abstract concept learning by pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 34(1), 178-184.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Callahan, T. D., & Stoddard, L. T. (1993). The search for stimulus equivalence in non-verbal organisms. *Psychological Record*, 43(4), 761-778.
- Frank, A. J., & Wasserman, E. A. (2005). Associative symmetry in the pigeon after successive matching-to-sample training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(2), 147-165.
- García, A. (2002). Relaciones bidireccionales en No-humanos. *Suma Psicológica*, 9(2), 193-214.
- 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.
- Gómez-Bujedo, J. (2009). *La simetría como operante generalizada: propiedades de las clases de equivalencia y teoría de los ejemplares*. (Tesis doctoral inédita), Universidad Nacional y a Distancia, España.
- Hayes, L. (1992). Equivalence as process. En: S. C. Hayes, & Hayes, L. J. (Eds.), *Understanding Verbal Relations*. (pp.97-108). Reno, NV: Context Press.

- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D. & Roche, B. (2001). *Relational Frame Theory. A Post-Skinnerian Account of Human Language and Cognition*. NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Hernández, A., Medina, I. F., & Erazo, L. E. (2008). Resurgencia de conductas simbólicas: una aproximación experimental. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(2), 141-151.
- Hernández, A., Céspedes, S., & Prieto, L. (2007). Relaciones de equivalencia con estímulos compuestos. *Suma Psicológica*, 14(1), 51-72.
- Horne P. J., & Lowe, F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal Experimental Analysis Behavior*, 65(1), 185-241.
- Lionello-DeNolf, K. M. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & behavior*, 37(2), 188-203.
- Nakagawa, E. (2001). Acquired equivalence of cues in learning a matching-to-sample task by rats. *The Psychological Record*, 51(3), 453-472.
- Nakagawa, E. (2005). Emergent, untrained stimulus relations in many to one matching to sample discriminations in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83(2), 185-195.
- Peña, T., Pitts, R.C., & Galizio, M. (2006). Identity matching-to-sample with olfactory stimuli in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85(2), 203-221.
- Pérez-Acosta, A. & Benjumea, S. (2003). Adquisición y prueba de transferencia de la autodiscriminación condicional en palomas. *Acta colombiana de psicología*. 10(3), 45-71.
- Pérez-González, L. A. (1994). Las clases funcionales de estímulos y el control contextual en discriminaciones condicionales. *Psicothema*, 6(1), 71-80.
- Schusterman, R. J., & Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *Psychological Record*, 43(4), 823-839.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M. (1992). Equivalence Relations: Some Basic Considerations. En: S. C. Hayes, & Hayes, L. J. (Eds.). *Understanding Verbal Relations* (pp. 15-26). Reno, NV: Context Press.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74(1), 127-146.
- Sidman, M. & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37 (1), 5-22.
- Tepaeru, S., Jones, M., Elliffe, D., & Muthukumaraswamy, S., (2006). Stimulus equivalence: testing Sidman's (2000) Theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85 (3), 371-391.
- Tomanari, G.Y., Sidman, M., Rubio, A. R., & Dube, W. V. (2006). Equivalence classes with requirements for short response latencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85 (3), 349-369.
- Valero, L. & Luciano, M. C. (1993). Relaciones de equivalencia: un estudio de replicaciones del efecto de la relación simétrica sobre la transitiva. *Apuntes de Psicología*, 37, 25-40.
- Wilson, K.G. & Hayes, S.C. (1996) Resurgence of derived stimulus relations. *Journal of Experimental Analysis Behavior*, 66, 267-281.
- Zentall, T. & Hogan, D. (1974). Abstract concept learning in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 102(3), 393-398.