

Pre-Requisitos Ontogénicos para la Emergencia de Relaciones Simétricas¹

Andrés García y Santiago Benjumea.

Universidad Nacional de Educación a Distancia y Universidad de Sevilla.

ABSTRACT

When working with humans using conditional discriminations the formation of equivalence classes is obtained systematically. Nevertheless, the existence of this type of relations in nonhuman subjects still has not been demonstrated of unequivocal form. We can consider these differences between humans and animals of qualitative (phylogenesis) or quantitative (ontogenesis) nature. If we assumed the quantitative option we will have to demonstrate the existence of some previous learning that the human community would offer us and that would act like the pre-requisite for the later emergence of discriminative control relations not directly trained. In the present work the exemplars theory, the formation of functional classes and the discrimination of the one's own behavior are examined as explanatory hypotheses. Finally, we also presented preliminary data that support the one's own behavior proposal.

Key words: Conditional discrimination, equivalence classes, symmetry, bidirectionality, exemplars theory, discrimination of the one's own behavior, animals, humans.

RESUMEN

Al trabajar con humanos usando discriminaciones condicionales se obtiene sistemáticamente la formación de clases de equivalencia. Sin embargo, no existen demostraciones inequívocas del desarrollo de este tipo de relaciones en sujetos no-humanos. Podemos considerar esta distinción como cualitativa (filogenética) o cuantitativa (ontogenética). Si asumimos esta segunda opción tendremos que demostrar la existencia de algún aprendizaje previo que nos brindaría la comunidad humana y que actuaría como pre-requisito para la aparición posterior de relaciones de control discriminativo no directamente entrenadas. En el presente trabajo se examinan la teoría de los ejemplares, la formación de clases funcionales y la discriminación de la propia conducta como hipótesis explicativas.. Presentamos también datos preliminares que apoyan a esta tercera propuesta.

Palabras-clave: Simetría, bidireccionalidad, discriminación condicional, ejemplares, discriminación de la propia conducta, animales.

¹Este trabajo fue financiado por el proyecto de la DGICYT PB 94-1456, cuyo investigador principal fue el segundo autor, y la beca de FPI AP95 31674420 del primer autor. La correspondencia sobre el presente artículo puede dirigirse a: Andrés García García. Departamento de Psicología Básica I. UNED. Ciudad Universitaria. 28040. MADRID

Las propiedades definitorias de las clases de equivalencia (Sidman, 1971) son las que rigen la lógica matemática de los conjuntos: reflexividad, simetría y transitividad. La reflexividad se define como la intercambiabilidad de un elemento consigo mismo ($A=A$). La simetría consiste en la inversión de la relación muestra=estímulo de comparación (Si $A=1$, entonces $1=A$). Por último, la transitividad es la transferencia entre dos discriminaciones condicionales mediada por algún elemento compartido (Si $A=1$ y $1=|$, entonces $A=|$).

Numerosas investigaciones (p.e. Lazar, 1977; Sidman y Wilson-Morris, 1974; Sidman, 1977; Sidman y Cresson, 1973; Spradlin, Cotter y Baxley, 1973) fueron necesarias antes de llegar a una formulación rigurosa y sistemática de las relaciones emergentes siguiendo la ya mencionada lógica matemática de los conjuntos (Scandura, 1971; Polis y Beard, 1973; Constantine, 1981; Sidman y Tailby, 1982; pero ver Saunders y Green, 1992 para una argumentación contraria a la semejanza entre equivalencia conductual y equivalencia matemática).

Veamos detalladamente un ejemplo de clase de equivalencia, prestando especial atención a las relaciones que son entrenadas explícitamente y a aquéllas que son emergentes. Tomemos como ejemplo el caso en el que entrenamos a un niño para elegir «1» en presencia de «A» y para elegir «|» en presencia de «1» (ver Figura 1). Así, las

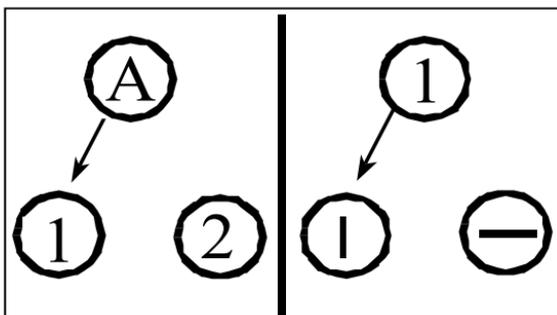


Figura 1. Ejemplo de dos discriminaciones condicionales arbitrarias en las que se entrenan explícitamente las relaciones indicadas por la flechas.

relaciones entrenadas en este caso serían: Si «A», entonces «1» y si «1», entonces «|». En este caso, tendríamos una muestra de la emergencia de la relación reflexiva (Figura 2, parte superior izquierda) si, sin entrenamiento previo, el sujeto selecciona, estando presente «A» como muestra, el estímulo de comparación «A» en lugar del otro estímulo de comparación «2». Utilizando ahora, por vez primera para este sujeto, la línea vertical (|) como muestra, presentamos los estímulos «1» y «—» como estímulos de comparación. Diremos que ha emergido una relación simétrica (Figura 2, parte superior

derecha) a la entrenada si el sujeto presiona la tecla correspondiente al estímulo «1». Por otra parte, probaríamos la emergencia de transitividad (Figura 3, parte inferior izquierda) si, al presentar «A» como muestra, el sujeto elige «|» frente a «—» sin entrenamiento previo. Si un sujeto muestra la emergencia de estas distintas relaciones, superará también la prueba conocida como *Test de Equivalencia* (Figura 2, parte inferior derecha). Esta prueba consistiría, en el conjunto de discriminaciones condicionales que estamos analizando, en que el estímulo «|» actuara como muestra y que el sujeto eligiera en su presencia el estímulo «A» frente al otro estímulo de comparación.

Vemos, pues, que la relación reflexiva la debe cumplir cada estímulo, la simetría debe cumplirla cada pareja de estímulos y la transitividad cada tríada de estímulos. En el momento en que los elementos de un grupo (p.e.: “A”, “1” y “|”) cumplen las tres propiedades antes citadas, decimos que forman una clase de equivalencia. Por definición, la existencia de una clase de estímulos equivalentes permite que alguna variable que afecte a un miembro de la clase, afecte a todos los miembros. Así, el paradigma de la equivalencia da un paso en la dirección de trabajar en el desafío planteado por el análisis lingüístico al análisis funcional de la conducta para que éste último trabaje con una nueva conducta que, aparentemente, no tiene historia de reforzamiento (Chomsky, 1965; Fodor, Bever y Garret, 1974). Por ejemplo, en su interacción con la comunidad

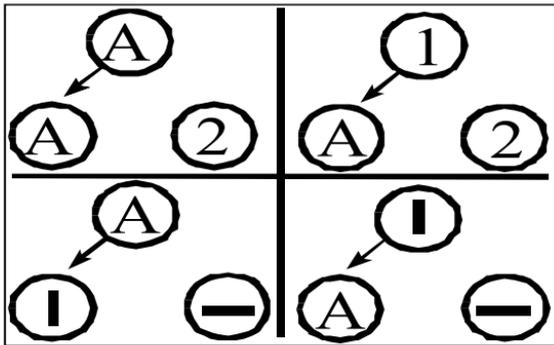


Figura 2. Nuevas relaciones que pueden emerger sin necesidad de entrenamiento tras el adiestramiento correspondiente a la figura 1: Reflexividad (arriba-izquierda), simetría (arriba-derecha), transitividad (abajo-izquierda) y equivalencia (abajo-derecha).

verbal, el niño aprende que una clase de palabras (los verbos) se utilizan para describir lo que la gente hace, están situadas en la misma posición en el discurso (normalmente detrás de un nombre) etc. Tomemos como subconjunto de esas palabras los verbos *comer*, *beber*, *dormir* y *decir*. En un determinado momento, el niño aprende que el participio de beber es “bebido” y, sin más entrenamiento, es capaz de utilizar el vocablo “comido”. Tras haber formado una clase de estímulos, una modificación realizada en

uno de ellos afecta a todos los de la clase. Incluso, tenemos aquí un ejemplo de sobregeneralización (el niño posiblemente dirá “decido”). Todavía le queda por aprender una nueva clase constituida por los verbos irregulares.

EL ESTADO ACTUAL DEL FENÓMENO

El estudio de la equivalencia de estímulos ha ocupado durante la última década a una gran cantidad de investigadores en la tradición del *Análisis Experimental del Comportamiento*, como lo demuestra su presencia casi obligada en revistas especializadas (p.e.: *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *The Psychological Record*, *Journal of Applied Behavior Analysis*, etc...) así como en los congresos científicos de los analistas experimentales de la conducta (ver p.e.: Blackman y Lejeune, 1990), actas de las reuniones anuales de la división 25 de la *American Psychological Association*, y de la *Society for the Experimental Analysis of Behavior*, y en encuentros recientes como el IV Congreso internacional sobre Conductismo y Ciencias de la Conducta, 1998, la Conferencia anual del *Experimental Analysis of Behaviour Group* en 1999 y el *Fourth European Meeting for the Experimental Analysis of Behaviour* en 2000 en Francia.

Con objeto de averiguar la tendencia del número de publicaciones por año que versaban sobre los tópicos más importantes de este estudio: discriminación condicional, clases de equivalencia, equivalencia de estímulos, igualación a la muestra y condicionamiento retroactivo, realizamos un estudio bibliométrico. Este estudio se llevó a cabo utilizando la base de datos PSYCLIT de la *American Psychological Association*. En concreto, la búsqueda incluía revistas y libros en cuyo título, resumen o palabras claves apareciesen los términos antes indicados. Para graficar los datos se utilizó un registro acumulativo (ver Figura 3), ya que consideramos que este tipo de registro puede informarnos adecuadamente de la evolución (en términos porcentuales) de la tasa de conducta verbal de la comunidad científica con respecto a este tema desde el año 1975 al año 2000, ambos inclusive.

De los cinco conceptos incluidos en el estudio, es el de igualación a la muestra el que presentó un mayor número de artículos por año. En el período estudiado se han publicado 1030 artículos sobre igualación a la muestra, más de la mitad de los cuales (517) han aparecido en los últimos 7 años. Esto nos da una idea de la importancia creciente que se le concede actualmente a este procedimiento experimental.

Por lo que se refiere a las clases de equivalencia y a la equivalencia de estímulos, como cabría esperar al ser conceptos tan próximos, sus pendientes llevan un recorrido paralelo y muy próximo. Aunque el volumen de trabajos dedicados a estos conceptos (249 y 280) es menor que el de la igualación a la muestra, en ambos podemos apreciar una gran aceleración positiva (sobre todo en las clases de equivalencia) que se ve evidenciada desde principios de esta década hasta la actualidad.

Esa misma aceleración positiva, pero con un inicio a mediados de la década anterior, también se puede apreciar al observar la gráfica correspondiente a la discriminación condicional. En cuanto al número total de trabajos publicados (354), se encuentra en un término medio entre la igualación a la muestra y los demás conceptos

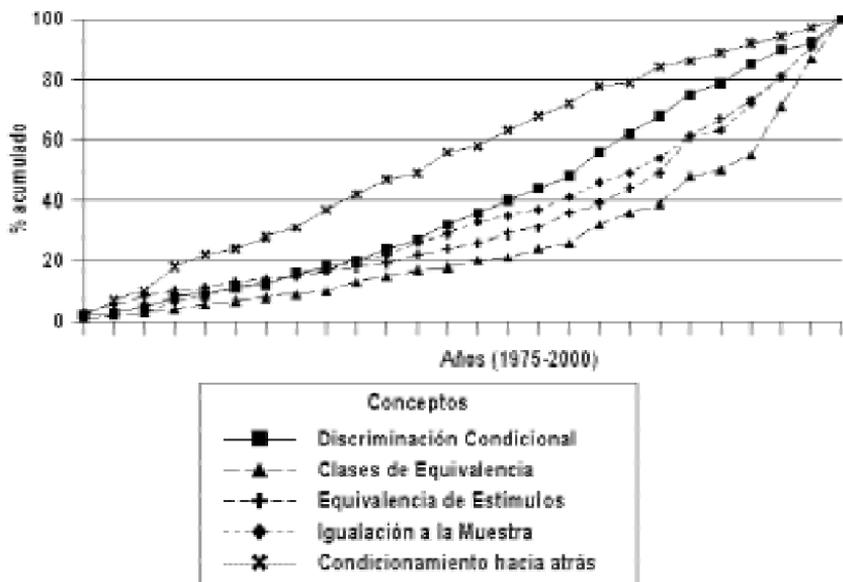


Figura 3. Registro acumulativo porcentual del uso de determinados términos técnicos en los últimos 25 años (ver explicación más detallada en el texto).

tratados aquí.

El condicionamiento hacia atrás o retroactivo es el único cuyo registro acumulativo no nos muestra una curva positivamente acelerada, sino más bien una línea recta. Esta línea refleja el nivel constante de artículos por año publicados durante el último cuarto de siglo sobre este tópico (145 artículos en total).

Se observa en este repaso bibliométrico la estrecha relación existente entre conceptos (equivalencia de estímulos, clases de equivalencia y condicionamiento retroactivo) y procedimientos experimentales (discriminación condicional e igualación a la muestra). Del mismo modo, podría afirmarse, en conjunto, que el tema de las clases de equivalencia y otros conceptos adyacentes es actualmente de gran interés para la comunidad científica, y todo parece indicar que esa tendencia se mantendrá en los próximos años.

ALGUNOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Ya en 1801, el francés Itard hacía uso («para desarrollar el intelecto de su pequeño salvaje») de técnicas pedagógicas que hoy en día podríamos incluir bajo el rótulo de discriminaciones condicionales (Itard, 1932; Lane, 1976). Uno de los ejem-

plos que aparece en su obra *Memoria de los primeros progresos de Víctor l'Aveyron* es como sigue. Preparó tres pedacitos de papel de formas y colores bien diferenciados: un círculo rojo, un triángulo azul y un cuadrado negro, y los pegó en la pared. Preparó después tres cartoncitos de igual forma y color que los anteriores y se los entregó al niño para que éste los emparejara correctamente. El pequeño aprendió rápidamente.

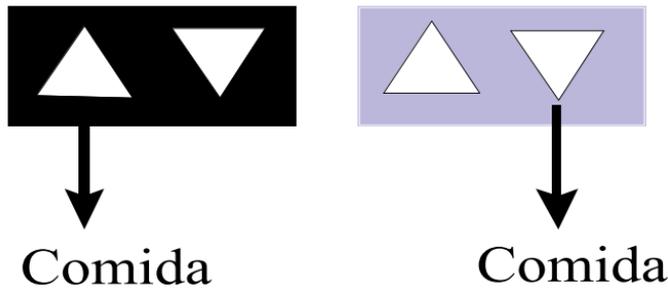


Figura 4. Estímulos utilizados en el procedimiento de discriminación condicional de Lashley (1938, a,b).

Los primeros trabajos con animales los realizó Furness (1916) con chimpancés y orangutanes, Kohts (1928) con un chimpancé y Yerkes (1928) con gorilas. Sin embargo, es el análisis de Lashley (1938 a, b) de la «reacción condicional generalizada» en la rata el más influyente antecedente de las recientes investigaciones sobre discriminación condicional. A estas ratas se les presentaban (ver Figura 4) dos triángulos: uno con el vértice hacia arriba y el otro invertido (éstos eran los estímulos de comparación). Para conseguir la comida, había que elegir el triángulo invertido cuando ambos estímulos de comparación eran presentados sobre un fondo a rayas (estímulo de muestra). Cuando el fondo era oscuro (el otro estímulo de muestra) las ratas debían elegir el triángulo con el pico hacia arriba.

Weisntein (1941, 1945) usó objetos tridimensionales de distintos colores como estímulos. En una tarea de igualdad a la muestra de identidad simultánea básica, el estímulo de muestra se presentó y el animal tenía que seleccionar de las dos alternativas (estímulos de comparación) la que era físicamente igual que la muestra. Los animales realizaron muy bien la tarea cuando había dos comparaciones, pero su ejecución se deterioró temporalmente cuando el número de comparaciones se incrementó a cuatro.

Weisntein también enseñó a un mono a formar una igualdad condicional en la que la relación entre cada muestra y la comparación correcta fue arbitrariamente pre-

parada por el experimentador. El animal, Corry, fue entrenado a seleccionar objetos rojos cuando la muestra fue un triángulo y a seleccionar objetos azules cuando la muestra fue una elipse. Estas muestras y comparaciones fueron entonces intercambiadas para una prueba en la que los objetos rojos y azules servían como muestra y el triángulo y la elipse servían como sus respectivas comparaciones correctas. Corry falló en esta tarea (prueba) con lo que demostraba que la muestra y las comparaciones originales no eran funcionalmente intercambiables. Es interesante recalcar que estamos posiblemente ante la primera prueba de simetría dentro de la investigación animal con discriminaciones condicionales.

Riesen y Nissen (1942, Experimento 3) introdujeron un interesante procedimiento precursor de los trabajos contemporáneos sobre los efectos del requerimiento de conductas diferentes para cada una de las muestras de una tarea de igualdad demorada a la muestra. Los chimpancés tenían que hacer una respuesta cuando la muestra fue roja, y otra respuesta cuando la muestra fue verde. Este requerimiento mejoró la ejecución en una tarea de igualdad demorada a la muestra.

Hay también estudios de control discriminativo de estímulos de orden superior con monos. Spaet y Harlow (1943) enseñaron a los monos a seleccionar el diferente de tres estímulos cuando éstos eran presentados en una bandeja roja y a seleccionar el no-diferente cuando la bandeja era verde. Esto ejercía control sobre la ocurrencia de las discriminaciones condicionales requeridas por las tareas de diferenciación y no-diferenciación. Estudios adicionales del control condicional de estímulos de segundo orden de respuestas de monos en igualdad y diferenciación fueron ofrecidos por Harlow (1943) y Young y Harlow (1943a, b).

GENERALIDAD DEL FENÓMENO

Una de las principales razones que justifican el estudio de la formación de clases de equivalencia es que estamos ante un fenómeno que ha sido encontrado en una gran variedad de trabajos. Las relaciones de equivalencia aparecen en estudios con población retrasada severa (Sidman, 1971) o moderada (p.e. Spradlin, Cotter y Baxley, 1973; Wetherby, Karlan y Spradlin, 1983; Green y Sigurdartottir, 1990), con niños no discapacitados de varias edades (Denavy, Hayes y Nelson, 1986; Lazar, Davis-Lang y Sánchez, 1984; Lazar y Kotlarchyk, 1986; Sidman, Kirk y Willson-Morris, 1985; Sidman y Tailby, 1982; Joseph y Thompson, 1990; Gershenson y Joseph, 1990), con adultos de diferentes culturas y niveles educativos (Bush, Sidman y de Rose, 1989; Lazar, 1977; Wulfert y Hayes, 1988) y con ancianos (Pérez-González y Moreno-Sierra, 1999).

Otro tipo de generalidad se refiere a la variedad de estímulos con los que se ha trabajado en estudios que documentan la aparición de equivalencia. En los primeros trabajos se usaron palabras e imágenes (Sidman, 1971) y letras mayúsculas y minúsculas (Sidman, Cresson y Willson-Morris, 1974). Más tarde se han realizado experimentos con colores y nombres de colores y números y nombres de números (Mackay y Sidman, 1984), monedas y valores de las monedas (McDonagh, McIlvane y Stoddard, 1984), horas del día y dosis de medicamento (Green, 1991), palabras en diferentes idiomas (Joyce y Joyce, 1990; Sigurdartottir, 1992) y una gran cantidad de estímulos

arbitrarios que aparecen en los diferentes experimentos.

Un tercer tipo de generalidad haría referencia al número de estímulos que compone cada clase de equivalencia. Lo habitual en los primeros estudios era que cada clase estuviera compuesta por tres miembros. Ese número fue primero ampliado a cuatro (Sidman y Tailby, 1982) y posteriormente a seis (Sidman et al, 1985). Sidman (1994) sugiere que el aumento de elementos en las clases depende básicamente del número de estímulos que se añade cada vez y del tamaño de las clases existentes.

RELACIONES EMERGENTES EN NO-HUMANOS.

Un aspecto especialmente relevante, y en el que nos centraremos a partir de ahora, es el de la *no* generalidad de especies que hayan mostrado la emergencia de las relaciones que definen una clase de equivalencia (ver, por ejemplo, Zentall 1998).

En su trabajo de 1974 en el que estudiaba la igualación simbólica a la muestra en palomas (en la línea de Born, Snow y Herbert, 1969), Rodewald entrenó a varios sujetos en un procedimiento de igualación simultánea en el que la presencia de “rojo” como muestra indicaba que “vertical” era la comparación correcta, mientras que “verde” como muestra hacía que “horizontal” llevara al reforzador. Cuando se realizó una prueba de transferencia usando las líneas verticales y horizontales como muestras y los colores como comparaciones, se comprobó que los animales habían aprendido a responder en presencia de cada muestra pero no habían aprendido las relaciones simbólicas entre colores y líneas. También con palomas como sujetos experimentales Gray (1966), Hogan y Zentall (1977) y Richards (1988) obtuvieron resultados negativos.

Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby, y Carrigan (1982) realizaron varios trabajos con monos rhesus y con babuinos. A pesar de manipular varias variables (comparación incorrecta constante-variable; discriminación simultánea-sucesiva...) no se pudo conseguir que estos animales actuaran adecuadamente en una discriminación condicional con colores como muestras y líneas como comparaciones tras haber sido entrenados en la relación simétrica (líneas como muestras y colores como comparaciones).

Lipkens, Kop y Matthijs (1988) no encontraron ni simetría ni transitividad trabajando con palomas a pesar de mantener en la misma posición los estímulos cuando actuaban como muestras y cuando lo hacían como comparaciones.

Dugdale y Lowe (1990; 2000) no encontraron evidencia de relaciones emergentes al trabajar con primates entrenados en habilidades lingüísticas. Este trabajo nos indica que no cualquier entrenamiento previo de índole lingüística es válido para generar equivalencia. Con todo, la clave podría estar en algún aspecto de estas habilidades que no fue contemplado en el trabajo de estos autores.

Como vemos, se ha acumulado una gran cantidad de evidencia contraria a la idea de que se pueda lograr la emergencia de relaciones de equivalencia en especies no humanas con el entrenamiento unidireccional estándar de las discriminaciones condicionales (ver Sidman, 1990; Benjumea, 1993; Dube, McIlvane, Callahan y Stoddard, 1993). Esta afirmación, sin embargo, empieza a ser cuestionada por algunos trabajos experimentales en los que se informa de la aparición de una de las tres relaciones

fundamentales: la transitividad. Así, Hiromichi, Tsutomu y Takashige (1994) trabajando con palomas en una tarea de igualdad condicional encontraron que «un sujeto mostró consistentemente una débil transitividad en una de las configuraciones de estímulos».

Realizando un tipo de trabajo en el que se involucran estímulos biológicamente relevantes (comida) y haciendo estudios de comparación de grupos en el contexto de transferencia de tareas previas, Steirn, Jackson-Smith y Zentall (1991) obtuvieron resultados positivos en transitividad con palomas como sujetos.

Yamamoto y Asano (1995) trabajando con chimpancés obtuvieron leves indicios de transitividad, pero no de simetría ni de equivalencia. También Kazuchika, Takashi y Staddon (1995) obtuvieron transitividad en periquitos en una tarea de igualdad a la muestra en la que las aves tenían que realizar vocalizaciones diferenciales en presencia de cada una de las muestras.

En estudios realizados por Kuno, Kidate e Iwamoto (1994) y Siemann, Delius, Dobrowski y Daniel (1996) también se documentó una pequeña evidencia de transitividad en palomas utilizando procedimientos diferentes a la igualdad a la muestra. De igual manera, D'Amato, Salmon, Loukas y Tomie (1985) obtuvieron indicios de transitividad (pero no de simetría) con monos como sujetos trabajando en discriminaciones condicionales.

De los anteriores estudios se desprende que la obtención de transitividad en sujetos no-humanos empieza a ser un resultado de cierta solidez. Sin embargo, es posible que las tres relaciones emergentes no tengan el mismo peso en la formación de una clase de equivalencia. De hecho, se ha comprobado que, de las tres relaciones emergentes definitorias de las clases de equivalencia (reflexividad, simetría y transitividad), la relación de *Simetría* es la relación primordial, pues sobre ella parecen descansar las otras dos (Barnes, 1990; Sidman, 1990; Valero y Luciano, 1993). Así, una de las características más relevantes del fenómeno objeto de nuestro estudio es que, a pesar de basarse en entrenamientos unidireccionales (discriminaciones condicionales), las clases de equivalencia dan lugar a una relación entre el estímulo de muestra y el de comparación que es de naturaleza bidireccional, pudiendo ser intercambiable la posición de uno por la del otro. Recuérdese que en una discriminación condicional hacemos que, por ejemplo, la muestra «A» controle el papel del estímulo «1» como discriminativo. El control entrenado iría de «A» a «1»: sería unidireccional. No obstante, y sin entrenamiento previo, observamos que también aparece el control discriminativo en la dirección de «1» a «A». La relación se hace bidireccional.

Esta reubicación de los elementos dentro de la *flecha* del control discriminativo parece complicar sobremanera la tarea. De hecho, en la literatura referida a la investigación animal es prácticamente imposible encontrar resultados positivos en relación a la aparición de simetría. En las escasas ocasiones donde estos resultados aparecen, siempre lo hacen con cierta controversia asu alrededor. Analizamos a continuación dos de los casos más representativos.

Uno de los estudios más relevantes en relación con la problemática que nos ocupa es el trabajo de McIntire, Cleary y Thompson (1987). Dos monos fueron entrenados para emitir dos respuestas topográficamente diferenciadas (presionar una llave durante 8 segundos o coger y soltar 5 veces esa llave) en presencia de cada uno de dos

conjuntos (par e impar) de estímulos arbitrarios (colores). Estos autores consideran que esta operación sería equivalente a «nombrar» o «etiquetar» distintivamente cada clase de estímulos. En concreto, el entrenamiento en discriminación fue como sigue: Un ensayo correcto requiere seleccionar la comparación Par (Impar) cuando una muestra Par (Impar) había sido presentada, y emitir la respuesta Par (Impar) en presencia de ambos colores Par (Impar). Con este entrenamiento, los animales realizaron correctamente las discriminaciones condicionales en las que se evaluaban las relaciones definitorias de las clases de equivalencia: simetría, reflexividad y transitividad. Además, una vez que las clases de equivalencia se establecieron, las nuevas relaciones fueron estables en ausencia de reforzamiento.

Estos hallazgos recibieron una rápida réplica (Hayes, 1989). Este autor nos llama la atención sobre el hecho de que en el procedimiento recién descrito, emitir la respuesta adecuada para la muestra hace que ésta se apague y que se enciendan las comparaciones. Así, la respuesta característica siempre precede inmediatamente a la elección de la comparación correcta. Por tanto, los animales han sido directamente entrenados tanto en las relaciones «nombre-estímulo» como en las relaciones «estímulo-nombre». Es decir, ninguna de las relaciones consideradas como propiedades de las clases de equivalencia ha emergido, todas han sido directamente entrenadas.

Debemos, no obstante, considerar que los modelos de etiquetado pretenden constituirse en una demostración de que dichas propiedades **no** son emergentes, sino mediadas por la actividad clasificatoria del propio organismo (McIntire, Cleary y Thompson, 1989). La crítica realizada a este trabajo es, a juicio de Urcuoli (1996) una crítica sin escapatoria:

- Si no se demuestra el origen de la simetría, es que ha emergido.
- Si se demuestra que la simetría forma parte del entrenamiento, deja de ser interesante (nada ha emergido, por tanto nada requiere una explicación).

Siguiente un diseño experimental diferente, Zentall, Sherburne y Steirn (1992) informan del desarrollo de asociaciones hacia atrás durante el establecimiento de asociaciones hacia adelante en una discriminación condicional demorada en palomas. Estos sujetos fueron entrenados a elegir rojo como comparación tras haber estado presente rojo como muestra para conseguir comida y a elegir verde como comparación tras haber sido presentado verde como muestra para pasar al siguiente ensayo (no-comida). En la fase de prueba algunos sujetos (grupo de transferencia positiva) fueron entrenados a elegir rojo cuando se presentó como muestra la presentación de comida y a elegir verde después de la presentación del comedero vacío. Otros sujetos (grupo de transferencia negativa) fueron entrenados a elegir verde tras comida y rojo tras no comida. Se observó una mejor ejecución en los sujetos del grupo de transferencia positiva en comparación con los del grupo de transferencia negativa. Idénticos resultados aparecieron al trabajar con una igualación arbitraria (no física) a la muestra. La característica diferenciadora de ambos estudios en comparación con la tradicional aproximación al tema (trabajar con grupos en pruebas de transferencia) ha sido criticada por Sidman (1994), autor que aboga por el estudio de casos individuales tanto en el estudio con humanos como en el caso de no-humanos.

En definitiva, aunque hay indicios de emergencia de relaciones reflexivas y

transitivas en animales no-humanos, la simetría no aparece de forma inequívoca en la literatura hasta la fecha más que en los seres humanos. Existe, sin embargo, un reciente trabajo en donde parece documentarse la obtención exitosa del test de equivalencia en leones marinos (Schusterman, Reichmuth y Kastak, 2000). En dicho trabajo se formaron primero dos clases funcionales y arbitrarias de estímulos (“letras” y “números”) mediante el procedimiento de partición de Vaughan de 1988 (ver más adelante para una descripción detallada). Posteriormente se entrenaron a los sujetos en discriminaciones condicionales con la muestra elegida de entre las dos clases y dos comparadores, uno de cada clase. Finalmente se hicieron pruebas de equivalencia con nuevos estímulos no entrenados en las discriminaciones condicionales anteriores, obteniéndose resultados cercanos al 100% de aciertos.

EL ORIGEN DE LAS RELACIONES NO ENTRENADAS

Pasando ya al origen de la emergencia de nuevas relaciones no entrenadas entre los estímulos en las clases de equivalencia, este tema ha constituido el centro de atención de los investigadores básicos en la materia. Varias ideas han surgido en la comunidad científica con respecto al mismo.

Por una parte, Sidman (1990) sugiere que las relaciones de equivalencia constituirían unos «primitivos» (funciones básicas no derivadas de otras) que actuarían como soporte sobre el que descansaría la conducta simbólica. Cuando esta propuesta ha sido criticada (y lo ha sido desde diferentes posiciones) el propio Sidman las ha comentado (y desechado) para acabar afirmando:

«Si la equivalencia no requiere nombramiento ni razonamiento verbal, y si no se deriva de las clases funcionales, permanece la posibilidad de que la equivalencia sea una **función fundamental del Estímulo**. Tenemos algunas razones para sospechar que esto sea así, independientemente de nuestra incapacidad para derivar la equivalencia de algo más básico».

El argumento de Sidman es que la relación existente entre los miembros de una discriminación condicional es esencialmente diferente de la que puede existir entre los tres miembros de una contingencia E^d -R-Er; ya que la contingencia de cuatro términos EC^1 - E^d -R-Er añade una relación E-E a la relación previa (Sidman, 1978). Tras este razonamiento, Sidman acaba enviando el problema a la Filogénesis:

«Tomando nuestros fallos para derivar la equivalencia de algo más básico, y tomando el cambio relativo desde la relación E-R a la relación E-E en la transición de tres a cuatro elementos en unidades de análisis, parece razonable sospechar que las relaciones de equivalencia emergen de las discriminaciones condicionales por la misma razón que nuestra conducta es reforzable, y por la misma razón por la que nuestra conducta es controlable por los ECs y los Es: porque las contingencias de supervivencia lo han hecho de esta manera».

Esto es lo que Dube, McIlvane, Callahan y Stoddard (1993) denominan una *distinción cualitativa* entre la especie humana y el resto de los animales en el fenómeno de la emergencia de relaciones de control discriminativo. Desde esta concepción, la aparición de estas relaciones (que definen una clase de equivalencia) sería una capacidad exclusivamente humana. La explicación de este fenómeno habría que buscarla, por tanto, en la filogenia de nuestra especie.

Frente a esta posición, tendríamos la *distinción cuantitativa* entre las especies con respecto al tema que nos ocupa. Desde esta perspectiva, serían necesarias ciertas capacidades conductuales previas a la formación de clases de equivalencia. No estaríamos, por tanto, ante un primitivo propio de nuestra especie, sino ante una capacidad que requeriría del entrenamiento de alguna habilidad más básica para que se desarrollase. Pasaríamos entonces al estudio del desarrollo ontogenético. En este punto del razonamiento, si un animal no-humano recibiera entrenamiento en esa hipotética habilidad previa, también superaría con éxito las pruebas que evalúan la formación de clases de equivalencia (empezando por la simetría como su característica primordial).

PRE-REQUISITOS ONTOGENÉTICOS

La estrategia para verificar la certeza de la distinción cuantitativa sería, obviamente, identificar cuál es ese entrenamiento que parece darse sólo en un contexto social humano y que permite la posterior emergencia de relaciones de control discriminativo.

La primera y quizás más intuitiva aproximación al respecto la ofrece la *teoría de los ejemplares* (Hayes, 1989; Boelens, 1994). Estos autores proponen que durante el desarrollo verbal humano somos entrenados en un muy elevado número de discriminaciones condicionales y sus contrapartidas simétricas. El doble entrenamiento como oyente y hablante en el que todos los miembros de la comunidad verbal estamos involucrados hace que aprendamos tanto la relación de control discriminativo que se establece entre la pronunciación de una palabra y la aparición de un objeto como la que se establece entre la presentación de un objeto y la pronunciación de una palabra. Este doble entrenamiento de tautos y mandos (Skinner, 1957) daría lugar a una respuesta simétrica generalizada.

Esta teoría, en la que se destaca la importancia de entrenar previamente un cierto número de ejemplares simétricos, recibió un gran apoyo de los datos arrojados por el estudio de Schusterman y Kastak (1993), quienes realizaron un estudio con un león marino de 7 años con experiencia en tareas de igualación a la muestra con estímulos que unas veces funcionaban como pautas y otras como comparaciones. Se trabajó con 30 potenciales clases de tres miembros cada una. Después de entrenar las doce primeras (AB y BC) se encontraron resultados negativos en la prueba de simetría BA. Tras *entrenar explícitamente esta relación simétrica BA*, encontraron resultados positivos en la prueba de simetría CB y en la de transitividad AC. Por último, después de entrenar las restantes relaciones AB y BC, se obtuvo clara evidencia de equivalencia al probar la emergencia de relaciones CA (ver también Schusterman, Reichmuth y Kastak, 2000).

Por contra, en el trabajo de Dugdale y Lowe (2000) se informa de la obtención

de resultados negativos en un experimento con chimpancés cuyo entrenamiento en lenguaje (ver Rumbaugh, 1977; Savage-Rumbaugh, 1986) les había posibilitado una larga experiencia con ejemplares simétricos. Estos autores realizaron un entrenamiento de la discriminación condicional A1B1 y no obtuvieron evidencia de simetría de la relación B1A1. Como ellos mismos se aprestaron a comentar, una posible explicación de estos resultados puede ser el gran número de diferencias existentes entre las condiciones de entrenamiento de estos animales durante años (utilización de un teclado con palabras, objetos tridimensionales, herramientas y comidas a discriminar) y las que se dieron en la fase de prueba (no aparición del teclado, uso de figuras bidimensionales y abstractas). Para controlar la influencia de estos posibles elementos interfirientes sería necesario trabajar en condiciones controladas, empezando con el entrenamiento de una relación A1B1 y evaluando la relación B1A1, luego esta última relación sería entrenada y repetiríamos este proceso hasta que, hipotéticamente, tras entrenar la relación AnBn el sujeto respondiera consistentemente en la relación BnAn.

Otro de los pre-requisitos propuestos sugiere que las relaciones de control discriminativo serían de carácter bidireccional entre elementos que perteneciesen a una misma *clase funcional* (conjunto de estímulos que controlan una misma respuesta). Tendríamos que utilizar un entrenamiento que formase como mínimo dos clases funcionales (A1A2A3...; B1B2B3...) y posteriormente usar el procedimiento de discriminación condicional para comprobar si los animales responden discriminativamente tanto a la relación A1A2 (p.e.) como a su simétrica A2A1.

La primera parte de este trabajo la realizó Vaughan (1988) en un experimento con palomas en el que trabajó con 40 diapositivas como estímulos. Formó dos conjuntos arbitrarios (no compartían ninguna característica física común) de 20 fotos cada uno. Un conjunto actuaba como estímulo discriminativo de la conducta de picar y el otro funcionaba como estímulo delta. Cuando el sujeto aprendía esta discriminación se realizaba una inversión: el conjunto que funcionó como discriminativo ahora lo hacía como delta, y viceversa. Tras repetir este procedimiento varias veces, las palomas actuaban adecuadamente al total del conjunto después de haber sido expuesta únicamente a uno de sus miembros. Vaughan interpretó estos resultados como la formación de dos clases de equivalencia: se habían establecido dos conjuntos de estímulos cada uno de veinte miembros y la experiencia del sujeto con alguno de estos miembros era transferido al resto de la clase.

Como bien afirmaba Hayes (1989) lo que tendríamos en este punto serían clases funcionales y no clases de equivalencia. Tendríamos ahora que completar este entrenamiento con otro estándar de igualación a la muestra en el que determinados estímulos de cada conjunto sirvieran de muestra (estímulo condicional) para la elección del resto de los estímulos de su propia conjunto. Así, por ejemplo, al presentar A1 como muestra, el sujeto deberá elegir A5 frente a B3; si B2 fuese la muestra, elegirá B4 frente a A1.

Incluso, esta línea de trabajo podría unirse a la comentada anteriormente sobre la teoría de los ejemplares. Si no surgiese de forma espontánea la simetría con el procedimiento recién comentado, podríamos entrenarla en la mitad de los estímulos de cada conjunto (p.e. del 1 al 6) y observar si dicha propiedad se transfiere al resto de los estímulos de dicho conjunto (p.e. del 7 al 12). Esta investigación permitiría dilu-

cidar la importancia del proceso de categorización en la emergencia de relaciones de simetría (tal resultado parece haber sido obtenido recientemente por Schusterman, Reichmuth y Kastak , 2000)

La tercera, y última, de las propuestas que presentamos es precisamente la que más hemos trabajado: el aprendizaje de *discriminación condicional de la propia conducta*. Los datos que nos han proporcionado desde la Psicología evolutiva y la Psicología comparada parecen indicarnos que aquellos sujetos (animales no-humanos, por una parte, y adultos y niños con trastornos del lenguaje, por otra) que no son capaces de realizar “Naming” (nombramiento de los estímulos involucrados en la discriminación condicional) tampoco han mostrado evidencia de formación de clases de equivalencia (Lowe y Horne, 1996). Si analizamos lo que ocurre cuando un sujeto realiza el nombramiento observaremos que lo que sucede es que se añade otro elemento a la muestra en la discriminación. El sujeto puede elegir la comparación correcta después de preguntarse: a) ¿cuál era la imagen? y/o ¿qué hice/dije (conducta verbal diferencial) cuando estaba presente? Así, cuando un sujeto nombra un estímulo, este nombre llega a formar parte de la muestra a discriminar. El “naming” transforma, en parte, la discriminación de un evento externo en una tarea de discriminación de la propia conducta (Figura 5).

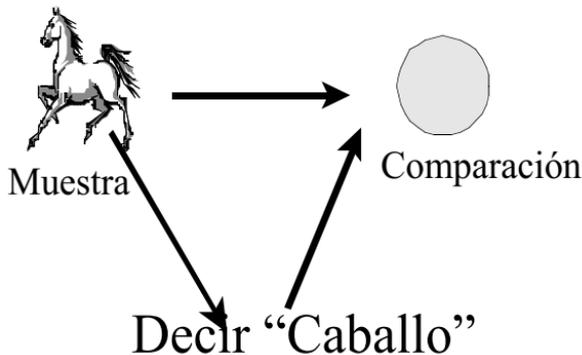


Figura 5. Discriminación condicional con Naming, en donde el nombre pasa a formar parte del estímulo de muestra.

El siguiente paso sería preguntarnos por qué con el “naming” (discriminación de un evento externo más la propia conducta realizada) aparece simetría (la base para la equivalencia). La explicación podría estar en la bi-funcionalidad de la conducta que puede actuar como estímulo y como respuesta. Es decir, podemos realizar una acción y etiquetarla (conducta como estímulo), y tras la presentación de esta etiqueta podemos llevar a cabo dicha acción (conducta como respuesta) (ver Figura 6).

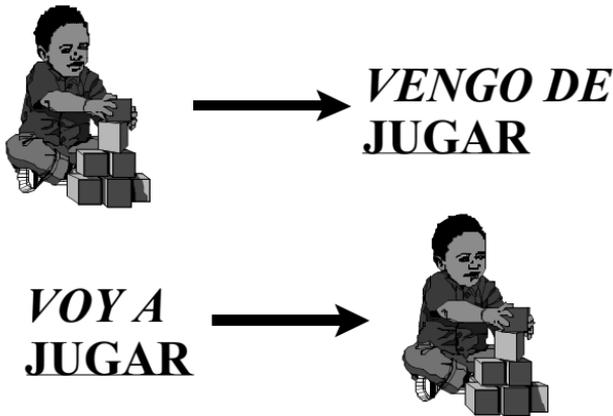


Figura 6. Discriminación y etiquetado de la propia conducta y posterior seguimiento de dicha etiqueta.

Resumiendo la posible importancia de la discriminación de la propia conducta como requisito previo para la emergencia de simetría, diríamos lo siguiente: a) consiste en situar una conducta realizada por el sujeto en el lugar que ocupa la muestra en una discriminación, b) cuando realizamos “naming” transformamos la discriminación de un evento externo en una discriminación de la propia conducta y, c) la característica diferenciadora de la discriminación de la propia conducta es la bifuncionalidad de la conducta como estímulo y como respuesta.

En una serie experimental llevada a cabo recientemente en nuestro laboratorio (García, 2000) entrenamos a un grupo de palomas en una tarea de discriminación condicional de la propia conducta en la que los animales eran reforzados por elegir el color rojo/(verde) tras haber realizado la conducta de responder a la izquierda /(derecha). Como se puede observar, la muestra la constituía la realización de una conducta por parte del sujeto (picar en la tecla derecha o izquierda). En la prueba de simetría pudimos comprobar como ante la presentación del color rojo/ (verde) en ambas teclas los sujetos respondían consistentemente a la izquierda /(derecha).

Por otra parte, en algunos de los trabajos realizados con animales no-humanos que mejores resultados han mostrado en este tema, la discriminación de la propia conducta podría estar jugando un papel crucial. Así, en el trabajo de McIntire et al (1987) los sujetos fueron entrenados para realizar conductas diferenciales ante la muestra y la comparación correcta en cada caso. De esta manera, al igual que ocurre cuando un sujeto humano nombra los estímulos, había aquí dos fuentes de discriminación: el estímulo en sí y la conducta diferencial que llevaba a cabo el sujeto en su presencia. Como pudimos comprobar en un estudio previo (García y Benjumea, 1999) en esta situación la discriminación de la propia conducta no era el más débil de los procesos involucrados. Otro estudio que presentó resultados positivos en lo referente a relaciones

emergentes fue el de Zentall et al. (1992) en el que se utilizaban como muestras estímulos biológicamente relevantes (estímulos incondicionales). Con este procedimiento lo que podría haber estado ocurriendo es que las palomas realmente discriminasen (y eligiesen las comparaciones correctas en función de) las respuestas consumatorias (intensas y, por tanto, más discriminables) que realizaban ante cada estímulo de muestra. Por último, uno de los factores más relevantes del reciente trabajo de Meehan (1999) fue la utilización de reforzadores diferenciales para cada una de las clases que intentaba formar en su experimento. Como él mismo hizo notar, este uso de diferentes reforzadores generó patrones conductuales diferentes ante cada muestra. Como ya hemos comentado, esos patrones tenían muchas probabilidades de ser el evento discriminado por las palomas de ese estudio. (como también pudo suceder con el trabajo de Schusterman, Reichmuth y Kastak, 2000, en donde se aplicaron diferentes reforzadores a cada clase de estímulos).

En todos estos trabajos lo que el sujeto pudo estar aprendiendo fue a relacionar una respuesta emitida por él con una etiqueta. Y en todos ellos aparecieron indicios de que ahora la etiqueta podía evocar la aparición de la conducta correspondiente. Al contrario que los eventos no verbales (presionar palancas y picar teclas no son análogamente intercambiables con luces y tonos), los eventos verbales funcionan como estímulos y como respuestas. Y esa bifuncionalidad parece clave para la aparición de la bidireccionalidad de las relaciones. Este tipo de relación simétrica que se produce entre una conducta verbal y la conducta (gobernada-por-la-regla) que ocasiona es lo que hace simbólica a la conducta verbal.

En definitiva, lo que la distinción cuantitativa sugiere es que exploremos lo que ocurre al colocar a un sujeto no-humano en una situación social convencional que, probablemente, sea la responsable de muchas de nuestras conductas más complejas. Situaríamos a estos animales en un contexto de aprendizaje y evaluación en el que sólo los miembros de la especie humana (dentro del dominio ontogenético y cultural de su desarrollo) se han visto emplazados tradicionalmente. Y los resultados de los estudios en los que se ha hecho esto están siendo cada vez más reveladores. Cuando Sidman (1990) consideraba el desarrollo de clases de equivalencia como un “*primitivo*” o función básica no derivable de otras y además exclusivo de la especie humana, estaba situando este fenómeno dentro del dominio de desarrollo filogenético (ver Werstsch, 1988) de la especie humana. Al trabajar con individuos de otra especie dentro de un episodio genuino de los dominios ontogenético y cultural de los humanos, hemos dado un paso más en la comprensión de la génesis de esta capacidad. Sabiendo más sobre ella, aumentarán nuestras probabilidades de hacer que la posean quienes actualmente muestran esta carencia.

Trabajando en el análisis funcional de estos fenómenos intentaremos llenar “el vacío entre una improbable posición del entrenamiento directo de cada relación y una milagrosa posición innatista” (Bruner, 1983, p.39).

Nota

1. El término EC se entendería en este contexto como Estímulo Condicional más que como un Estímulo Condicionado tradicional.

REFERENCIAS

- Barnes, T. (1990). *Equivalence without symmetry? A stimulus artefact*. Unpublished M.A. thesis, Northeastern University, Boston.
- Benjumea, S. (1993). Condicionamiento Instrumental Humano. En J.I. Navarro (Ed.): *Aprendizaje y Memoria Humana* (pp. 441-479). Madrid: McGraw-Hill.
- Blackman, D.E. y Lejeune, H. (1990). *Behavior analysis in theory and practice. Contributions and controversies*. Hove, Inglaterra: Erlbaum.
- Boelens, H. (1994). A traditional account of stimulus equivalence. *The Psychological Record*, 44, 587-605.
- Born, D.G., Snow, M.E. y Herbert, E.M. (1969). Conditional discrimination learning in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 119-125.
- Bruner, J.S. (1983). Education as social invention. *Journal of Social Issues*. 39, 129-141.
- Bush, K.M., Sidman, M. y de Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 29-45.
- Constantine, B. (1981). *An experimental analysis of stimulus control in simple conditional discriminations*. Unpublished doctoral dissertation, Northeastern University, Boston.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: The MIT Press.
- D'Amato, M.R., Salmon, D.P., Loukas, E. y Tomie, A. (1985). Symmetry and transitivity of conditional relations in monkeys (*cebus apella*) and pigeons (*Columba livia*). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 35-47.
- Denavy, J.M., Hayes, S.C. y Nelson, R.O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disable children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 243-257.
- Dube, W.V., McIlvane, W.J., Callahan, T.D. y Stoddard, L.T. (1993). The search for stimulus equivalence in nonverbal organisms. *The Psychological Record*, 43, 761-778.
- Dugdale, N.A. y Lowe, C.F. (1990). Naming and stimulus equivalence. En D.E. Blackman y H. Lejeune (Eds.): *Behavior analysis in theory and practice. Contributions and controversies* (pp. 115-138). Hove, Inglaterra: Erlbaum.
- Dugdale, N.A. y Lowe, C.F. (2000). Testing for symmetry in the conditional discriminations of language-trained chimpanzees. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73, 5-22.
- Fodor, J.A., Bever, T.G. y Garrett, M.F. (1974). *The psychology of language*. New York: McGraw-Hill.
- Furness, W.H. (1916). Observations on the mentality of chimpanzees and orangutans. *Philosophical Society*, 55, 281-290.
- García, A. (2000). *Discriminación de la propia conducta y emergencia de simetría en palomas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- García, A. y Benjumea, S. (1999). *Discriminación de la propia conducta y simetría: análisis de los factores implicados*. Comunicación presentada en el XI Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada. Jaén.
- Gershenson, C.W. y Joseph, B. (1990). *The formation of conditional discriminations and equivalence classes by individuals with Alzheimer's disease*. Poster presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Gray, L. (1966). Backward association in pigeons. *Psychonomic Science*, 4, 333-334.
- Green, G. (1991). Everyday stimulus equivalences for the brain injured. En W. Ishaq (Ed.), *Human behavior in today's world* (pp. 123-132). New York, Praeger.

- Green, G. y Sigurdottir, Z.G. (1990). *Long-term remembering of equivalence classes and sequence classes by two brain-injured adults*. Paper presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Harlow, H.F. (1943). Solution by rhesus monkeys of a problem involving the Weigl principle using the matching-from-sample method. *Journal of Comparative Psychology*, 35, 217-227.
- Hayes, S.C. (1989). *Rule-Governed Behavior: Cognition, Contingencies and Instructional Control*. Nueva York: Plenum Press.
- Hirokichi, K., Tsutomu, K., y Takashige, I. (1994). Formation of transitivity in conditional matching to sample by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62, 399-408.
- Hogan, D.E. y Zentall, T.R. (1977). Backward associations in the pigeon. *American Journal of Psychology*, 90, 3-15.
- Itard, J. (1801). *Mémoire sur les premiers développements de Victor de l'Aveyron*. (Traducción española de Alianza Editorial; Madrid, 1932).
- Joseph, B. y Thompson, T. (1990). *The formation of equivalence relations by persons with Prader-Willi and Down Syndrome*. Poster presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Joyce, B. y Joyce, J. (1990). *Stimulus equivalence: An approach for training children with TBI*. Poster presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Kazuchika, M., Takashi, K. y Staddon, J.E.R. (1995). Differential vocalization in budgerigars: towards an experimental analysis of naming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63, 111-126.
- Kohts, N. (1928). Recherches sur l'intelligence du chimpanze par la methode de "choix d'apres modele". *Journal of General Psychology*, 25, 255-275.
- Kuno, H., Kitadate, T. e Iwamoto, T. (1994). Formation of transitivity in conditional matching to sample by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62, 399-408.
- Lane, H. (1976). *The Wild Boy of Aveyron*. Harvard University Press, MA.
- Lashley, K.S. (1938a). The mechanism of vision: XV. Preliminary studies of the rat's capacity for detail vision. *Journal of General Psychology*, 18, 123-193.
- Lashley, K.S. (1938b). Conditional reactions in the rat. *Journal of Psychology*, 6, 311-324.
- Lazar, R. (1977). Extending sequence-class membership with matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 381-392.
- Lazar, R.M. y Kotlarchyk, B.J. (1986). Second-order control of sequence-class equivalences in children. *Behavioral Processes*, 13, 205-215.
- Lazar, R.M., Davis-Lang, D. y Sánchez, L. (1984). The formation of visual stimulus equivalences in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 251-266.
- Lipkens, R., Kop, F.P. y Matthijs, W. (1988). A test of symmetry and transivity in the conditional discrimination performances of pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 395-409.
- Lowe, C.F. y Horne, P.J. (1996). Reflections on naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 315-340.
- Mackay, H.A. y Sidman, M. (1984). Teaching new behavior via equivalence relations. En P.H. Brooks, R. Sperber y C. McCauley (Eds.), *Learning and cognition in the mentally retarded* (pp. 493-513). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McDonagh, E.C., McIlvane, W.J. y Stoddard, L.T. (1984). Teaching coin equivalences via matching to

sample. *Applied Research in Mental Retardation*, 5, 177-197.

- McIntire, K.D., Cleary, J. y Thompson, T. (1987). Conditional relations by monkeys: reflexivity, symmetry and transitivity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 279-285.
- McIntire, K.D., Cleary, J. y Thompson, T. (1989). Reply to Saunders and to Hayes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 393-396.
- Meehan, E.F. (1999). Class-consistent differential reinforcement and stimulus class formation in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 97-115.
- Pérez-González, L.A. y Moreno-Serrano, V. (1999). Formación de clases de equivalencia en ancianos. *Psicothema*, 11, 325-336.
- Polis, A.R. y Beard, E.M. (1973). *Fundamental mathematics for elementary teachers: A behavioral objectives approach*. New York: Harper & Row.
- Richards, R.W. (1988). A question of bidirectional associations in pigeons's learning of conditional discrimination task. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26, 577-579.
- Riesen, A.H. y Nissen, H.W. (1942). Nonspatial delayed response by the matching technique. *Journal of Comparative Psychology*, 34, 307-313.
- Rodewald, H.K. (1974). Symbolic matching to sample by pigeons. *Psychological Reports*, 34, 987-990.
- Rumbaugh, D.M. (1977). *Language learning by a chimpanzee: The LANA project*. New York: Academic Press.
- Saunders, R.R. y Green, G. (1992). The nonequivalence of behavioral and mathematical equivalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 227-241.
- Savage-Rumbaugh, E.S. (1986). *Ape language: From conditioned response to symbol*. New York: Columbia University Press.
- Scandura, J.M. (1971). *Mathematics: Concrete behavioral foundations*. New York: Harper & Row.
- Schusterman, R.J. y Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *Psychological Record*, 43, 823-839.
- Schusterman, R.J., Reichmuth, C.J. y Kastak, D. (2000). How animals classify friends and foes. *Current Directions in Psychological Sciences*, 2, 1-6
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M. (1977). Teaching some basic prerequisites for reading. En P. Mittler (Ed.), *Research to practice in mental retardation: Vol 2. Education and training* (pp. 353-360). Baltimore, MD: University Park Press.
- Sidman, M. (1978). Remarks. *Behaviorism*, 6, 265-268.
- Sidman, M. (1990). Equivalence relations: where do they come from? En D.E. Blackman y H. Lejeune (Eds.): *Behaviour analysis in theory and practice. Contributions and controversies* (pp. 93-114). Hove, Inglaterra: Erlbaum.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, Authors Cooperative.
- Sidman, M. y Cresson, O. (1973). Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalences in severe retardation. *American Journal of Mental Deficiency*, 77, 515-523.
- Sidman, M. y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample. An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Sidman, M. y Wilson-Morris, M. (1974). Testing for reading comprehension: A brief report on stimulus control. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 7, 327-332.

- Sidman, M., Cresson, O. y Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 261-273.
- Sidman, M., Kirk, B. y Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 21-42.
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W. y Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 23-44.
- Siemann, M., Delius, J.D., Dobrowski, D. y Daniel, S. (1996). Value transfer in discriminative conditioning with pigeons. *Psychological Record*, 46, 707-728.
- Sigurardottir, Z.G. (1992). *Establishing classes of Icelandic nouns using a stimulus equivalence paradigm*. Unpublished doctoral dissertation, Northeastern University, Boston.
- Skinner, B.F. (1957). *Verbal behavior*. Nueva York: Appelton-Century-Crofts (Trad. castellana: México, Trillas, 1979).
- Spaet, T. y Harlow, H.F. (1943). Solution by rhesus monkeys of multiple sign problems utilizing the oddity technique. *Journal of Comparative Psychology*, 35, 119-132.
- Spradlin, J.E., Cotter, V.W. y Baxley, N. (1973). Establishing a conditional discrimination without direct training: A study of transfer with retarded adolescents. *American Journal of Mental Deficiency*, 77, 556-566.
- Steirn, J.N., Jackson-Smith, P. y Zentall, T.R. (1991). Mediation use of internal representations of food and no-food events by pigeons. *Learning and Motivation*, 22, 353-365.
- Urcuioli, P.J. (1996). Acquired equivalences and mediated generalization in pigeon's matching-to-sample. En T.R. Zentall y P.M. Smeets (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals*, (pp. 55-70). Amsterdam: Elsevier.
- Valero, L. y Luciano, M.C. (1993). Relaciones de equivalencia: un estudio de replicación del efecto de la relación simétrica sobre la transitiva. *Apuntes de Psicología*, 37, 25-40.
- Vaughan, W. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 14, 36-42.
- Weisstein, B. (1941). Matching-from-sample by rhesus monkeys and by children. *Journal of Comparative Psychology*, 31, 195-213.
- Weisstein, B. (1945). The evolution of intelligent behavior in rhesus monkeys. *Genetic Psychology Monographs*, 31, 3-48.
- Werstsch, J.V. (1988). *Vigostki y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Wetherby, B., Karlan, G.R. y Spradlin, J.E. (1983). The development of derived stimulus relations through training in arbitrary-matching sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 69-78.
- Wulfert, E. y Hayes, S.C. (1988). Transfer of a conditional ordering response through conditional equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 125-144.
- Yamamoto, J. y Asano, T. (1995). Stimulus equivalence in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Psychological Record*, 45, 3-21.
- Yerkes, R.M. (1928). The mind of a gorilla: Part III. Memory. *Comparative Psychology Monographs*, 5.
- Young, M.I. y Harlow, H.F. (1943a). Solution by rhesus monkeys of a problem involving the Weigl principle using the oddity method. *Journal of Comparative Psychology*, 35, 205-217.

- Young, M.I. y Harlow, H.F. (1943b). Generalization by rhesus monkeys of a problem involving the Weigl principle using the oddity method. *Journal of Comparative Psychology*, 36, 205-217.
- Zentall, T. R. (1998). Symbolic representations in animals: Emergent stimulus relations in conditional discrimination learning. *Animal Learning and Behavior*, 26, 363-377
- Zentall, T.R., Sherburner L.M, y Steirn J.N. (1992). Development of excitatory backward associations during the establishment of forward associations in a delayed conditional discrimination by pigeons. *Animal Learning and Behavior*, 20, 199-206.

Recibido, 30 Abril 2001

Aceptado, 1 Junio 2001