

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DISCRIMINACIÓN DE LA PROPIA CONDUCTA Y FORMACIÓN DE CLASES
DE EQUIVALENCIA EN LA PALOMA.

AUTOR

JESÚS GÓMEZ BUJEDO

DIRECTORES

DR. D. SANTIAGO BENJUMEA RODRÍGUEZ

DR. D. ANDRÉS GARCÍA GARCÍA

A mi madre.

Agradecimientos.

Sólo hay una cosa de la que me siento enteramente responsable en este trabajo, y son los errores. El resto del proyecto nunca se hubiera podido realizar sin la ayuda de muchas personas con las que he compartido el trabajo, la emoción y las desilusiones a lo largo de unos años estupendos.

En primer lugar, quiero dar las gracias especialmente a los Dres D. Santiago Bejumea y D. Andrés García. Santiago fue quien me hizo descubrir lo apasionante que puede llegar a ser la investigación de los principios del aprendizaje. El entusiasmo que transmite es sin duda responsable de gran parte de este trabajo. Andrés fue quien orientó mis primeros pasos experimentales y también teóricos en el laboratorio de conducta animal. A él le debo casi todo lo que hasta ahora he aprendido como investigador, y le tengo que agradecer también que sea mi amigo.

También debo agradecer el interés por la psicología que fomentaron en mí profesores como Gonzalo de la casa, Gabriel Ruiz, Eugenio Pérez-Córdoba, Jose Carlos Caracuel, José López, Ana López, Luis Eladio, Natividad Sánchez y Juan Daniel Ramírez.

No pueden faltar tampoco palabras de agradecimiento para el mejor grupo de trabajo que se pueda imaginar. Sin la cooperación, talento y amistad de Sara, Faly, Mayte, Cristian, Vicente, Antonio y Alexis, y sin el compañerismo que entre nosotros se respiraba (y respira), nunca hubiera conseguido juntar las fuerzas suficientes para seguir adelante. Reunir un grupo así es una cosa que pasa una vez en un millón, así que: ¡Gracias compañeros!.

También he tenido la suerte de enriquecerme (en el sentido personal del término, por fortuna) con las interminables charlas científico-filosóficas que he mantenido hasta aburrir a Estrella, Gustavo, Luis Miguel, Alejandro, a mis compañeros/as del doctorado, a la pobre Vicky y también a mis hermanas Lourdes y Silvia. Especialmente a Andrés Manuel quiero agradecerle todo lo que me ha aportado con su sabiduría y su amistad.

A toda mi familia, por proporcionarme una beca de investigación con alojamiento y pensión completa, y por haber estado ahí apoyándome lo mismo en los ratos buenos (que fueron la mayoría) que en los ratos malos (que también los hubo). Y sobre todo a mi abuela, que para el que no lo sepa, es la mejor abuela del mundo.

1.- Introducción.

1.1.- La unidad más básica: la respuesta.

1.2.- Contingencias de dos términos: el control de refuerzo.

1.3.- Contingencias de tres términos: el control de estímulo.

1.4.- Contingencias de cuatro términos: el control condicional.

1.4.1.- El procedimiento de la discriminación condicional

1.4.2.- Variantes del procedimiento de discriminación condicional.

- a) Relación entre los estímulos de muestra y comparación.
- b) Presentación de la muestra y la comparación: discriminación condicional simultánea y demorada.

1.4.3.- Parámetros fundamentales de la ejecución en discriminaciones condicionales.

- a) Tipo de discriminación condicional entrenada.
- b) Respuestas de observación a la muestra.
- c) Demora entre el estímulo de muestra y el de comparación.
- d) Requerimiento de respuestas diferenciales.
- e) Presentación de reforzadores diferenciales.
- f) Ensayos de corrección y Tiempo fuera.

1.4.4.- Fenómenos de conducta emergente en las contingencias de cuatro términos.

- a) Reflexividad.
- b) Simetría.
- c) Transitividad.

1.4.5.- Algunas variables que influyen en la emergencia de comportamientos novedosos y adaptados en las contingencias de cuatro términos.

- a) Nivel de ejecución durante el entrenamiento y ensayos de mantenimiento de la ejecución.
- b) Número de estímulos durante el entrenamiento.
- c) Realización de respuestas diferenciales a la muestra.

1.5.- El fenómeno de las Clases de Equivalencia.

Algunas consideraciones en torno al fenómeno de las clases de equivalencia.

1.5.1.- Procedimientos que dan lugar a la formación de clases de equivalencia en humanos.

- a) Número de estímulos en cada clase.
- b) Número de nodos.
- c) Patrón de relación entre estímulos simples y nodales.
- d) Direccionalidad del entrenamiento.

1.5.1.1.- Estructura Lineal.

1.5.1.2.- Estructura Uno a Muchos.

1.5.1.3.- Estructura Muchos a Uno.

1.5.1.4.- Efectos de la estructura del entrenamiento.

1.5.2.- Teorías sobre el origen de las clases de equivalencia.

1.5.2.1.- El concepto de “Primitivo”: la posición de Sidman.

1.5.2.3.- Clases de equivalencia como operantes generalizadas:

La teoría de los ejemplares y la teoría de los marcos relacionales.

1.5.2.4.- Las clases de equivalencia como resultado de la actividad clasificatoria del sujeto: La hipótesis de la respuesta mediadora y la hipótesis del “naming”.

1.6.- Respuestas diferenciales y propiedades de la equivalencia.

1.6.1.- El estudio de la discriminación condicional de la propia conducta.

1.6.2.- Discriminación de la propia conducta y simetría en no humanos.

1.7.- El control contextual.

1.7.1.- El control contextual de la discriminación de la propia conducta.

1.8.- Objetivo del presente proyecto de investigación.

2.- Experimentos.

2.1.- Procedimiento lineal.

2.1.1.- Método

2.1.2.- Resultados y Discusión.

2.2.- Procedimiento “Uno a Muchos”.

2.2.1.- Método

2.2.2.- Resultados y Discusión.

2.3.- Procedimiento “Muchos a Uno”.

2.3.1.- Método

2.3.2.- Resultados y Discusión.

2.4.- Control contextual de la simetría.

2.1.1.- Método

2.1.2.- Resultados y Discusión.

3.- Discusión general.

3.1.- Características y resultados del entrenamiento

3.2.- Resultados de las pruebas.

3.2.1.- La explicación biológica.

3.2.2.- La explicación desde la teoría psicológica.

3.2.3.- La explicación metodológica.

3.2.3.1.- Las estrategias conductuales en el componente de muestra.

3.2.3.2.- La interferencia con la posición de los estímulos.

3.2.3.3.- El efecto de los estímulos novedosos.

3.3.- Consideraciones finales.

4.- Futuras líneas de investigación.

4.1.- Investigaciones con animales no humanos.

4.2.- Investigaciones con humanos.

5.- Conclusiones.

6.- Referencias bibliográficas.

“De igual modo que hoy se nos dice que un análisis de conducta no puede explicar el número “potencialmente infinito” de frases que un orador es capaz de componer, se arguyó que no existía ningún proceso físico ni biológico que supiese explicar el número potencialmente infinito de cosas vivas que existen sobre la superficie de la tierra”

B.F. Skinner

1.- Introducción.

En numerosas ocasiones a lo largo de la historia de la psicología se ha considerado que los procesos psicológicos superiores objeto de estudio no eran reducibles ni explicables a partir de los procesos básicos investigados en los laboratorios de aprendizaje animal y humano (condicionamiento clásico, operante, y sus desarrollos teóricos y experimentales; ver Sidman,1994, cap. 9 y 10). En muchos casos se defiende, de forma más o menos manifiesta, una doble aproximación a la conducta basada en una distinción en dos niveles. Por un lado, de manera común en animales y humanos se suele aceptar la existencia de unos procesos psicológicos básicos; pero en un segundo nivel, exclusivamente humano, existirían unos procesos cognitivos superiores, que se regirían por unos principios distintos, no reducibles ni explicables a partir de los procesos básicos (esto es en cierta medida análogo al “mito filosófico”, descrito por Ryle en 1949).

Desde el Análisis Experimental del Comportamiento (AEC), la aproximación al estudio de la complejidad, que se podría denominar seleccionista, plantea que los fenómenos complejos de la naturaleza, incluida la conducta, son el resultado de la repetición y acumulación de procesos relativamente simples, y donde la organización de los niveles superiores es el subproducto de la acción de procesos de nivel inferior

(Darwin, 1859; ver Donahoe y Palmer, 1994 para una descripción más amplia de la aproximación seleccionista al estudio de la complejidad).

En el caso que nos ocupa en el presente proyecto de investigación, la formación de clases de equivalencia, podemos encontrar un nítido ejemplo de cómo la investigación conductual basada en las unidades fundamentales de análisis se enfrenta a fenómenos que, en principio, parecerían sobrepasar las capacidades de un análisis conductual (Sidman, 1994).

En la Psicología del aprendizaje actual, y en particular en el AEC, ha sido creciente el interés por la investigación de conductas cada vez más complejas. De esta manera se han ido abordando en los laboratorios de aprendizaje toda una serie de comportamientos típicamente humanos, como la formación de conceptos y clases de estímulos, la conducta gobernada por reglas, el lenguaje simbólico e incluso la conciencia.

En estos estudios sobre conducta compleja se ha prestado especial atención a cómo determinados entrenamientos posibilitan la emergencia de comportamientos novedosos, no reforzados explícitamente, cuando se expone a los sujetos a la situación apropiada. Como veremos, esto nos va a permitir acercarnos desde una perspectiva conductual al estudio de uno de los procesos superiores más importantes: la inteligencia.

Tomando como punto de partida la propuesta teórica del filósofo Ryle (1949), podemos realizar una clasificación del comportamiento según dos dimensiones independientes: la variedad y la efectividad (tomado de Caracuel y Pérez – Córdoba, 1993).

- a) La Efectividad: Una conducta puede satisfacer o no un determinado criterio de logro; por ejemplo, la resolución de un problema o la obtención de un reforzador.

- b) La Variedad: La conducta puede ser repetitiva y estereotipada, es decir, darse siempre de la misma manera, o bien ser cambiante y variada.

Según este esquema, podemos hacer una primera clasificación de la conducta:

Tabla 1: Clasificación del comportamiento según las dimensiones de variedad y efectividad.

Tipos de conducta	No variada	Variada
No efectiva	1.1.- Conducta Patológica	1.2.- Conducta Creativa
Efectiva	2.1.- Conducta Rutinaria	2.2.- Conducta Inteligente

1.1.- Conductas patológicas. Las conductas que no representan ningún beneficio adaptativo para los sujetos o que resultan incompatibles con otras conductas adaptativas, y que además tienden a perdurar en el tiempo son comúnmente catalogadas como patológicas. Un ejemplo lo encontraríamos en las conductas adictivas humanas, que también se pueden encontrar en otros animales, como por ejemplo en el caso de la polidipsia inducida por el programa.

1.2.- Conductas creativas: La conducta que es variada, pero que no parece aportar ningún beneficio adaptativo al sujeto, se suele catalogar como creativa, como por ejemplo la conducta de exploración, o en un terreno más humano, la conducta creativa de los artistas.

2.1.- Conductas rutinarias: Las conductas que satisfacen un determinado criterio de logro pero que además se repiten en diferentes ocasiones, forman la mayor parte del comportamiento de los individuos. Un ejemplo sería conducir, que aunque en un primer momento se aprende (quizás incluso de forma inteligente) se ejercita después de manera sumamente repetitiva.

2.2.- Conductas inteligentes: Por fin, las conductas inteligentes quedarían definidas como conductas variadas y efectivas, es decir, aquellas que resultan

adaptativas pero que además surgen por primera vez, sin ser meras repeticiones de otros comportamientos. Por lo tanto, solamente podremos hablar de conductas inteligentes o emergentes en *la primera ocasión en que son emitidas en una situación determinada*. De aquí se deriva que la presencia de una situación novedosa va a ser un requisito indispensable para poder hablar de comportamiento inteligente.

Pero la simple exposición a una situación novedosa no agota todas las posibilidades del comportamiento inteligente. La psicología del aprendizaje ha mostrado cómo la exposición a distintas contingencias operantes puede proporcionar la ocasión para la emergencia de comportamientos novedosos y adaptativos, y ser en buena parte responsable del comportamiento inteligente. Partiendo desde las unidades de análisis más simples, veremos cómo al aumentar el grado de complejidad en las contingencias estudiadas, o bien el número de prerrequisitos conductuales entrenados, aumenta también la complejidad y sofisticación de las conductas inteligentes resultantes.

La exposición seguirá este esquema: en primer lugar, situaremos la formación de clases de equivalencia dentro de un análisis funcional del comportamiento, en el contexto de otros fenómenos que dan lugar a comportamientos novedosos y adaptativos (inteligentes). Para ello describiremos cómo se llega a las contingencias complejas que lo posibilitan desde las unidades básicas del análisis. En segundo lugar, presentaremos las principales teorías sobre el origen y la formación de clases de equivalencia, y por último expondremos el objetivo de este proyecto de investigación.

1.1.- La unidad más básica: la respuesta.

Aunque tomada aisladamente la respuesta no es una unidad psicológicamente significativa, será el comienzo de nuestro análisis, ya que las respuestas de un

organismo están sujetas a una cierta variabilidad intrínseca en sus características topográficas y también temporales (Staddon y Simmelhag, 1971). Esta variabilidad se manifiesta cuando exponemos a un sujeto a un ambiente novedoso para él, y es en la que se sustenta la selección posterior por condicionamiento operante (Thorndike, 1898; Skinner, 1938, 1953; Donahoe y Palmer, 1994; Arias, Fernández y Benjumea, 1998).

Del mismo modo que en las especies se han seleccionado diversos mecanismos que fomentan la variación en los individuos (como por ejemplo la reproducción sexual) también existen mecanismos conductuales que generan variabilidad ordenada en el comportamiento, como por ejemplo las conductas de exploración y forrajeo.

Por otra parte, la variabilidad o creatividad en el comportamiento puede ser explícitamente reforzada (Page y Neuringer, 1985). Estos autores reforzaron a sus sujetos por emitir una conducta *diferente* a la anterior, o a las dos, tres y hasta cinco anteriores. Paradójicamente, el reforzamiento, que usualmente tiene como efecto la disminución de la variabilidad conductual (Staddon y Simmelhag, 1971) es también una forma efectiva de fomentar la creatividad.

En general, en los fenómenos que analizaremos a continuación podremos encontrar esta doble fuente de la variabilidad. Algunos comportamientos novedosos se pueden derivar de una adecuada combinación entre la historia de reforzamiento del sujeto y las características de la situación actual, mientras que otros dependerán de la formación de una operante de nivel superior.

1.2.- Contingencias de dos términos: el control de refuerzo.

La operante (Skinner, 1938) es la primera unidad propiamente psicológica de las que vamos a analizar.

Figura 1: Contingencias de dos términos: el control de reforzamiento

R → Er

En el condicionamiento operante, las consecuencias (estímulos) que siguen a la realización de una respuesta, modifican las probabilidades de que esa respuesta se dé en el futuro. En palabras de Skinner:

“Un estímulo reforzante se define como tal por su poder de producir el cambio resultante. No hay ninguna circularidad en ello; resulta ser que ciertos estímulos producen el cambio y que otros no, por ende se clasifican como reforzantes y no reforzantes” (Skinner, 1938, pág. 79).

Esta relación conducta – consecuencia está modulada por muchos parámetros, como el programa de reforzamiento, la demora en el reforzamiento, la privación, la disponibilidad de contingencias alternativas, etc. (Ferster y Skinner, 1957, Herrnstein, 1970. Ver p. ej. Domjan, 1991). La relación respuesta – estímulo (condicionamiento operante) se utiliza como explicación de una parte muy importante de la conducta. El AEC toma en su abordaje del comportamiento operante los mismos principios explicativos que la teoría de la evolución de Darwin: variación de respuestas y selección por las consecuencias. (Staddon y Simmelhag, 1971; Skinner, 1981; Richelle, 1992).

Pero Skinner (1938, 1953) en su definición señala además que una operante es una clase de eventos, es decir, que no es una topografía de respuesta concreta la que aumentará su probabilidad futura de emisión como consecuencia de un reforzamiento, sino cualquier respuesta que produzca esas mismas consecuencias en el ambiente. Las respuestas que producen un mismo efecto en el ambiente forman una categoría (operante clase); por lo tanto, la propia formación de la operante ya posibilita la emergencia de comportamientos nuevos no entrenados cuando se presenta la ocasión adecuada. Otros fenómenos de conducta emergente se dan también en este nivel de complejidad del análisis funcional, como por ejemplo la resurgencia de respuestas (Epstein, 1985a) o la generalización funcional (Epstein, 1990).

1.3.- Contingencias de tres términos: el control de estímulo.

Figura 2: Contingencias de tres términos:
el control de estímulo

Ed → R → Er

La relación respuesta – reforzador se da siempre en un contexto rico en estimulación.

Si de manera regular alguna característica del ambiente correlaciona con la operante, llegará a ganar un cierto control sobre la probabilidad de la emisión de la respuesta. Llamamos estímulos discriminativos a aquellos estímulos que incrementan la probabilidad de la respuesta operante; por el contrario, llamamos estímulos delta a aquellos que disminuyen la probabilidad de la respuesta operante (Skinner, 1938, 1953). Por ejemplo, será más probable que crucemos la calle cuando el semáforo está en verde (estímulo discriminativo) que cuando está en rojo (estímulo delta).

De esta forma, el ambiente selecciona en cada momento las unidades de dos términos adecuadas. Esta selección es probabilística, ya que el estímulo discriminativo / delta no elicit o provoca la respuesta de forma mecánica, sino que cambia su probabilidad de emisión. El control de estímulo permite el reforzamiento condicionado y formas complejas de conducta, como por ejemplo los programas de reforzamiento de segundo orden y el encadenamiento.

En este nivel de complejidad del análisis funcional podemos encontrar numerosos fenómenos de comportamiento emergente y adaptativo, como por ejemplo la generalización de estímulos (Pavlov, 1927; Lashley y Wade, 1946), la recombinación de repertorios (Epstein, 1985b, 1987) o el control discriminativo múltiple (Benjumea y Arias, 1993).

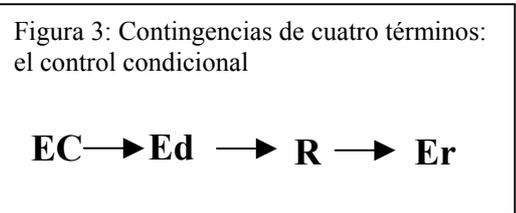
También en este nivel podemos destacar la existencia de entrenamientos en los que a partir de la experiencia con distintos estímulos como discriminativos y deltas los

sujetos llegan a formar clases de estímulos, es decir, que los sujetos dan una respuesta común ante un conjunto de estímulos distintos y discriminables entre sí (Zentall, 1996). Así sucede por ejemplo en la formación de clases polimórficas naturales (Herrnstein, Loveland y Cable, 1976), la formación de clases funcionales de estímulos (Vaughan, 1988), la abstracción y la formación de conceptos (Skinner, 1953) y la formación de clases basadas en la codificación mediante una respuesta común (Wasserman, DeVolder y Coppage, 1992).

Los estímulos que pertenecen a una misma clase comparten una importante propiedad capaz de generar más comportamiento novedoso y adaptativo: si alguna variable o contingencia afecta a uno de ellos, o a un conjunto de ellos, afectará también a los demás miembros de la misma manera.

1.4.- Contingencias de cuatro términos: el control condicional.

El papel de un estímulo como discriminativo o como delta no es necesariamente siempre el mismo, sino que

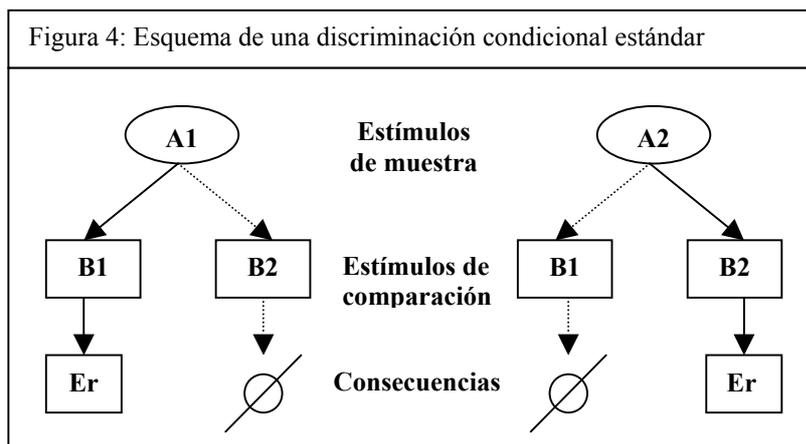


puede variar en función de la presencia de otros eventos ambientales. De la misma manera que el estímulo discriminativo probabiliza la selección de la unidad de dos términos adecuada a cada situación, la unidad de tres términos que se seleccione puede estar en función del estímulo condicional que se presente en cada caso. Sin embargo, según Sidman (1994) el hecho de añadir una relación E-E (entre el estímulo condicional y el discriminativo) cambia sustancialmente las propiedades comportamentales de las contingencias de cuatro términos. Vamos a detenernos un poco más en el análisis de estas contingencias y los procedimientos que las facilitan.

Si bien podemos encontrar antecedentes históricos del estudio de contingencias de cuatro términos, como las experiencias históricas de Itard (1801), o los experimentos pioneros de Lashley (1938) con ratas, se puede considerar que el moderno estudio de las contingencias de cuatro términos comienza con la sistematización de Skinner (1950) que las engloba bajo la etiqueta de discriminaciones condicionales, distinguiéndolas de las discriminaciones simples, que se dan al nivel de las contingencias de tres términos (para una revisión histórica, ver García y Benjumea, en prensa).

1.4.1.- El procedimiento de la discriminación condicional

En una discriminación condicional la función de un estímulo como discriminativo o delta cambia en función del estímulo condicional. En la situación experimental más



estándar, el procedimiento comienza con la presentación de un estímulo de muestra (o estímulo condicional), seguido de dos o más estímulos de comparación (discriminativo(s) y delta(s)). Una respuesta del sujeto al estímulo discriminativo es reforzada, mientras que las respuestas al delta son extinguidas o castigadas; tras un determinado periodo de intervalo entre ensayos el proceso comienza de nuevo.

1.4.2.- Variantes del procedimiento de discriminación condicional.

La riqueza procedimental que se deriva de las discriminaciones condicionales es enorme (ver Mackay, 1991 para una extensa revisión). Podemos realizar diseños diferentes en función de distintas características.

c) Relación entre los estímulos de muestra y comparación.

En primer lugar, la discriminación condicional puede ser física, si los estímulos de muestra y comparación son perceptualmente idénticos entre sí, o arbitraria, si sólo se relacionan a través de las contingencias de reforzamiento establecidas.

Cuando hablamos de la igualación física, el procedimiento más usual es el de la igualación a la muestra (p. ej. elegir rojo en presencia de rojo y verde en presencia de verde) aunque también se ha estudiado la diferenciación de la muestra (p. ej. elegir rojo en presencia de verde y verde en presencia de rojo) (Cumming y Berryman, 1965; Carter y Werner, 1978).

Por otro lado, si los estímulos de muestra y comparación sólo se relacionan a través de las contingencias de reforzamiento, hablamos de discriminación condicional arbitraria. (Por ejemplo, ante una línea vertical presentada como estímulo de muestra, elegir una comparación de color rojo frente a una de color verde).

d) Presentación de la muestra y la comparación: discriminación condicional simultánea y demorada.

En los primeros estudios sobre discriminaciones condicionales, los estímulos de muestra permanecían a la vista de los sujetos durante todo el tiempo que duraba ensayo. Por ejemplo en el experimento de Lashley (1938) la muestra y la comparación se presentaban en una misma cartulina, en la que el fondo hacía como estímulo de muestra y la forma como estímulo de comparación. Esta modalidad de presentación se denomina discriminación condicional simultánea. Más recientemente, han sido muy comunes los experimentos en los que los estímulos de muestra y de comparación no están presentes nunca de forma simultánea, sino que media un intervalo de tiempo entre la desaparición del estímulo de muestra y la aparición del estímulo de comparación. (Cumming y Berryman, 1965; Carter y Werner, 1978). Esta manipulación da lugar a las

discriminaciones condicionales demoradas. Un caso particular dentro de este último grupo es la discriminación condicional de demora cero, donde los estímulos de comparación son presentados inmediatamente después del apagado del estímulo de muestra. Mediante estas preparaciones se han estudiado sistemáticamente diversos fenómenos relacionados con la memoria a corto plazo (ver Mackay, 1991).

1.4.3.- Parámetros fundamentales de la ejecución en discriminaciones condicionales.

La manipulación de diversas variables puede facilitar o dificultar la ejecución de los sujetos expuestos al aprendizaje de discriminaciones condicionales. Por lo general estas variables afectan simultáneamente a la velocidad de adquisición del aprendizaje y también al nivel asintótico que los sujetos llegan a alcanzar. Algunos de los parámetros más relevantes se describen a continuación:

g) Tipo de discriminación condicional entrenada.

Existen diferencias en la ejecución en tareas de discriminación condicional física y tareas de discriminación condicional arbitraria, siendo más fáciles de aprender las primeras. (Cumming y Berryman, 1965; Carter y Werner, 1978).

h) Respuestas de observación a la muestra.

Se ha documentado en numerosos estudio que el establecer como requisito una respuesta de observación a la muestra (Wyckoff, 1952) facilita en gran medida el aprendizaje de las discriminaciones condicionales. En un procedimiento análogo a los del presente proyecto de investigación (García, 2000) los sujetos a los que se les impidió mediante un DRO la respuesta de observación a la muestra (experimento 6) necesitaron entre 1200 y 6000 ensayos para alcanzar el criterio de aprendizaje; los sujetos a los que se les pedía cinco respuestas a la muestra necesitaron como promedio unos 500 ensayos para alcanzar ese mismo nivel (experimentos 5 y 7).

i) Demora entre el estímulo de muestra y el de comparación.

La introducción de una demora entre la presentación del estímulo de muestra y los estímulos de comparación afecta muy negativamente a todos los índices de ejecución en discriminaciones condicionales tanto físicas como arbitrarias. Aunque existen diferencias entre especies en la duración máxima de la demora que pueden tolerar, en general se puede afirmar que los aumentos en la demora conllevan decrementos en la ejecución (Mackay, 1991).

j) Requerimiento de respuestas diferenciales.

Otra importante variable parece ser la posibilidad de que los sujetos realicen respuestas diferentes para cada uno de los estímulos de muestra presentados, bien como requisito del propio entrenamiento (Urcuioli y Honig, 1980; García, 2000, experimentos 5 y 7) o bien requiriendo una respuesta de observación que permita el surgimiento “espontáneo” de conductas diferenciales (Eckerman, 1970; Sacks, Kamil y Mack, 1972). Por otra parte también se ha constatado que estas respuestas pueden aparecer “espontáneamente” incluso aunque se castigue explícitamente la respuesta de observación a la muestra (García, 2000, experimento 6).

k) Presentación de reforzadores diferenciales.

En diversos estudios se ha constatado que la introducción de reforzadores que difieran en algún aspecto, como cantidad, (Carlson y Wielkiewicz, 1976), calidad, (Meehan, 1999) y otras características (Mackay, 1991), aumenta significativamente los niveles de ejecución de los sujetos siempre que estén específicamente relacionados con cada combinación de estímulos. (P. Ej. A1-B1 → Er1, A2-B2 → Er2).

l) Ensayos de corrección y Tiempo fuera.

Una importante variable procedimental resulta ser la introducción de ensayos de corrección durante el entrenamiento. En un entrenamiento sin ensayos de corrección,

una respuesta errónea a los estímulos de comparación conlleva por un lado la no aparición del reforzador, y por otro el comienzo del siguiente intervalo entre ensayos.

Esto puede dar lugar a sesgos muy persistentes en la respuesta que se pueden minimizar con la introducción de un procedimiento de corrección, consistente en no permitir al sujeto al intervalo entre ensayos sin haber emitido una respuesta a la comparación correcta. Esto se consigue presentando la misma situación estimular tras una respuesta errónea hasta que el sujeto cambie su respuesta y elija la comparación correcta.

El procedimiento se puede completar con la introducción de un tiempo fuera (un periodo de tiempo en el que todas las luces de la cámara permanecen apagadas y en el que no hay posibilidad de conseguir el reforzador). Esto es una forma de castigo leve que mejora la ejecución de los sujetos (Ferster y Skinner, 1957).

1.4.4.- Fenómenos de conducta emergente en las contingencias de cuatro términos.

a) Reflexividad.

Cuando los estímulos de muestra comparten alguna relación física (p.ej igualdad o reflexividad, diferencia, semejanza...) se puede lograr que los sujetos aprendan estos conceptos y los generalicen a situaciones nuevas; p.ej, si entrenamos a un sujeto a elegir rojo en presencia de rojo, y verde en presencia de verde, veremos cómo acaba eligiendo azul en presencia de azul sin necesidad de más entrenamiento. (Ver Wright, Cook, Rivera, Sands y Delius 1988). Pero ver también Carter y Werner, 1978).

Se han encontrado evidencias de reflexividad con distintas especies de no humanos en los siguientes estudios: Nissen, Blum y Blum, 1948 (chimpances); Herman y Gordon, 1974 (delfines); D'Amato y Salmon, 1984 (monos cebús); Oden, Thompson y Premack, 1988 (chimpancés jóvenes), Wright y cols., 1988 (palomas); Pack, Herman

y Roitblat, 1991 (león marino); Schusterman y Kastak, 1993 (león marino) y Meehan, 1999 (palomas).

Si los estímulos de muestra y comparación sólo se relacionan de manera arbitraria podemos encontrar también otras relaciones emergentes muy interesantes: la simetría y la transitividad.

b) Simetría.

La simetría se define matemáticamente de la siguiente manera: si $A = B$, entonces $B = A$. Traducido a la lógica de las discriminaciones condicionales, significa que si entrenamos el estímulo A como muestra y B como estímulo de comparación correcto, en una prueba el sujeto deberá elegir A como comparación ante la presencia del estímulo de muestra B. Los resultados de simetría en primates han sido equívocos, débiles o negativos (D'Amato, Salmon, Loukas y Tomie 1985; Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby y Carrigan, 1982; Dugdale y Lowe, 1990; Tomonaga, Matsuzawa, Fujita y Yamamoto, 1991; Dugdale y Lowe, 2000), y existe muy poca evidencia de la emergencia de relaciones simétricas en palomas (Gray, 1966; Hogan y Zentall, 1977; Kendall, 1983; Lipkins, Kop y Matthijs, 1988; Richards, 1988; Rodewald, 1974, Meehan, 1999). Sin embargo, tras varias décadas de resultados negativos en el intento de hallar relaciones de simetría emergentes en animales no humanos parece que empiezan a comprenderse las capacidades en las que se sustenta este fenómeno (García y Benjumea, 1998; García, 2000).

La simetría, precisamente la propiedad más esquiva de la equivalencia, parece ser uno de los pilares fundamentales de la relación de equivalencia (Sidman, Wilson-Morris y Kirk, 1986; Valero y Luciano, 1993; Schusterman y Kastak, 1993). Como afirman Valero y Luciano (1993), se ha encontrado sistemáticamente que donde emerge simetría se encuentra equivalencia, y donde la simetría no emerge, rara vez se encuentra

equivalencia. Complementariamente, cuando la relación simétrica es *entrenada* en sujetos que antes no la mostraban, su ejecución en las pruebas de equivalencia mejora considerablemente.

c) Transitividad.

La transitividad la encontramos cuando entrenamos dos discriminaciones condicionales mediadas por un elemento común. Matemáticamente se describe en estos términos: si $A=B$ y $B=C$ entonces $A=C$. Es decir, que en la prueba los sujetos elegirán en presencia de A como estímulo de muestra C como estímulo de comparación sin necesidad de más entrenamiento.

La transitividad sí ha sido descrita en primates no humanos (Boysen y Bernston, 1989, D'Amato, Salmon, Loucas y Tomie, 1985, Premack, 1986) y en el león marino (Schusterman y Kastak, 1993). En palomas, mientras que algunos investigadores han comunicado la emergencia de transitividad (Kuno, Kitade e Iwamoto, 1994), otros no han encontrado esta relación emergente (D'Amato y cols., 1985, Kendall, 1983, Lipkins y cols., 1988).

1.4.5.- Algunas variables que influyen en la emergencia de comportamientos novedosos y adaptados en las contingencias de cuatro términos.

Basándonos en la evidencia disponible que encontramos en la literatura de las discriminaciones condicionales, podemos señalar tres variables del entrenamiento (aunque posiblemente no las únicas que contribuyan) que aisladas o en conjunto aparecen en los estudios que encuentran la emergencia de comportamientos novedosos y adaptados en diversas especies de animales no humanos.

a) Nivel de ejecución durante el entrenamiento y ensayos de mantenimiento de la ejecución.

En general, en los procedimientos que dan lugar a la emergencia de comportamiento inteligente en las contingencias de tres términos, se puede encontrar una cierta correlación entre el nivel de ejecución de los sujetos en la fase de entrenamiento y la exposición a ensayos de mantenimiento de la ejecución con los resultados de las pruebas que muestran la emergencia de la conducta novedosa (Nakagawa, 1998).

A pesar de que existe poca evidencia a este respecto en el nivel de las contingencias de cuatro términos, debido a la dificultad de encontrar relaciones emergentes, los datos obtenidos por Benjumea y García (1998) y García (2000) parecen apuntar también en esta dirección.

b) Número de estímulos durante el entrenamiento.

Muchos de los fenómenos de conducta inteligente que hemos analizado hasta ahora se basan de manera muy directa en el entrenamiento de un grupo de estímulos que comparten una propiedad común (desde una misma longitud de onda, como en la generalización de estímulos a un mismo número de objetos, como en la formación de conceptos o abstracción). En estos casos, el número de estímulos que comparten esa propiedad con los que el sujeto tiene experiencia durante el entrenamiento es una variable crucial a la hora de predecir una correcta transferencia a situaciones novedosas.

Las contingencias de cuatro términos no parecen ser una excepción a este respecto. Algunos de los resultados positivos que se han encontrado en no humanos en estos comportamientos emergentes han tenido en común un entrenamiento en el que los sujetos experimentaban un gran número de estímulos diferentes compartiendo las mismas relaciones (ver Wright y cols., 1988 para la reflexividad, pero ver también Dugdale y Lowe, 2000 para evidencia negativa respecto a la simetría). Quizás el estudio que más nos puede ilustrar a este respecto es el efectuado por Schusterman y

Kastak (1993), en el que encuentran la emergencia de reflexividad, y transitividad tras entrenar un total de 30 discriminaciones condicionales. La simetría (y la equivalencia, que abordaremos posteriormente) se encontraron después de entrenar explícitamente estas relaciones en 6 y 12 discriminaciones condicionales respectivamente.

c) Realización de respuestas diferenciales a la muestra.

Por último, varios estudios en los que se ha conseguido demostrar con éxito algunas de las relaciones mencionadas anteriormente tienen como característica común el entrenamiento de respuestas diferentes para cada estímulo de muestra.

En el estudio realizado por McIntire, Cleary y Thompson (1987, 1989) se entrenó a dos chimpancés para emitir dos respuestas diferentes ante los estímulos de muestra presentados: coger y soltar el estímulo 5 veces o bien sujetarlo durante 8 segundos. Los sujetos actuaron correctamente en las pruebas de reflexividad, simetría y transitividad.

Por otra parte Meehan (1999) informa de la obtención de resultados positivos en las pruebas de reflexividad y transitividad y también indicios de simetría. Sus sujetos (palomas) fueron entrenadas en las discriminaciones condicionales con reforzadores diferenciales que diferían en calidad. Este hecho hizo que las palomas desarrollasen distintas respuestas de picoteo a cada una de las muestras: más rápida para la muestra relacionada con el reforzador preferido y más lenta para la muestra relacionada con el estímulo menos preferido.

Ambos experimentos presentan aún otro punto en común: las dificultades para afirmar que las relaciones demostradas sean emergentes. En efecto, como los autores de ambos trabajos puntualizaron, estos procedimientos implican el entrenamiento muestra – respuesta y también respuesta – comparación, con lo que las conductas mostradas en las pruebas habrían sido ya entrenadas.

Una serie experimental reciente (Benjumea y García, 1998; García, 2000) ha conseguido demostrar la emergencia de simetría en palomas al entrenar una tarea de discriminación condicional de la propia conducta.

En este experimento, el estímulo de muestra era generado por la propia conducta de las palomas. Ante dos teclas iguales, la paloma debía descubrir cuál era la correcta en cada ensayo, picando a la izquierda o a la derecha. El estímulo de comparación era un color arbitrariamente asignado a cada conducta, por ejemplo tras picar a la izquierda elegir rojo y tras picar a la derecha elegir verde. Esto, en cierto sentido, equivale a preguntarle a la paloma ¿Dónde has picado?.

Después de haber aprendido esta discriminación con unos niveles de acierto cercanos al 90%, se realizaron las pruebas de simetría. Si en el entrenamiento se les había enseñado a nombrar o etiquetar sus conductas, en las pruebas se les presentaban esas etiquetas con la esperanza de que las utilizaran para guiar su conducta. Esto fue lo que hicieron en un gran número de ensayos (Entre el 75% y el 80%). Los resultados sugieren que cuando la propia conducta es uno de los eventos implicados los sujetos son capaces de invertir la relación y mostrar bidireccionalidad.

Retomaremos esta cuestión más adelante al hablar sobre las teorías acerca del origen de las clases de equivalencia.

1.5.- El fenómeno de las Clases de Equivalencia.

Cuando un sujeto supera las pruebas de reflexividad, simetría y transitividad para un determinado conjunto de estímulos se dice que estos son estímulos equivalentes entre sí o que forman una clase de equivalencia (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982).

El primer estudio que abordó la emergencia de nuevas relaciones de control discriminativo fue el realizado por Murray Sidman en 1971, y tuvo como sujeto a un

joven microcefálico y severamente retrasado. En este estudio se comprobó cómo el muchacho, después de aprender a igualar palabras dictadas (A) con sus correspondientes dibujos (B) y éstas con sus nombres verbalizados (C), también era capaz, sin más entrenamiento de mostrar las relaciones simétricas BA y CA y la relación combinada de simetría y transitividad CA (Sidman, 1971).

Sin embargo, fue necesaria una extensa investigación (ver Sidman, 1994) hasta que en 1982 Sidman y su grupo de colaboradores sistematizaron este fenómeno y proporcionaron la definición matemática de la equivalencia de estímulos (Sidman y Tailby, 1982).

La principal característica de este fenómeno radica en que, a partir de un conjunto ordenado de aprendizajes discriminativos entre varios estímulos, *emergen sin entrenamiento explícito y también de forma ordenada, nuevas relaciones de control discriminativo entre esos estímulos* (Sidman, 1971, Sidman y Tailby, 1982).

Cuando un conjunto de estímulos son equivalentes entre sí, cada uno puede, en cierta medida sustituir a los demás. Además, la existencia de una clase de equivalencia permite que cualquier variable que afecte a un miembro de la clase afecte a todos los demás (Schusterman, Kastak, 1998). Por este motivo, Sidman y sus colaboradores (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982; Sidman, 1986; Sidman, 1994) consideran que este fenómeno proporciona una definición de la semántica y de la comprensión de la lectura, ya que al superar estas pruebas las palabras habladas, escuchadas, escritas, y sus referentes superan las meras relaciones de condicionalidad al ser capaces de generar comportamiento nuevo y ordenado (o inteligente, según nuestra definición).

Algunas consideraciones en torno al fenómeno de las clases de equivalencia.

1) Sobre el uso de los términos: Como afirma Sidman, debemos tener muy en cuenta al hablar de las clases de equivalencia que:

“...hablar del “establecimiento” de una clase de equivalencia es un circunloquio (que) ahorra palabras y simplifica la construcción de las frases. La relación de equivalencia no se refiere ni a una entidad teórica ni (...) a procesos o entidades más allá de la observación, sino que más bien resume un conjunto de regularidades observadas. (...) Una relación de equivalencia no tiene existencia como una cosa, no se establece, forma o crea. No existe, ni en teoría ni en la realidad. Es definida por la emergencia de nuevas –y predecibles– unidades de conducta a partir de unidades previamente demostradas...” (Sidman, 1994, págs. 387-388. Subrayado del autor).

2) Sobre la descripción y la teoría: La definición matemática que se utiliza comúnmente para describir las propiedades de la equivalencia y la equivalencia en sí (Sidman y Tailby, 1982) es independiente de cualquier asunción teórica sobre el origen, causas o prerrequisitos acerca de la formación de clases de equivalencia: *“... el sistema descriptivo es independiente de cualquier teoría acerca del origen de la equivalencia. Aunque es un concepto matemático, la relación de equivalencia resulta describir la conducta que observamos (...) las unidades emergentes resultan ser descriptibles y predecibles como ejemplos de las propiedades que definen una relación de equivalencia”* (Sidman, 2000, pg. 129).

1.5.1.- Procedimientos que dan lugar a la formación de clases de equivalencia en humanos.

Existe un gran número de procedimientos experimentales mediante los cuales se ha conseguido que sujetos humanos pasen con éxito las pruebas que definen la equivalencia de estímulos (reflexividad, simetría y transitividad).

Aunque se han empleado con éxito procedimientos basados en las discriminaciones simples (Smeets, Barnes y Roche, 1997) o en el condicionamiento clásico (Benjumea y Gutiérrez, 1999), la mayoría de los experimentos han empleado las

discriminaciones condicionales para entrenar los prerequisites necesarios antes de proceder a la prueba de las propiedades de la equivalencia.

Dentro de los procedimientos que utilizan discriminaciones condicionales, en los que nos centraremos a partir de ahora, podemos encontrar cuatro parámetros que caracterizan la estructura del entrenamiento (Fields y Verhave, 1987):

a) Número de estímulos en cada clase (p. ej. un entrenamiento del tipo A, B, C tendría tres estímulos por clase). Tendríamos que añadir a esta clasificación en número de clases empleadas (p. ej. clase 1, clase 2, clase 3... etc.).

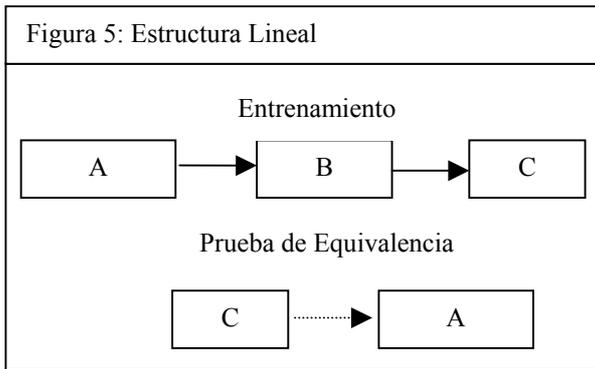
b) Número de nodos. Un nodo es un estímulo que está relacionado con más de un estímulo a la vez (p. ej. en un entrenamiento A – B y B – C, B sería el nodo).

c) Patrón de relación entre estímulos simples y nodales.

d) Direccionalidad del entrenamiento (es decir, qué estímulos funcionan como muestra y cuáles como comparación).

Aunque todos estos parámetros han demostrado influir en el desempeño de los sujetos en las pruebas de equivalencia (Fields y Verhave, 1987; Saunders y Green, 1999), el efecto más marcado parece provenir de los dos últimos. La estructura más simple para formar clases de equivalencia mediante discriminaciones condicionales consiste en mantener constante el número de estímulos en tres, y el número de nodos en uno. Manipulando los dos parámetros restantes podemos encontrar las estructuras de entrenamiento que más se han utilizado en la literatura. Por lo general se empieza entrenando una discriminación hasta superar un determinado criterio de logro y luego se entrena otra por separado, hasta llegar al mismo criterio de ejecución. En una tercera fase se mezclan las dos discriminaciones.

1.5.1.1.- Estructura Lineal.

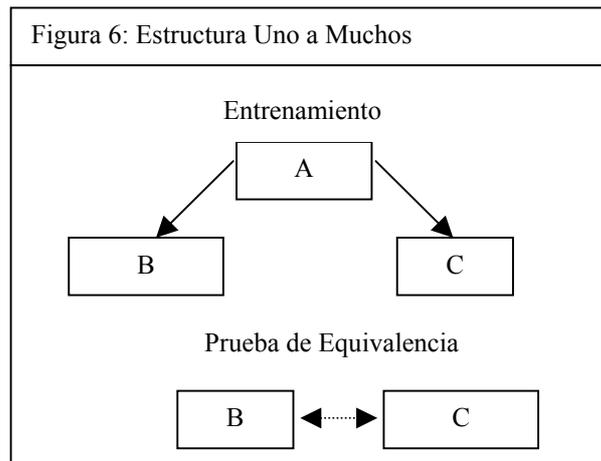


En la estructura lineal entrenamos dos discriminaciones condicionales: A – B y B – C, donde el estímulo B actuaría como nodo. En este procedimiento la prueba de equivalencia (prueba combinada de

simetría y transitividad) consistiría en la discriminación C – A. Esta es la única de las estructuras básicas en las que es posible comprobar la relación de transitividad.

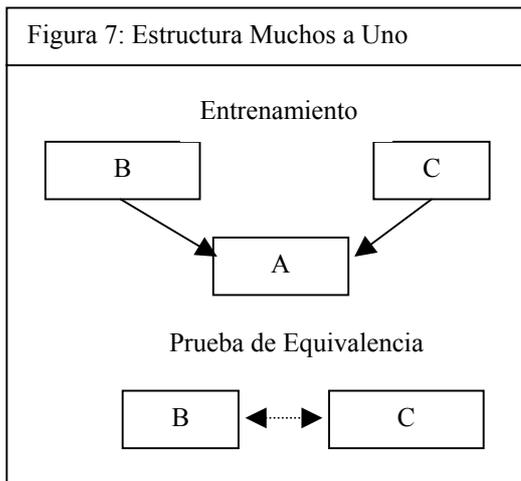
1.5.1.2.- Estructura Uno a Muchos.

En el caso de la estructura “Uno a muchos” se establecen dos discriminaciones condicionales en las que el estímulo de muestra es el elemento en común (este procedimiento también es conocido como “muestra como nodo”). La



prueba de equivalencia se demostraría por igual en las discriminaciones B – C y C – B. Sin embargo, en este procedimiento no es posible probar la transitividad de manera aislada.

1.5.1.3.- Estructura Muchos a Uno.



En la estructura de “Muchos a uno” es el estímulo de comparación el que actúa como elemento común o nodo (también se denomina a este procedimiento “comparación como nodo”). La transitividad sólo se puede comprobar combinada con la simetría, en las discriminaciones B – C o C – B.

1.5.1.4.- Efectos de la estructura del entrenamiento.

Numerosas investigaciones y algunos trabajos de revisión se han ocupado de comprobar las diferencias que estos tipos de estructura producen en distintas variables de la ejecución de los sujetos humanos en las pruebas de equivalencia. Algunas de estas variables han sido, por ejemplo, la proporción de sujetos que acierta en las pruebas, el número de ensayos de prueba en extinción hasta conseguir el acierto o la latencia en las respuestas correctas a las pruebas.

En general, los resultados de estos experimentos sugieren que la estructura que proporciona mejores resultados es la de “muchos a uno” o “comparación como nodo”. Según afirman Saunders y Green (1999) tras realizar un análisis de varios experimentos, sólo 3 de 13 niños superaron las pruebas de equivalencia tras un entrenamiento de “uno a muchos”; 2 de 12 superaron estas pruebas tras un entrenamiento lineal y hasta 23 de 28 niños lo superaron cuando se utilizó un entrenamiento que empleaba la estructura “muchos a uno”. Este mismo efecto se ha encontrado utilizando diferentes medidas en adolescentes y adultos con retraso mental y en adultos normales.

Dado que aún no disponemos de evidencia sistemática de la formación de clases de equivalencia en sujetos no – humanos, no es posible aventurar que la estructura del

entrenamiento será una variable relevante para su formación. No obstante, algunos experimentos como los realizados por autores como Urcuioli o Zentall, y que abordaremos más adelante, apuntan hacia esa dirección. Por ejemplo, en la revisión de Zentall de 1998, se analizan numerosos experimentos que parecen apoyar la superioridad del procedimiento de muchos a uno sobre el de uno a muchos en la génesis de relaciones emergentes.

1.5.2.- Teorías sobre el origen de las clases de equivalencia.

1.5.2.1.- El concepto de “Primitivo”: la posición de Sidman.

En las primeras etapas de la investigación sistemática sobre equivalencia en humanos (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982) y sobre las propiedades de la equivalencia en animales no humanos, en las que Sidman participó (Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby y Carrigan, 1982) su posición respecto al origen de las relaciones de equivalencia no estaba definida, prefiriendo la acumulación de datos a la construcción de teorías (Sidman, 1994). Después de obtener resultados negativos en la búsqueda de simetría en monos rhesus y babuinos, pero positivos en niños de cinco años, afirma: *“Es por supuesto imposible probar mediante fallos solamente que el procedimiento de las discriminaciones condicionales sea incapaz de establecer relaciones simétricas para determinados organismos. Tal conclusión requiere una comprensión, de la que actualmente carecemos, de los prerrequisitos de la simetría y una explicación de la incapacidad del organismo para alcanzar esos prerrequisitos.”* (Sidman, 1994, pág. 161).

En varios de sus escritos más recientes Sidman (1990, 1994, 2000) propone que la formación de clases de equivalencia es una función elemental del estímulo, no derivada de otras (un "Primitivo"). En otras palabras, que los sujetos formen clases de equivalencia entre los estímulos se debe, en última instancia a su dotación genética: “...

permanece la posibilidad de que la equivalencia sea una función fundamental del estímulo. Tenemos razones para sospechar que esto sea así, independientemente de nuestra incapacidad para derivar la equivalencia de algo más básico.” (Sidman, 1994, pg. 360). Para Sidman parece razonable suponer que, en los seres humanos, las relaciones de equivalencia emergen directamente del entrenamiento en discriminaciones condicionales “...*por la misma razón que nuestra conducta es reforzable y por la misma razón que es controlable por estímulos discriminativos y condicionales: porque las contingencias de supervivencia (evolución) nos han hecho así* (Sidman, 1994, pg 362).

Más recientemente Sidman (2000) ha defendido que la equivalencia de estímulos se deriva de manera directa de las contingencias de reforzamiento. Según este análisis, las contingencias de reforzamiento producirían dos resultados directos: por una parte las unidades de 2, 3, 4 o n términos que revisamos anteriormente, y por otra, las relaciones de equivalencia entre todos los elementos implicados, incluidos las respuestas y los reforzadores. Además, Sidman extiende el alcance de su propuesta tanto a las discriminaciones condicionales como a las discriminaciones simples y al condicionamiento clásico. Por último, el autor añade que muy probablemente el hecho de que algunas especies no muestren relaciones de equivalencia se debe a su dotación genética, y que corresponde a otras ciencias y no al análisis del comportamiento determinar las estructuras que posibilitan esta habilidad (Sidman, 2000, p144).

1.5.2.3.- Clases de equivalencia como operantes generalizadas:

La teoría de los ejemplares y la teoría de los marcos relacionales.

En 1974 Rodewald condujo uno de los primeros experimentos que intentaban probar la emergencia de simetría en animales no humanos (palomas en este caso). Los sujetos fueron entrenados en presencia del estímulo de muestra A1 para elegir B1 como

comparación y ante la muestra A2, B2 como comparación. En la prueba, los sujetos fallaron las discriminaciones B1A1 y B2A2, que hubieran demostrado simetría.

Rodewald entonces propuso que una historia de reforzamiento con suficientes ejemplos de entrenamiento explícito de relaciones simétricas podría dar lugar a la emergencia de simetría no entrenada ante estímulos nuevos. El entrenamiento propuesto por este autor sería de la siguiente manera. En primer lugar se *entrenan* las discriminaciones A1B1 y A2B2, y la relación simétrica B1A1 y B2A2; en una siguiente fase se entrenan A3B3 y A4B4 y las simétricas B3A3 y B4A4. El entrenamiento podría continuar indefinidamente hasta llegar a AnBn y BnAn. En este momento se puede proceder a probar la emergencia de simetría entrenando AxBx y probando la discriminación BxAx.

La emergencia de simetría en sujetos humanos (y la no – emergencia en sujetos no humanos) puede explicarse asumiendo que, al contrario que en el caso de los no humanos, este entrenamiento ha ocurrido en la historia de la mayoría de los humanos *antes* de participar en los experimentos (Hayes y Hayes, 1989; Hayes, 1991; Hayes y Hayes, 1992, Boelens, 1994).

Esta idea ha sido ampliada al resto de las propiedades definitorias de la equivalencia (reflexividad y transitividad). Boelens (1994) propone que en el ambiente normal en el que se desarrollan las interacciones humanas se dan los siguientes entrenamientos:

Tabla 2: Entrenamientos hipotéticos que dan lugar a operantes generalizadas.

Tipo de entrenamiento	Procedimiento	Prueba	Resultado
Identidad generalizada	(A1A1); (A2A2) ... (AnAn)	(AxAx)	Reflexividad
Simetría generalizada	(A1B1); (A2B2) ... (AnBn)	(BxAx)	Simetría
Transitividad generalizada	(A1B1, B1C1); (A2B2, B2C2) ... (AnBn, BnCn)	(AxCx)	Transitividad

Equivalencia generalizada	(A1B1, B1C1, C1A1); (A2B2, B2C2, C2A2) ... (AnBn, BnCn, CnAn)	(CxAx)	Equivalencia
----------------------------------	---	--------	--------------

Según este autor, el proceso general que observamos en estos arreglos de contingencias se puede explicar mejor al nivel de las contingencias de tres términos. Como anteriormente se ha mencionado, uno de los fenómenos de comportamiento emergente que funciona en ese nivel de complejidad del análisis funcional es la abstracción (Skinner, 1953). Boelens señala que en ambos casos la conducta de los sujetos cae bajo el control discriminativo de una propiedad o dimensión del estímulo, que ahora sería la relación apropiada muestra – comparación. A su vez este control discriminativo podría caer bajo control condicional. Mediante un razonamiento similar el autor explica también la transferencia de funciones dentro de una clase de equivalencia.

Basándose en esta misma idea (aunque con ciertas discrepancias, ver Hayes y Wilson, 1996 y Boelens, 1996) la Teoría de los Marcos Relacionales o TMR (Hayes y Hayes, 1989; Hayes, 1991; Hayes y Hayes, 1992, Hayes y Wilson, 1996) propone una visión teórica amplia sobre la formación de las equivalencias y otras respuestas relacionales.

La teoría cuenta con un lenguaje técnico propio, y se basa fundamentalmente en los siguientes presupuestos:

1.- Una clase funcional de respuestas no puede ser definida topográficamente. Esto es cierto tanto para las operantes “simples” como para las operantes que llamamos “generalizadas” o “de orden superior”; si no podemos definir las primeras por su topografía (p. ej. presionar una palanca con la pata izquierda), tampoco podemos definir así a las segundas (p. ej. igualar A1 con B1). La definición más adecuada está en la relación funcional, no en las instancias particulares.

2.- Los organismos pueden responder a relaciones entre eventos (respuesta relacional). Esto es un hecho que se ha constatado empíricamente (Hayes y Wilson, 1996). La TMR añade que esta respuesta relacional puede caer bajo control contextual y que tiene las siguientes propiedades psicológicas:

a) Vinculación mutua: En un contexto dado, si A se relaciona con B, entonces en ese contexto existe una relación entre B y A. En la notación propia de la teoría se describiría así:

$$C_{\text{rel}} \{A r_1 B \parallel B r_2 A\}$$

Donde C_{rel} es el contexto en el que se ha desarrollado la historia de respuesta relacional, r_1 la relación de A con B y r_2 la relación de B con A. Si la relación r_1 es, por ejemplo la de *mayor que*, r_2 sería *menor que*. Si ($r_1 = r_2$), relación de igualdad, estaríamos ante el caso concreto de la simetría.

b) Vinculación combinada: Si A tiene alguna relación con B y B tiene alguna relación con C, entonces alguna relación vincula A y C, y también C se relaciona con A.

$$C_{\text{rel}} \{A r_1 B, B r_2 C \parallel A r_3 C, C r_4 A\}$$

Si la relación es por ejemplo $r_1 = r_2 = \textit{mejor que}$, la relación r_4 será también *mejor que*, mientras que r_4 será *peor que*. Si ($r_1 = r_2$), relación de igualdad, r_3 será transitividad, y r_4 será equivalencia.

c) Transformación de funciones: Si el estímulo A se relaciona con B y A tiene alguna función psicológica, las funciones de estímulo de B serán transformada de acuerdo con la relación entre B y A. La función que será transformada dependerá también del control contextual. Dadas las propiedades de Vinculación Mutua y Vinculación Combinada para los estímulos A, B y C:

$$C_{\text{func}} [C_{\text{rel}} \{A f_1 r \parallel B f_2 r, C f_3 r\}]$$

En presencia de ciertas claves contextuales (C_{func}) que seleccionan una función psicológica para el estímulo A (Af_{1r}), los eventos B y C mostrarán transformaciones funcionales en términos de las relaciones derivadas entre esos eventos y el evento A (Bf_{2r} y Cf_{3r}).

Cuando hablamos de las relaciones de equivalencia, la función simplemente se *transfiere*, ya que la relación implicada es la igualdad, pero en términos generales es más preciso decir que la función se *transforma*, ya que si la relación es por ejemplo la de *opuesto a*, y la función es *aversivo*, se transformará en *apetitivo*, y no se transferirá tal cuál (Steele y Hayes, 1991, Dymond y Barnes, 1994).

Dadas estas características, podemos definir el término “marco relacional” como “*un patrón de respuestas relacionales arbitrariamente aplicables que implica la vinculación mutua, la vinculación combinada y la transferencia de funciones*” (Hayes y Wilson, 1996, pág. 224). En cuanto al origen de estos comportamientos, “*La RTF afirma que ese patrón de respuesta se establece por una historia de reforzamiento diferencial para producir una respuesta relacional en la presencia de unas claves contextuales relevantes*” (Hayes y Wilson, op. cit., pág. 225).

Expresado con otras palabras, la TMR se basa en la idea de extender las propiedades de la operante (su definición funcional y no topográfica, basada en la modificación por las consecuencias) al aprendizaje relacional entre propiedades arbitrarias de los estímulos, que caen bajo control estimular (contextual) (Hayes, 1994). De esta manera se pueden aprender y generalizar relaciones entre los estímulos como por ejemplo la equivalencia (marco de coordinación), pero también la oposición, mayor que, etc (Hayes y Barnes, 1997).

Así, los autores consideran que el establecimiento de marcos relacionales desempeña un importante papel en el comportamiento verbal y simbólico. Un estímulo

sería verbal, o significaría algo para el oyente, sólo en la medida en que sus funciones como estímulo se vinculen con las funciones de otros estímulos a través de su participación en un marco relacional.

1.5.2.4.- Las clases de equivalencia como resultado de la actividad clasificatoria del sujeto: La hipótesis de la respuesta mediadora y la hipótesis del “naming”.

Ya los teóricos del aprendizaje asociativo estímulo – respuesta se dieron cuenta del reto teórico que suponía explicar cómo estímulos muy diferentes pueden llegar a producir la misma respuesta, a pesar de que nunca se hayan reforzado determinadas respuestas particulares en presencia de esos estímulos. El problema de la derivación de respuestas nuevas a partir de estímulos que nunca las habían producido, o lo que es lo mismo la equivalencia adquirida de estímulos, se encuentra planteado en esta cita de Hull (1939, pág 9): “... *el problema ... es esencialmente este: ¿cómo podemos explicar el hecho de que un estímulo a veces evocará una reacción a la que nunca ha sido condicionado, es decir, con la que nunca ha sido asociado?.*” (Cit. En Urcuioli, 1996, pág. 55).

Básicamente, su respuesta a este problema fue que estímulos físicamente diferentes pueden llegar a controlar la misma conducta porque producen alguna reacción común que entonces mediaría la generalización de las actuaciones subsecuentes de un estímulo a otro. Hull suponía que cuando dos estímulos ocasionan la misma respuesta, también adquirirían la capacidad de producir componentes implícitos de esa respuesta. Hull también aventuró que esas respuestas implícitas tendrían también propiedades de estímulo, que podría servir entonces como claves discriminativas adicionales para otras conductas. De este modo, nuevas conductas se generalizarían a estímulos que evocasen una misma respuesta implícita (Urcuioli, 1996).

Si bien las teorías de la generalización mediada (Cofer y Foley, 1942) se utilizaron para explicar fenómenos como la equivalencia de estímulos (aunque no en el mismo sentido que la equivalencia definida por Sidman), éstas teorías se fueron abandonando. Entre los motivos de este abandono podemos destacar las limitaciones que imponía una concepción de encadenamiento mecánico de estímulos y respuestas a la hora de explicar fenómenos como la simetría (Ver Horne y Lowe, 1996, pág. 226).

Una serie de experimentos recientes han venido a reavivar la posibilidad de utilizar el concepto de generalización mediada para dar cuenta de la formación de equivalencias adquiridas (Por ejemplo Urcuioli y Honig, 1980, Honey y Hall, 1989, Urcuioli, 1990, Urcuioli, Zentall y DeMarse, 1995). Al contrario que las teorías precedentes que se limitaban a postular la existencia de alguna respuesta mediadora, la estrategia de investigación actual consiste en *manipular de manera directa el elemento mediador*. Procediendo de esta manera se puede obtener evidencia experimental del posible papel de las respuestas mediadoras en la formación de equivalencias adquiridas y las condiciones en que surgen. En un segundo momento podremos emplear este conocimiento para analizar situaciones en las que, aunque no tengamos evidencia directa de la existencia de mediadores, podamos suponer su existencia debido a las condiciones del entrenamiento, o del procedimiento (Urcuioli, 1996).

La evidencia del papel de los mediadores explícitos se ha podido comprobar en trabajos como el de Urcuioli y Honig (1980, experimento 3), en el que cada pareja muestra – comparación iba asociada con una respuesta particular (A1 – R1 – B1; A2 – R2 – B2). En una segunda fase se entrenó la relación A3 – R1 y A4 – R2. En la prueba, que consistía en una discriminación condicional nueva, los sujetos igualaron consistentemente A3(R1) con B1 y A4(R2) con B2. Según los autores (ver Urcuioli, 1996), A1 y A3 (y A2 y A4) se habían hecho funcionalmente equivalentes durante el

entrenamiento al controlar la misma respuesta (R1 o R2). Esta respuesta común habría sido responsable de que los estímulos no entrenados A3 y A4 controlasen ahora una nueva respuesta (la elección de la muestra adecuada). ¿Pero eran realmente A3 y A4 quienes controlaban la elección de la muestra o era la respuesta diferencial?. Cuando los autores retiraron la posibilidad de realizar respuestas diferenciales ante los estímulos de muestra, la actuación de los sujetos se vio negativamente afectada, aunque no cayó a niveles de azar. Curiosamente, se han encontrado resultados similares en experimentos análogos con humanos cuando la respuesta diferencial para asociar dos estímulos era un nombre común (Ver Urcuioli, 1996, pág. 60).

Una vez establecida su relevancia, la hipótesis de la respuesta mediadora puede ser aplicada a situaciones en las que de manera indirecta se pueda suponer su participación. Este es el caso de algunos experimentos en que han encontrado relaciones novedosas de control de estímulo usando reforzadores diferenciales para cada combinación muestra – comparación en su procedimiento.

Por ejemplo, Urcuioli (1990, experimentos 3A y 3B) realizó el siguiente entrenamiento. En una igualación a la muestra, ante el estímulo A1, la elección de B1 era reforzada con el Er1, mientras que ante el estímulo A2 la elección del estímulo B2 era reforzada con el Er2. En la segunda fase, los estímulos A3 y A4 fueron emparejados con Er1 y Er2 respectivamente; en la prueba, los sujetos entrenados de esta manera demostraron gran facilidad para elegir ante la muestra A3 la comparación B1 y ante la muestra A4 la comparación B2. Según apunta el autor, que realiza un análisis análogo al del experimento anterior, los estímulos A1 y A3, por una parte, y A2 y A4 por otra, vendrían a controlar las mismas “expectativas” en los sujetos (“expectativa” de la aparición del Er1 y del Er2, respectivamente). Estas “expectativas” tendrían propiedades como estímulos, que servirían como elemento mediador en la prueba.

Sin la necesidad de acudir al concepto de “expectativa”, Meehan (1999) utilizando también un procedimiento con reforzadores diferenciales, pero que diferían en calidad, fue capaz de comprobar cómo los estímulos asociados a cada uno de los reforzadores *elicitan* respuestas diferentes en los sujetos, que posteriormente superaron las pruebas de reflexividad y transitividad, y de forma menos clara, las de simetría. Podemos ver cómo tras una investigación sistemática, las misteriosas “expectativas” se convierten en respuestas condicionadas clásicamente, al menos en este experimento. Resultados similares se pueden encontrar en los experimentos de Edwards, Jagielo, Zentall y Hogan, (1982), Urcuioli y DeMarse (1994) y Sherburne y Zentall, (1995).

El propio Urcuioli (1996) también ha propuesto una interpretación en términos de respuesta mediadora de otros resultados experimentales en los que se puede sospechar su influencia, aunque de manera indirecta, como por ejemplo en las diferencias observadas entre los procedimientos de “muchos a uno” y “uno a muchos”. En general, los enfoques de la equivalencia como primitivo o como operante de orden superior tienen dificultades para explicar por qué, en sujetos humanos, las clases de equivalencia aparecen con más facilidad utilizando un procedimiento de “muchos a uno” que utilizando el procedimiento de “uno a muchos” o el lineal (Saunders y Green, 1999).

Según Urcuioli (1996, págs. 64-65), mientras que el entrenamiento en “muchos a uno” facilita la aparición de respuestas mediadoras, esto no ocurre en el entrenamiento “uno a muchos”. Un experimento con palomas como sujetos (Urcuioli, Zentall y DeMarse, 1995) parece confirmar esta hipótesis. Como veremos más adelante, argumentos similares serán empleados para apoyar la hipótesis del naming en sujetos humanos.

La hipótesis del “naming” –nombramiento– (ver Horne y Lowe, 1996, comentarios y réplica para una extensa revisión) constituye un modelo principalmente humano de cómo los sujetos, a través de su conducta verbal, llegan a establecer las relaciones necesarias para superar los tests de equivalencia de estímulos. Sin embargo, el naming, tal como es propuesto por sus autores, trasciende ampliamente los límites de la formación de clases de estímulos y se constituye en una extensión de la teoría skinneriana sobre la conducta verbal (Skinner, 1957).

En esta teoría los autores enfatizan 1) el papel de la conducta de oyente o comprensión verbal, 2) la importancia de las respuestas del sujeto a su propia producción verbal y 3) las relaciones circulares que se dan entre las distintas operantes verbales en el aprendizaje normal del lenguaje en los niños.

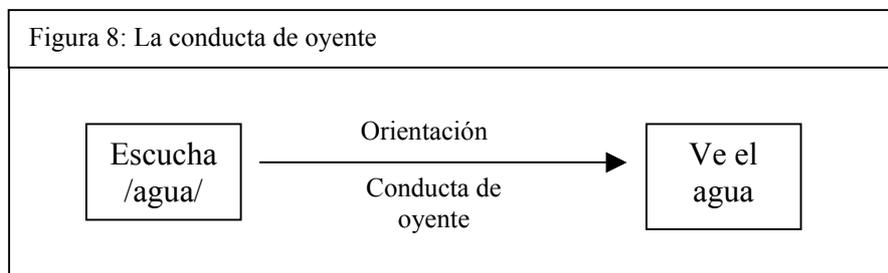
Veamos en mayor detalle cómo definen los autores el naming, su formación y sus implicaciones para la formación de clases de equivalencia.

a) La definición del naming.

En su importante artículo de 1996, Horne y Lowe definen el naming como una operante de orden superior, que toman como la unidad básica de la conducta verbal. El naming se construye a través de la integración de la conducta de oyente, la ecoica y el tacto (Skinner, 1957) en una unidad que supera las propiedades de las distintas operantes por separado, y que implica al hablante respondiendo como oyente a su propia producción verbal. En otras palabras *“El naming es una relación conductual bidireccional de orden superior que combina las funciones convencionales de hablante y oyente de manera que la presencia de una presupone la otra”*. [El naming] *a) combina la conducta de hablante y oyente en el individuo, b) no requiere el reforzamiento de ambas modalidades para ser establecido y c) se relaciona con clases de objetos y eventos.*” (Horne y Lowe, 1996, pág. 207).

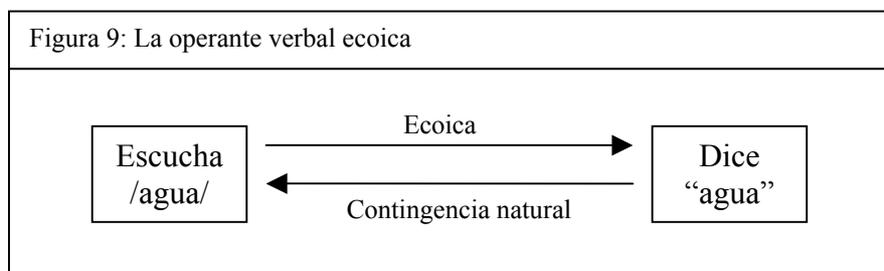
b) La adquisición del naming.

- La conducta de oyente. Desde muy temprano en el desarrollo, los niños humanos, en interacción con sus cuidadores, aprenden a dar respuestas convencionales ante distintos objetos y eventos (mirar hacia donde los adultos indican, a usar objetos culturales en formas determinadas, etc. Por ejemplo, un niño puede aprender beber de un vaso de agua o a dar un objeto cuando se le pide). En el curso de esta interacción, estas conductas quedan bajo el control de determinadas verbalizaciones de los adultos (conducta de oyente).



Es importante señalar que este entrenamiento se refiere a clases de estímulos y no a estímulos aislados. A través de este entrenamiento se forman clases polimórficas, funcionales y abstractas, de forma que el niño puede responder adecuadamente a verbalizaciones que nunca ha escuchado (Horne y Lowe, 1996, págs. 192-196).

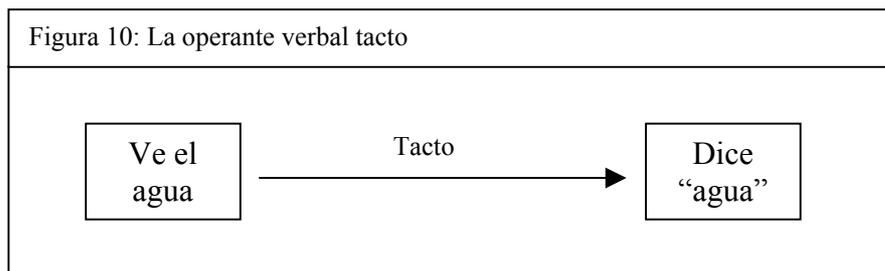
- Las ecoicas. Partiendo del repertorio de balbuceos innatos del niño, la comunidad verbal moldea por aproximaciones sucesivas las producciones vocales del niño. Particularmente, al presentar un sonido (p. ej. “agua”) se reforzarán las respuestas del



niño que se acerquen al modelo, hasta conseguir su repetición. Con el suficiente entrenamiento, la ecoica se puede generalizar, llegando el niño a reproducir sonidos (palabras) nuevas al ser presentadas por los adultos.

Según los autores, en la medida en que el niño haya adquirido también conducta como oyente, podrá responder a sus propias producciones ecoicas con la conducta convencional adecuada, lo que consistiría en una forma temprana de conducta autoinstruccional. Una vez instaurada, la conducta ecoica adquiere propiedades reforzantes por ser reforzador condicionado, pero también por mantener la conducta de oyente adecuada. De esta manera, la ecoica se hace relativamente independiente del reforzamiento social (Horne y Lowe, 1996, págs. 196-199).

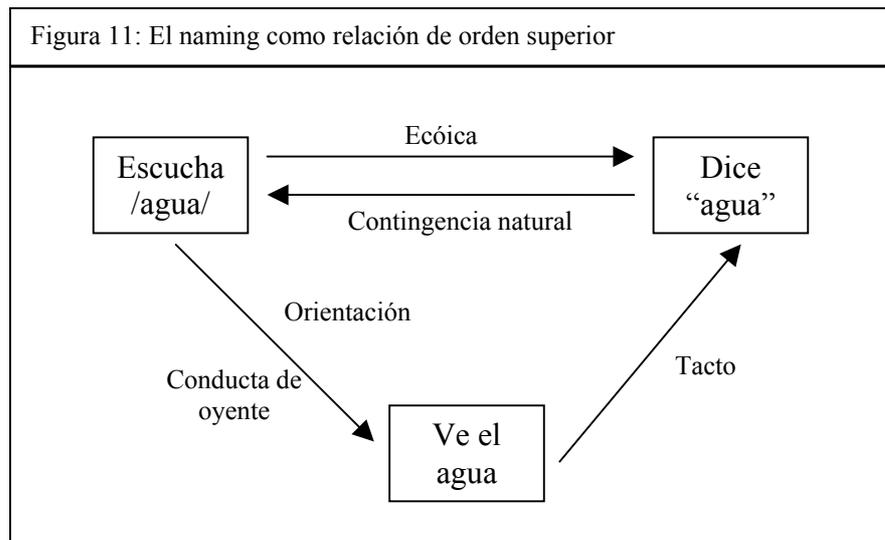
- El tacto. Por otra parte, los niños aprenden también a emitir determinadas verbalizaciones en presencia de ciertos objetos o eventos. Esta operante verbal fue definida por Skinner como tacto. Por ejemplo, el niño aprenderá a decir “agua” al ver un vaso de agua, o al ver el grifo abierto.



En un primer momento, la conducta ecoica podría ayudar a la formación del tacto: ante la presencia simultánea del objeto (agua) y de la vocalización del adulto (/agua/), el niño emitiría la respuesta “agua”, recibiendo reforzamiento social por ello.

En un segundo momento, la presencia del objeto por sí sola puede controlar la emisión de la respuesta.

Como se puede ver, la introducción del tacto cierra el círculo de las



interacciones verbales en torno a la palabra, convirtiendo las relaciones unidireccionales en bidireccionales. Si la emisión de las operantes anteriores, a excepción parcialmente de la ecoica, dependía de otros, ahora cualquiera de los estímulos puede evocar el proceso completo. Una vez adquiridos los primeros nombres por reforzamiento explícito, la actuación se podría generalizar según mecanismos conocidos. De esta forma se establecería al naming como operante de orden superior, que además, puede retroceder a nivel encubierto.

c) Naming, clases de equivalencia y conducta simbólica.

Los autores plantean que en el caso de los seres humanos que tras un entrenamiento estándar se enfrentan una prueba de equivalencia, es su conducta verbal (a través del naming) lo que les permite superarla con éxito. Proponen dos posibles vías verbales para superar las pruebas de equivalencia:

- Nombramiento común. En el curso del entrenamiento en discriminación condicional, los sujetos, de manera pública o privada, al encontrarse con estímulos nuevos y “abstractos”, aplicarían un nombre común a los estímulos miembros de una misma clase (p. ej. Wulfert, Dougher y Greenway, 1991). La asignación de este nombre común puede deberse a las características físicas de los estímulos o a la conducta de oyente que

evocan. Si el entrenamiento incluye estímulos auditivos, la simple repetición ecóica de éstos puede servir de nombre común (p. ej. Sidman, 1971).

De hecho, se ha encontrado que las clases se forman con más facilidad cuanto más fácil resulta utilizar el naming. En los procedimientos auditivo – visuales se encuentra con gran facilidad (Horne y Lowe, 1996, págs. 215 – 216), y entre los visuales – visuales se encuentra con más facilidad usando el procedimiento “muchos a uno” que el “uno a muchos” (Spradlin y Saunders, 1986). Incluso aunque el naming se realice de forma encubierta, también ayuda a superar las pruebas de equivalencia (Randell y Remington, 1999). Según proponen Horne y Lowe, al enfrentarse a la situación de prueba, los sujetos eligen el estímulo de comparación en presencia de la muestra más el nombre que ésta evoca, lo cuál es una tarea novedosa pero trivial, dadas las propiedades del naming.

- Nombramiento intraverbal. Otra forma en que la conducta verbal puede favorecer el éxito en las pruebas de equivalencia es a través de la intraverbal (Skinner, 1957). Esta operante verbal está controlada de manera antecedente por otro estímulo verbal (p. ej. vaso – agua). Durante el entrenamiento en discriminación condicional se dan las condiciones para que el sujeto produzca los nombres de los estímulos de manera secuencial, formando de esta forma una intraverbal (p. ej. A1 – B1, A1 – C1) que será reforzada por el éxito en los ensayos de entrenamiento. La repetición autoecoica de esta secuencia (p. ej. vaso – agua – vaso – agua...) permitiría que cada término controlase al otro, posibilitando la bidireccionalidad. A través de su relación con el elemento común, se puede formar una intraverbal que contenga todos los elementos (A1 – B1 – C1) y que además se puede dar en cualquier orden posible. Con estas premisas, la prueba de equivalencia resulta nuevamente trivial (Lowe y Beasty, 1987).

Otras formas de comportamiento verbal más elaboradas pueden dar lugar a distintas estrategias verbales (siempre vía naming) para solucionar la tarea. Por ejemplo, a partir de un mayor repertorio verbal y del desarrollo de las autoclíticas (Skinner, 1957), los sujetos podrían formar reglas del tipo “A1 es B1”, “A1 va con C1”, etc.

Como conclusión, los autores afirman que el concepto de clase de equivalencia puede estar reuniendo bajo una misma etiqueta comportamientos que, aunque pueden ser formalmente iguales (p. ej. ante C1 elegir A1), no lo son funcionalmente, ya que pueden estar controlados por historias de reforzamiento y por variables muy diversas. Y lo que es más, si alguna otra especie no verbal superase el test de equivalencia, esto no significaría que las variables que controlen su conducta fuesen las mismas que las que controlan la de los humanos verbales. En este punto, los autores afirman que puede haber dos tipos de equivalencias: una gobernada por reglas (Skinner, 1969), como la que ellos describen y otra moldeada por las contingencias, que estaría aún por describir.

1.6.- Respuestas diferenciales y propiedades de la equivalencia.

Como hemos mencionado en distintos puntos anteriores de la introducción, la estimulación procedente del propio sujeto podría resultar de importancia en la formación de clases de equivalencia.

Varios experimentos de discriminación condicional con animales demuestran que la emisión de respuestas diferenciales no sólo mejora la ejecución de los sujetos (Carter y Werner, 1978, Mackay, 1991), sino que también da como resultado la aparición de algunas de las propiedades de la equivalencia (Urcuioli y Honig, 1980; McIntire, Cleary y Thompson, 1987; Manabe, Kawashima y Staddon, 1995; Urcuioli, 1996; Meehan, 1999). De manera adicional, hemos comprobado que existe evidencia de que los sujetos humanos que superan las pruebas de equivalencia en muchos casos

podrían estar mediando verbalmente sus actuaciones (Horne y Lowe, 1996; Randell y Remington, 1999).

Por otra parte, los resultados de la serie experimental de García (2000) nos indican que una de las propiedades básicas de la equivalencia –la simetría– puede emerger a partir de la discriminación de la propia conducta. Al parecer, cuando las contingencias demandan que los sujetos discriminen activamente entre las etiquetas arbitrariamente asignadas a una conducta particular, estas etiquetas adquieren sin necesidad de más entrenamiento la función adicional de evocar la conducta con la que habían sido asociadas (experimento 7). Como se muestra en estos experimentos, cuando esta discriminación no existe o es de un evento externo, la simetría no se encuentra.

Parece claro que si hemos de buscar las propiedades de la equivalencia en animales no humanos, un camino fructífero pasa por hacer que los sujetos emitan respuestas diferenciales, y que además, el entrenamiento disponga las contingencias necesarias para que discriminen entre ellas.

Algunos autores tan relevantes en la literatura de la equivalencia como Sidman (1994) han dudado de la posibilidad de preparar un diseño experimental en el que la respuesta sea el único evento discriminado por el sujeto. Sus razones se centraban en el hecho de que (como conductistas) hemos de esperar que cualquier respuesta esté controlada de manera antecedente por algún estímulo, ya sea un EC o un Ed. Esto plantea el problema metodológico de excluir la posibilidad de que lo que el sujeto discrimine en realidad sea el evento externo controlador y no la respuesta que pretendemos estudiar. A pesar del escepticismo de Sidman, la discriminación de la propia conducta es una línea de investigación con varias décadas de antigüedad.

1.6.1.- El estudio de la discriminación condicional de la propia conducta.

Al igual que los eventos externos, las respuestas que emite un sujeto tienen un gran número de dimensiones que pueden servir como objetos de estímulo. En la línea experimental de la discriminación de la propia conducta se han estudiado una gran variedad de estas dimensiones. Tradicionalmente todos estos diseños han tenido en común el situar algún aspecto del comportamiento del sujeto como estímulo de muestra y un estímulo arbitrariamente asignado como comparación.

Por ejemplo, Pliskoff y Goldiamond (1966) consiguieron que sus palomas discriminasen entre diferentes programas de razón fija que servían como muestra; Beninger, Kendall y Vanderwolf (1974) hicieron que sus ratas informasen de cuatro respuestas cualitativamente diferentes; Lattal (1975) hizo que varias palomas discriminasen entre responder y no responder; Shimp, (1981) utilizó como muestras distintos tiempos entre respuestas, y Zeiler y Hoyert (1989) les pidieron a sus sujetos que discriminasen entre distintas duraciones de una misma respuesta. Ya en el caso de los humanos, Dymond y Barnes (1994) utilizando un procedimiento de responder / no responder comprobaron que la autodiscriminación condicional podía transferirse a través de clases de equivalencia.

Otros autores han demostrado que aspectos más complejos del comportamiento del sujeto pueden ser empleados como discriminativos. Los sujetos, además de discriminar entre propiedades más o menos concretas de sus respuestas, pueden también utilizar como muestra alguna *relación* entre su conducta y el ambiente. Killeen (1981) ha demostrado que las palomas pueden discriminar si un reforzador mantiene una relación de contingencia o acontingencia con la respuesta de picoteo.

Sin duda, el autor que más sistemáticamente ha tratado el tema del conocimiento de un organismo sobre su propia conducta ha sido Charles Shimp (1981, 1982, 1983). En su procedimiento estándar una paloma picotea un disco central iluminado en el que se refuerzan dos patrones de respuestas: un patrón en el que los tiempos entre las respuestas son largos y otro en el que son cortos, extinguiéndose los patrones intermedios. En este primer componente la tarea de la paloma es simplemente emitir los patrones de respuesta adecuados. Las propiedades estimulares de la respuesta sirven como muestra para el siguiente componente, que consiste en la presentación de dos teclas laterales coloreadas. Mediante una convención arbitraria entre los patrones de respuesta (estímulos de muestra) y los colores de las teclas (estímulos de comparación) el sujeto puede informar de lo que hizo en el primer componente.

Utilizando este procedimiento, Shimp concluyó que una paloma puede 1) adaptar su conducta, como se demuestra por la alta frecuencia de patrones reforzados y baja frecuencia de patrones extinguidos, y 2) describir su conducta adaptativa, lo cual representaría el conocimiento sobre el conocimiento, o metaconocimiento.

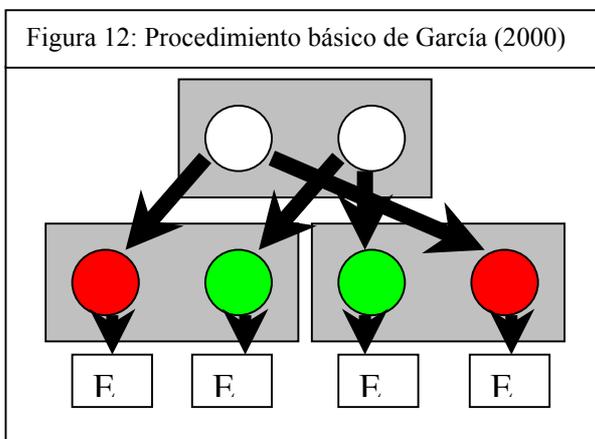
Cuando la conducta se adapta a una contingencia de reforzamiento, decimos que el organismo “conoce” o “sabe” algo sobre la contingencia (conocimiento tácito). Pero si añadimos una contingencia adicional como la discriminación condicional arbitraria empleada por Shimp, podemos tener *una medida o incluso una definición* de los que el sujeto conoce sobre su propia conducta adaptativa (conocimiento explícito).

Tendríamos una definición si, como afirma Skinner (1945), podemos hacer una lista de las condiciones en que será reforzada una determinada respuesta acerca del propio comportamiento, o mejor, si podemos dar una descripción general de esas condiciones que nos permita predecir –y en la medida de lo posible controlar– esa respuesta. Sin embargo, para asegurar que esto a lo que nos referimos es correctamente

etiquetado como metaconocimiento, es necesario asumir que esa respuesta será funcionalmente equivalente a las respuestas verbales humanas, o dicho de otra manera, que sea afectada por las mismas variables y en el mismo sentido. En este punto nos encontramos con el problema de la simetría, ya que los humanos cotidianamente usan las respuestas verbales de manera simétrica: no sólo son capaces de “etiquetar” o describir sus comportamientos, sino que además son capaces de utilizar esas descripciones para guiar su comportamiento de manera efectiva. Sólo si encontramos este fenómeno en la especie que estamos estudiando podremos afirmar que la situación es funcionalmente equivalente y que por lo tanto investigamos el mismo fenómeno.

1.6.2.- Discriminación de la propia conducta y simetría en no humanos.

Ya hemos comentado en varias ocasiones los resultados de los experimentos de García (2000) que muestran la emergencia de simetría en palomas en una tarea de discriminación condicional de la propia conducta. En este momento, sin embargo, es necesario considerar su relevancia teórica dentro del conjunto de datos e interpretaciones acerca de las clases de equivalencia y también las nuevas líneas de investigación que deja abiertas.

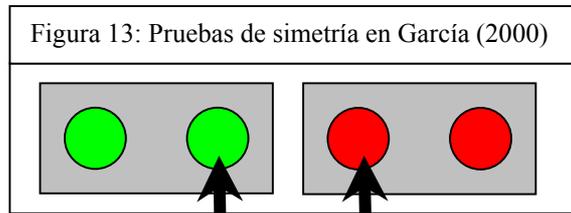


Como recordaremos, en estos experimentos la dimensión de la propia conducta estudiada fue la localización espacial (picar a la izquierda o a la derecha), que fue etiquetada con dos estímulos arbitrarios (rojo y verde)

independientemente de su posición. Hasta aquí podemos afirmar que las palomas habían

aprendido un comportamiento funcionalmente equivalente al tacto en la conducta verbal humana (Skinner, 1957).

En las pruebas se les presentaban por primera vez y en extinción las etiquetas emparejadas con cada una de las posiciones espaciales. A pesar de que



durante el entrenamiento habían aprendido a ignorar la posición espacial en la que se presentaban los estímulos de comparación, en estos ensayos eligieron consistentemente la posición que había sido asociada con el color correspondiente. La conducta de las palomas se puede equiparar funcionalmente con la conducta de oyente (no verbal) a un mando, que en este caso nunca había sido explícitamente entrenado.

A pesar de no ser un test de simetría estándar, al no involucrar una discriminación condicional propiamente dicha, esta prueba en efecto muestra bidireccionalidad, ya que el orden temporal de aparición de los eventos durante el entrenamiento es en primer lugar la conducta y en segundo lugar la etiqueta, mientras que en el test la etiqueta aparece primero y la paloma emite la conducta correspondiente *después*.

Sin embargo, en un grupo control en el que el evento discriminado era puramente externo (experimento 6) tres de cuatro sujetos no mostraron simetría. El único sujeto que sí superó las pruebas de simetría había desarrollado “espontáneamente” respuestas diferenciales consistentes para cada estímulo de muestra.

Como explicación de esta diferencia funcional entre los eventos externos y los conductuales, García (2000) propuso que en la naturaleza, el control discriminativo basado en los eventos externos es unidireccional. Por ejemplo, cruzamos la calle cuando el semáforo está en verde, pero la luz no se enciende aunque crucemos la calle. No

obstante, la bidireccionalidad sí se da entre los eventos conductuales, ya que las respuestas que emite un organismo sí pueden variar en su orden de aparición. Por ejemplo, señalamos un “coche” cuando se nos pregunta por uno al oír la palabra “coche” y decimos “coche” cuando vemos uno (simetría evento – palabra y palabra – evento). Al discriminar la propia conducta, estaríamos en un nivel más básico ya que ambas respuestas serían emitidas por un mismo sujeto (decir y hacer), y como otras investigaciones han demostrado en humanos, las reglas son especialmente efectivas cuando las produce el mismo sujeto que ha de seguirlas (Catania, Mathews y Shimoff, 1990).

Basándose en estos estudios y en otras características ya mencionadas de las propiedades de la equivalencia, cobra fuerza la hipótesis de que la simetría entre comportamientos de un mismo sujeto sea un primitivo, es decir, una capacidad conductual no derivada de otras. Si se demuestra que algunos organismos que no superan las pruebas de equivalencia las superan tras recibir un entrenamiento en discriminación de la propia conducta, la hipótesis parecería correcta, y podría explicar al menos algunos casos de emergencia de relaciones novedosas de control discriminativo, incluida la formación de clases de equivalencia y el control contextual. Además, esta postura cuenta con dos cualidades adicionales:

En primer lugar, esta hipótesis es relativamente sencilla de falsar experimentalmente, si encontramos que la simetría tras la discriminación de la propia conducta se basa en una capacidad conductual previa en cuya presencia emerge la simetría, pero no en su ausencia. En segundo lugar, la hipótesis es independiente de que existan otras vías para la formación de la equivalencia, como por ejemplo, la teoría de los ejemplares.

1.7.- El control contextual.

Figura 14: Contingencias de cinco términos: el control contextual



Podemos avanzar aún más en la complejidad de la estructura de la conducta si añadimos un término más a la relación de cuatro términos a la que

hemos dedicado los apartados anteriores. En realidad, no está aún determinado cuántos términos más se pueden añadir de manera efectiva (Sidman, 1994). Si actuamos de esta manera obtendremos un control contextual de las relaciones del nivel anterior, lo que hará a su vez que se genere un conjunto adicional de comportamientos emergentes. Según la posición defendida por Sidman, el control contextual es un hecho inherente a la formación de clases de equivalencia, ya que si este control no existiese todos los elementos implicados en una relación de equivalencia quedarían englobados en una misma macro-clase en el momento en que compartiesen un único elemento en común. Considérese la siguiente falacia: “*Sócrates es un hombre (A1-B1), y los hombres son mortales (B1-C1); los gatos son mortales (D1-C1), luego Sócrates es un gato*” (A1-D1). El argumento sería perfectamente correcto, y de igual manera podríamos afirmar que todos los gatos son Sócrates (D1-A1) si la clase de estímulos “ser mortal” no fuese una clase distinta a “ser Sócrates” o “ser un gato”. La diferencia nos la da el control contextual de las relaciones entre los estímulos. Bajo este control, determinados estímulos pueden pertenecer a una clase de equivalencia en unos contextos pero no en otros (p.ej. en el contexto “metales” hierro y mercurio pertenecen a la misma clase de equivalencia, pero no en el contexto “líquidos”).

En el caso de sujetos humanos, varias investigaciones han demostrado que el comportamiento emergente puede quedar bajo control contextual (Karen, Sidman y De Rose, 1989; Kohlenberg, Hayes, y Hayes, 1991; Lynch y Green, 1991; Dymond y

Barnes, 1995). Incluso relaciones más complejas como la de equivalencia – equivalencia pueden quedar también bajo control contextual (Barnes, Hegarty y Smeets, 1997). En los experimentos típicos, como el de Karen y cols. (1989), a los sujetos se les presentan dos grupos de discriminaciones condicionales: en el contexto X se les entrenará A1 – B1, B1 – C1 y A2 – B2, B2 – C2, mientras que en el contexto Y las relaciones entrenadas serán A1 – B2, B2 – C2, y A2 – B1, B1 – C1. En las pruebas se demuestra que las relaciones emergentes que muestran los sujetos dependen del contexto de la prueba: En el contexto X los sujetos mostrarán las relaciones B1 – A1 y B2 – A2, mientras que en el contexto Y las relaciones emergentes serán B1 – A2 y B2 – A1.

Sin embargo, en animales donde es escasa de por sí la evidencia de formación de clases de equivalencia, no existen referencias (nos atrevemos a decir que por el momento) sobre el control contextual de la formación de clases de equivalencia ni de ninguna de sus propiedades. Pero una cosa son las evidencias de comportamiento emergente controlado contextualmente y otra bien distinta la capacidad de aprender con éxito las contingencias de cinco términos. Sobre este particular la literatura animal no ha sido muy prolífica, aunque sí podemos enumerar algunos estudios (Weigl, 1941; Nevin y Liebold, 1966; Santi, 1978, cit. en Sidman, 1994) cuyos sujetos han sido principalmente palomas y monos.

Una vez demostrado que los sujetos son capaces de adaptar su comportamiento a contingencias de cinco términos, es necesario determinar si su comportamiento está controlado por una configuración de estímulos o por la estructura jerárquica de estos. Tal como afirman Arnold, Grahame y Miller (1991) ciertas manipulaciones en la fase de entrenamiento pueden también minimizar el control por la configuración de estímulos. En el experimento de Arnold y cols. (1991), se investigaba el occasion setting de orden

superior¹, aunque con un diseño operante. En su procedimiento, los estímulos fueron presentados serialmente, y la probabilidad de que los sujetos solucionaran el problema respondiendo a un único compuesto de estímulos fue minimizado mediante la inserción de un vacío de 5s entre los diferentes estímulos controladores presentes en cada ensayo.

Aunque necesariamente la estructura del entrenamiento debe influir de manera decisiva en la estrategia que adoptan los sujetos, debemos ser cautelosos en las inferencias acerca del control de los comportamientos que observamos. Como afirmaban Karen y cols. (1989), Sidman y Tailby (1982) y aún antes Carter y Werner (1978) la mera actuación del sujeto ante un conjunto de estímulos que el experimentador percibe como jerárquicos no nos informa de qué estímulos están guiando su conducta. Sólo observando una ejecución adecuada no podemos distinguir entre una conducta que sigue un conjunto de reglas específicas o una estrategia configurativa de una conducta netamente conceptual. Por ejemplo, si una paloma elige rojo en presencia de rojo y verde en presencia de verde puede que esto sea todo lo que ha aprendido. Para demostrar que su conducta es conceptual (que se guía por la relación de reflexividad, en este caso) debemos comprobar si su comportamiento es el mismo ante estímulos nuevos. Una prueba adecuada sería comprobar si escoge amarillo en presencia de amarillo, sin haber sido nunca reforzada por ello, lo que nos indicaría que el estímulo controlador de su conducta es la *relación* entre la muestra y la comparación (si mantenemos una concepción *funcional* de los que es un estímulo, podremos decir que esta relación es el único estímulo que se mantiene de una situación a otra) y no los estímulos concretos.

Si aplicamos este mismo razonamiento a las contingencias de cinco términos, deberíamos encontrar comportamientos novedosos en las condiciones adecuadas de

¹ El término occasion setting es más común en la literatura de orientación asociativa, y se suele relacionar, aunque no exclusivamente con el condicionamiento pavloviano. El occasion setting corresponde con un control de estímulos de cuatro términos, como en la discriminación condicional, mientras que el occasion setting de orden superior sería análogo en jerarquía al control contextual.

prueba, de la misma manera que se encuentran en los estudios con humanos, para afirmar que el comportamiento de los sujetos está controlado contextualmente.

1.7.1.- El control contextual de la discriminación de la propia conducta.

Aunque existen experimentos en animales no humanos encaminados a investigar por una parte la discriminación de la propia conducta, como hemos mencionado en apartados anteriores, y por otra parte también existe alguna literatura sobre control contextual (o al menos sobre actuación bajo contingencias de cinco términos) como acabamos de ver, no hemos encontrado en la revisión bibliográfica ningún estudio que cruce ambas líneas de investigación.

El cuarto experimento de este proyecto de investigación, con todas sus limitaciones, es el primer estudio de este tipo del que tenemos noticia.

1.8.- Objetivo de la presente serie experimental.

El objetivo del presente proyecto de investigación es explorar las posibilidades de extensión de los hallazgos experimentales de García (2000) en los que se encontró la emergencia de simetría en palomas en una tarea de discriminación de la propia conducta. Los trabajos revisados en la introducción apuntan hacia dos caminos por los que se pueden expandir estos resultados:

Por una parte, gran cantidad de la literatura revisada confiere a la relación de simetría un papel esencial en la formación de clases de equivalencia, y destaca la capacidad del naming o etiquetado para proporcionar esa bidireccionalidad. Complementariamente, no se encuentran relaciones de equivalencia ni de simetría en animales no humanos, excepto en los que realizan comportamientos análogos al naming en los humanos.

Con estas premisas, podemos emplear la lógica transitiva para formular nuestra hipótesis:

- **Si** la discriminación de la propia conducta (A) genera simetría (B).
- **Si** la simetría (B) parece ser la relación fundamental en el establecimiento de clases de equivalencia (C).
- ¿Puede ser la discriminación de la propia conducta (A) el elemento clave para la formación de clases de equivalencia entre eventos externos (C)?.

Por otra parte, como señala Sidman, el control contextual es un rasgo casi inevitable de la respuesta equivalente, que ha sido encontrado en varios experimentos con humanos. Sin embargo, no se dispone hasta el momento de ninguna evidencia en animales que muestre control contextual de la equivalencia ni de ninguna de sus propiedades. Investigando el control contextual de la simetría ampliamos nuestros conocimientos sobre el origen de las conductas complejas y simbólicas.

Sin embargo, antes de emprender el costoso trayecto de una investigación sistemática de las hipótesis mencionadas, consideramos necesario realizar una primera exploración de las enormes posibilidades experimentales que se abren en el vasto campo de investigación en equivalencia de estímulos. Por ello, la vocación de este proyecto de investigación consiste, más que en proporcionar un producto terminado, en explorar las complicaciones teóricas y metodológicas que supone el paso de investigar relaciones entre dos estímulos (como la simetría) a investigar relaciones entre tres estímulos, como requiere la equivalencia. De las posibilidades que la teoría nos ofrecía hemos comenzado explorando los procedimientos más usuales de la equivalencia de estímulos (lineal, muchos a uno y uno a muchos) en los que la propia conducta actuaba como estímulo nodal. El último experimento sobre control contextual también tenía como objetivo explorar las posibilidades de aprendizaje de las palomas ante estas situaciones.

2.- Experimentos

2.1.- Procedimiento lineal.

En este experimento se entrenan dos discriminaciones condicionales A-B y B-C en las que la propia conducta (B) es el estímulo nodal.

- Sujeto

En este experimento se utilizó como sujeto a una paloma (*Columba Libia*) mantenida aproximadamente al 75% de su peso ad-libitum. La etiqueta identificativa para esta paloma fue J-72. El sujeto fue hospedado en una jaula – hogar individual durante los períodos no experimentales, en la que tenía libre acceso al agua. A lo largo del experimento se mantuvo un ciclo día – noche consistente en 12h de luz y 12h de oscuridad.

Experiencia preexperimental: Antes de participar como sujeto en este experimento, esta paloma ya había participado en otro estudio que relacionaba la discriminación de la propia conducta y la evaluación de la simetría, al igual que el resto de los sujetos empleados en este proyecto de investigación.

En concreto, estos sujetos, fueron entrenados en una tarea de discriminación condicional en la que un evento externo (la iluminación de una tecla a la izquierda o a la derecha) funcionaba como muestra y dos colores (rojo y verde) funcionaban como estímulos de comparación. Posteriormente fueron probados en simetría.

- Aparatos

Se utilizaron 4 cámaras experimentales estándar para el condicionamiento de aves marca Letica LI-830, colocadas en el interior de una caja de insonorización. La caja de insonorización contaba con una bombilla de 40 w y un extractor de aire que emitía un ruido constante mientras duraban las sesiones experimentales, con el fin de enmascarar posibles ruidos externos.

La cámara experimental propiamente dicha consistía en un habitáculo de 27 x 24 x 32 cm, cuyas paredes laterales eran de metacrilato para permitir su iluminación desde el exterior. En el centro del panel frontal de la cámara estaba instalado un comedero para aves modelo Letica LE-200-5, que se iluminaba al activarse con una luz de 5 w. En estas ocasiones, el dispositivo permitía el acceso a una mezcla de grano por una abertura de 4,5 x 7 cm, que se abría aproximadamente a unos 4 cm del suelo de la cámara, que era de rejilla metálica.

A cada lado del panel frontal, y a unos 20 cm de altura se situaban dos teclas de respuesta también marca Letica (modelo LE-200-5). Las teclas disponían de tres bombillas de 24 w: la primera se encendía de blanco, la segunda de rojo y la tercera de verde. Un disco traslúcido de 3 cm de diámetro dejaba pasar la luz así coloreada, sirviendo además para registrar las respuestas de los animales.

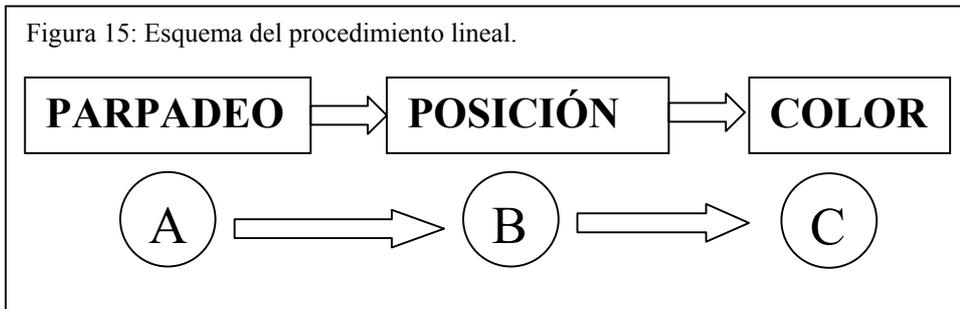
Por otra parte, las bombillas podían parpadear a una velocidad prefijada por el experimentador. Para este experimento empleamos dos velocidades de parpadeo fácilmente diferenciables: 200 msec (parpadeo rápido) y 800 msec (parpadeo lento). El número indica el tiempo que la bombilla permanecía en un determinado estado (p. ej. encendida) antes de pasar al siguiente (p. ej. apagada).

Las cámaras de condicionamiento eran controladas por un ordenador 486 DX4 a 100 MHz de velocidad de reloj en el que funcionaba el programa Schedule Manager para Windows V.1.0. La comunicación entre el ordenador y las cámaras la proporcionaba una interfaz Med Associates.

El equipo se complementaba con una balanza digital Letica, modelo LE-2000, que se empleaba para controlar el peso de los animales antes y después de cada sesión experimental.

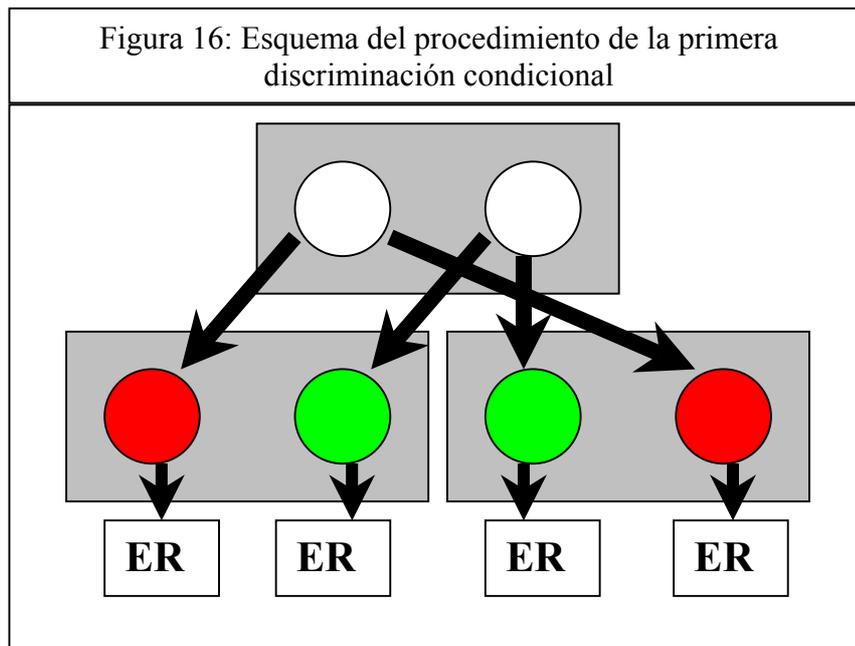
- Procedimiento

El procedimiento en el que participó este sujeto es el denominado procedimiento Lineal, y es el más empleado en las investigaciones sobre clases de equivalencia en sujetos humanos.



Entrenamiento en la primera discriminación condicional.

Tras finalizar el entrenamiento previo a este experimento, y realizar las pruebas de simetría, este sujeto pasó inmediatamente a un entrenamiento de discriminación condicional de la propia conducta. Durante este entrenamiento el sujeto aprendió a etiquetar su conducta de picar a la izquierda o a la derecha (estímulo de muestra) con un color rojo o verde (estímulos de comparación).



Cada ensayo de la discriminación condicional comenzaba con un intervalo entre ensayos (ITI) de 10 segundos de duración, en el que solamente la luz general de la

cámara permanecía encendida. Si el sujeto picoteaba las teclas de respuesta durante este tiempo, el intervalo se reiniciaba, con lo que los picotazos estaban sometidos a un procedimiento de castigo negativo. La única manera de pasar al siguiente componente era no picar en las teclas durante 10 segundos seguidos.

Al terminar ese periodo se encendían de blanco las dos teclas laterales. En cada ensayo una de ellas estaba en extinción, mientras que en la otra funcionaba un programa de reforzamiento de razón fija 5. La posición izquierda o derecha de cada tecla era determinada aleatoriamente ensayo a ensayo por el programa que controlaba las cajas de Skinner. Para pasar al siguiente componente, era necesario que la paloma diese los cinco picotazos de manera consecutiva, ya que un solo picotazo en la tecla en extinción ponía a cero el contador de la tecla correcta, y la cuenta de respuestas comenzaba de nuevo. De esta forma nos garantizábamos que la paloma no tuviera ninguna forma de saber de un ensayo para el siguiente qué tecla era la correcta, y que tuviera que comprobarlo picoteando en ella. Así, su propia conducta generaba el estímulo de muestra que guiaría la elección ante los estímulos de comparación.

Al emitir las cinco respuestas definidas como correctas de manera consecutiva, el animal pasaba a un intervalo entre estímulos (ISI) de dos segundos de duración en el que sólo la luz general de la cámara permanecía encendida. Los picotazos en las teclas de respuesta reiniciaban este intervalo, de forma que entre el componente de muestra y el de comparación el sujeto siempre estaba al menos dos segundos sin responder.

Llegados a este punto, las teclas se iluminaban cada una de un color, rojo o verde, cuya posición izquierda o derecha era aleatorizada por el ordenador ensayo a ensayo. En este momento el sujeto debía responder cinco veces consecutivas a la tecla iluminada de rojo (independientemente de su posición) si había accedido a este componente tras picar la tecla de la izquierda, mientras que debía responder cinco veces

consecutivas a la tecla iluminada de verde (también independientemente de su posición) si había llegado al componente tras haber respondido a la tecla derecha.

En caso de comportarse como nosotros habíamos acordado, el ordenador le daba la oportunidad de acceder a una mezcla de grano por espacio de 4 segundos. Durante este tiempo, todas las luces de la cámara se apagaban, pero se encendía la luz del comedero.

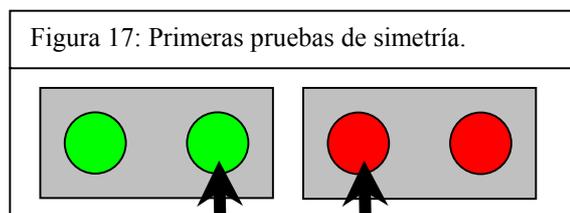
Por el contrario, si el sujeto no se comportaba como nosotros habíamos definido, era sometido a un tiempo fuera (Ferster y Skinner, 1957) y posteriormente expuesto a un ensayo de corrección. Durante el tiempo fuera, que duraba 10 segundos, todas las luces de la cámara permanecían apagadas. Cualquier picotazo en las teclas reiniciaba el intervalo del tiempo fuera, con lo que esas respuestas estaban sometidas a castigo negativo.

Transcurridos 10 segundos sin picar las teclas, se presentaba el ensayo de corrección, que consistía en presentar a la paloma la misma situación estimular que se le presentó en el componente de comparación. La posición de las teclas roja y verde era la misma, así como las contingencias de reforzamiento a las que llevaban. Si el sujeto daba una sola respuesta en el operando incorrecto, pasaba inmediatamente al componente de tiempo fuera, y el bucle se repetía. Si por el contrario el sujeto respondía cinco veces consecutivas a la tecla que en ese ensayo era correcta, pasaba inmediatamente al componente de reforzamiento. Con este procedimiento de corrección nos asegurábamos de que, a lo largo de las sesiones el sujeto recibiese la misma cantidad de reforzamiento por picar a la derecha que a la izquierda, y también por responder al rojo o al verde. Este dispositivo permite ayudar a corregir los sesgos de posición y color que suelen presentar los sujetos (Carter y Werner, 1978) e incrementa la velocidad de adquisición de la discriminación condicional. (Mackay, 1991).

Finalmente, cada vez que terminaba un componente de reforzamiento, se pasaba a la situación de ITI, y el proceso volvía a comenzar. Cada sesión terminaba tras la entrega de 40 reforzadores, o bien transcurridos 50 minutos desde su inicio. El criterio de ejecución que se acordó para dar por superada esta fase fue que la paloma mantuviese un porcentaje de aciertos igual o superior al 85% durante cinco sesiones consecutivas. Las sesiones experimentales se realizaron cinco días a la semana hasta alcanzar el criterio de ejecución, tras lo cuál tuvieron lugar las pruebas de simetría.

Pruebas de simetría

Las pruebas de simetría se realizaron en dos días consecutivos y consistieron en cuatro ensayos de prueba cada día intercalados entre ensayos normales de entrenamiento. Una vez que la paloma había completado 10 ensayos de entrenamiento, en el siguiente se presentaba la prueba de simetría.



Esta prueba consistía en que, tras un ITI de 10 segundos, se presentaban las dos teclas de respuesta encendidas ambas o bien de rojo o bien de verde. Para salir de este componente, la paloma debía dar un total de diez respuestas, que podían ser repartidas indistintamente entre ambas teclas de respuesta, y que en cualquier caso llevaban siempre a un ITI.

La sesión terminaba siempre al finalizar la cuarta prueba de simetría, tras un ITI.

Período de descanso

Tras la finalización de esta fase, el sujeto permaneció inactivo durante tres meses aproximadamente, en los que volvió a una condición de alimentación libre. Pasado este tiempo se calculó de nuevo su peso ad-libitum y se le llevó de nuevo a su peso

experimental, que se fijó en el 75% de su peso en alimentación libre. Una vez hecho esto comenzó el nuevo entrenamiento, en el que cada sujeto fue asignado a una cámara experimental.

Reacomodación a la situación experimental.

En primer lugar expusimos al sujeto a un programa de razón fija 10, en el que conseguía el 4 segundos de acceso al reforzamiento por picotear 10 veces seguidas la tecla que se hallase encendida en ese momento, independientemente de su color y su posición. La sesión finalizaba al pasar una hora o bien cuando el sujeto conseguía un total de 48 reforzadores (24 a la derecha y 24 a la izquierda, y 16 por cada color).

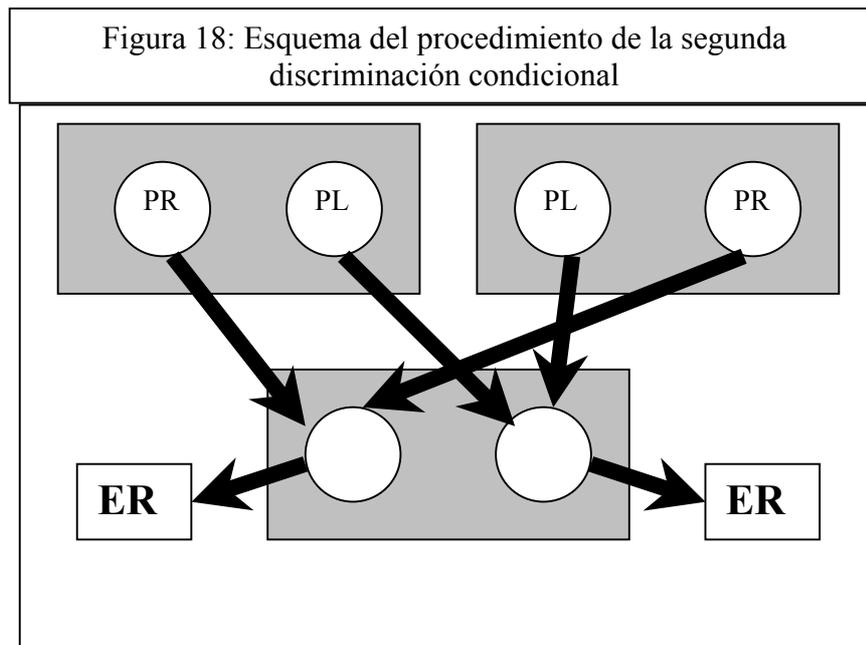
Reaprendizaje de la discriminación aprendida.

Una vez que el sujeto había finalizado la fase anterior por un criterio de número de reforzadores y no de tiempo, volvimos a entrenar la discriminación anterior hasta que el sujeto cumpliera de nuevo el criterio de ejecución de mantenerse cinco días consecutivos en el 85% de aciertos o más. La única diferencia con el entrenamiento anterior consistía en que ahora el sujeto debía dar 10 respuestas a muestra y comparación en lugar de 5 a cada una.

Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

Tras cumplir el criterio definido para la fase anterior este sujeto pasó a aprender una nueva discriminación condicional arbitraria demorada. Si previamente había aprendido a etiquetar una conducta con un color, ahora aprendería a elegir una determinada posición (estímulo de comparación) en presencia de una determinada velocidad de parpadeo (estímulo de muestra).

Cada ensayo comenzaba con un ITI de 10 segundos en el que sólo permanecía encendida la luz general. Si el sujeto emitía algún picotazo en las teclas el tiempo del intervalo comenzaba de nuevo, por lo que los picotazos en este componente estaban sometidos a un procedimiento de castigo negativo.



Al terminar el intervalo las dos teclas laterales se encendían de color blanco, pero cada una con una distinta velocidad de parpadeo, rápida o lenta. La posición en la que aparecía cada velocidad de parpadeo fue aleatorizada a lo largo de los ensayos, de manera que el 50% de la veces aparecía a la izquierda y el otro 50% de las veces a la derecha. Del mismo modo, la mitad de las veces la tecla que parpadeaba rápido estaba en extinción, mientras que en la tecla que parpadeaba lento funcionaba un programa de razón fija 10; la otra mitad de las veces funcionaba en la tecla que parpadeaba rápido un programa de razón fija 10, mientras que la tecla que parpadeaba lento estaba en extinción. Al comenzar este componente, el sujeto no tenía forma de saber cuál era la tecla correcta, y sólo podía averiguarlo emitiendo 10 picotazos seguidos en la tecla que en ese ensayo era correcta. Si antes de dar las 10 respuestas consecutivas cambiaba de

operando, la cuenta se volvía a iniciar, de forma que sólo podía pasar al siguiente componente tras 10 picotazos seguidos en la tecla correcta.

Una vez finalizado el componente de muestra se pasaba a un ISI de dos segundos de duración, en el que únicamente la luz general permanecía encendida. Cualquier picotazo a las teclas de respuesta reiniciaba este intervalo, con lo que nuevamente las respuestas se sometían a castigo negativo. La presencia de este componente hacía que las palomas dejaran de responder entre la muestra y la comparación, y por tanto impedía que siguiesen respondiendo en una misma posición antes de darse cuenta de que el componente había finalizado.

Tras dos segundos sin responder en el componente anterior se presentaba el componente de muestra, que consistía en la iluminación de las teclas de color blanco. El sujeto debía responder diez veces seguidas a la tecla iluminada de la izquierda cuando había llegado a este componente tras responder a un parpadeo rápido, mientras que tenía que responder 10 veces seguidas a la tecla de la derecha si había llegado al componente tras picar el parpadeo lento.

En los casos en los que la paloma realizaba su elección según el criterio descrito, se le daba la oportunidad de acceder a una mezcla de grano durante 3 segundos. Si por el contrario no realizaba la elección que nosotros habíamos definido como correcta, bastaba un picotazo en la tecla del color equivocado para que el sujeto pasase a un tiempo fuera y posteriormente a un ensayo de corrección.

Durante el componente de tiempo fuera, todas las luces de la cámara permanecían apagadas durante al menos 10 segundos. Si el sujeto picoteaba las teclas durante este tiempo, el reloj se ponía a cero y comenzaba de nuevo el tiempo del intervalo. La única forma de seguir adelante con el procedimiento era abstenerse de picar durante 10 segundos completos.

Transcurridos esos segundos se activaba un componente de corrección que consistía en la presentación de la misma disposición estimular que se presentó en el componente de muestra (con la tecla correcta e incorrecta en la misma posición). Si el sujeto daba de nuevo una sola respuesta en la tecla equivocada, volvía al tiempo fuera y el proceso se repetía. La única forma de salir del bucle era responder 10 veces consecutivas a la tecla que fue correcta para ese ensayo y llegar al componente de reforzamiento, consistente en 4 segundos de acceso a la mezcla de grano. De esta forma nos asegurábamos de que el sujeto recibiese el mismo número de reforzadores por responder a la derecha y a la izquierda. Este procedimiento tiene la ventaja de que ayuda a corregir los sesgos de posición que en ocasiones presentan los sujetos. (Mackay, 1991).

Cada ensayo de la discriminación condicional terminaba con la presentación de un reforzador, finalizado el cual se recomenzaba el proceso con la presentación del ITI.

Cada sesión terminaba tras la entrega de 80 reforzadores, o bien transcurridos los 50 minutos desde el comienzo. El criterio para dar por terminada esta fase fue que la paloma mantuviese un nivel de aciertos igual o superior al 85% durante cinco sesiones consecutivas.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

Superado el criterio anterior, pasamos a presentarle a nuestro sujeto un procedimiento que incluía ensayos mezclados de las dos discriminaciones condicionales que había aprendido.

Durante cada sesión, el procedimiento presentaba con la misma probabilidad ensayos de la primera discriminación condicional que había aprendido (posición – color) o bien de la segunda (parpadeo – posición).

Se introdujeron dos modificaciones con respecto a las fases anteriores. Por una parte, que se incrementó el número de ensayos hasta 100 por sesión; por otra se disminuyó el tiempo de acceso al comedero hasta los dos segundos por reforzamiento, con objeto de asegurarnos de que la paloma no resultaba saciada a lo largo de cada sesión experimental.

El criterio para dar por finalizada esta fase fue nuevamente mantener un nivel de aciertos igual o superior al 85% en ambas discriminaciones a la vez durante cinco sesiones consecutivas.

Reducción de la probabilidad de reforzamiento.

La siguiente fase consistió en una reducción progresiva de la probabilidad de reforzamiento. La reducción se realizó en cinco pasos graduales, de manera que cada vez que la paloma acertaba un ensayo (incluidos los ensayos de corrección), el ordenador decidía si en ese ensayo la paloma pasaría al componente de reforzamiento o bien si pasaría directamente al ITI. Las probabilidades por las que el sujeto fue pasando fueron 100% – 90% – 75% – 50% – 30% y finalmente 20%. El criterio para cambiar de una fase a otra fue esta vez superar un índice de aciertos del 90% o más en ambas discriminaciones a la vez durante tres días consecutivos. Una vez alcanzada la probabilidad de reforzamiento del 20%, el tiempo de acceso al reforzador se aumentó a 4 segundos, y el entrenamiento se prolongó durante otras 20 sesiones de mantenimiento, ya que este parece ser un factor que facilita la aparición de relaciones emergentes (Nakagawa, 1998), y en particular la emergencia de la simetría (García, 2000).

El objetivo de esta fase de reducción de la probabilidad de reforzamiento era atenuar el posible efecto de los ensayos de prueba en extinción que nos servirían para comprobar la existencia de relaciones emergentes.

Pruebas de equivalencia.

Al realizar este sujeto el procedimiento lineal en el que había aprendido las relaciones parpadeo – posición y posición – color, la prueba de equivalencia consistía en presentarle al sujeto una nueva situación en la que, en presencia de un determinado color como estímulo de muestra (rojo o verde) eligiese una determinada velocidad de parpadeo como estímulo de comparación (parpadeo rápido o parpadeo lento, respectivamente).

Las pruebas se realizaron tras cumplir tres condiciones:

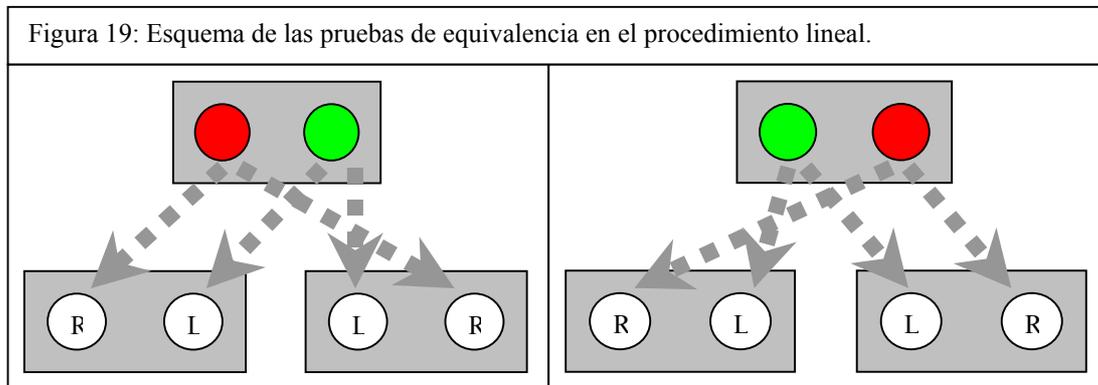
- 1) Al empezar las pruebas, que la paloma hubiese superado el 90% de aciertos en ambas discriminaciones durante cinco días consecutivos.
- 2) Que las pruebas no tuvieran lugar inmediatamente después de un día en el que no se habían realizado sesiones (p. ej. tras un fin de semana).
- 3) Para continuar las pruebas, se exigía que la paloma mantuviese un nivel de aciertos igual o superior al 90% en los ensayos de entranamiento de la sesión anterior.

Las pruebas se realizaron intercaladas entre ensayos de entrenamiento, de manera que cada 24 ensayos se introducía uno de prueba, que siempre involucraba la misma disposición estimular para ese día en concreto.

Un ensayo de prueba comenzaba tras un ITI de diez segundos de duración, idéntico a los del entrenamiento. Tras él aparecían encendidas de color las dos teclas laterales, una de rojo y la otra de verde. Una de ellas estaba en extinción, mientras que en la otra funcionaba un programa de razón fija 10.

Tras superar este componente la paloma pasaba a un ISI de 2 segundos de duración, que iba seguido por el componente de las comparaciones. En él se encendían nuevamente las teclas laterales, pero esta vez de blanco, y cada una con una diferente

velocidad de parpadeo. Para salir de este componente se requerían 10 respuestas a cualquiera de las teclas, que inmediatamente llevaban al sujeto de nuevo a un ITI.



A lo largo de las sesiones de prueba se realizaron ensayos de cada combinación

posible de color y posición, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 3: Pruebas de equivalencia en el procedimiento lineal.

Prueba	Muestra correcta	Muestra incorrecta	Comparación correcta	Comparación incorrecta
1	Rojo izquierda	Verde derecha	Parpadeo rápido derecha	Parpadeo lento izquierda
2	Rojo izquierda	Verde derecha	Parpadeo rápido izquierda	Parpadeo lento derecha
3	Rojo derecha	Verde izquierda	Parpadeo rápido derecha	Parpadeo lento izquierda
4	Rojo derecha	Verde izquierda	Parpadeo rápido izquierda	Parpadeo lento derecha
5	Verde derecha	Rojo izquierda	Parpadeo lento derecha	Parpadeo rápido izquierda
6	Verde derecha	Rojo izquierda	Parpadeo lento izquierda	Parpadeo rápido derecha
7	Verde izquierda	Rojo derecha	Parpadeo lento derecha	Parpadeo rápido izquierda
8	Verde izquierda	Rojo derecha	Parpadeo lento izquierda	Parpadeo rápido derecha

La sesión terminaba a los 50 minutos de haber comenzado. El número de pruebas siempre fue igual o superior a cuatro, pero nunca mayor de 6.

Retorno a la línea de base.

Terminadas las pruebas de equivalencia, presentamos de nuevo al sujeto ensayos de entrenamiento a lo largo de 20 sesiones de mantenimiento, que mezclaban ambas

discriminaciones condicionales y que sólo llevaban al reforzamiento el 20% de las veces. El criterio para pasar a la siguiente fase fue el mismo que para pasar a las pruebas de equivalencia.

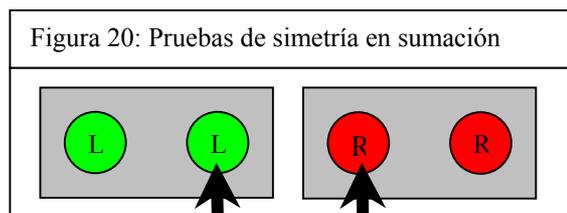
Pruebas de simetría y otras relaciones emergentes.

En estas pruebas presentamos al sujeto una situación en la que ambas teclas laterales aparecían idénticas, situación a la que la paloma nunca antes había estado expuesta. Se realizaron tres tipos de prueba, según si las teclas aparecían del mismo color, con la misma velocidad de parpadeo o bien combinando ambas dimensiones de estímulo.

Al igual que en el caso de las pruebas de equivalencia, estas pruebas se realizaron intercaladas entre ensayos de entrenamiento, de manera que cada 24 ensayos se introducía uno de prueba, que siempre involucraba la misma disposición estimular para ese día en concreto. El ensayo de prueba constaba de un ISI igual a los del entrenamiento, que daba paso a la situación de prueba en sí donde ambas teclas laterales eran iguales. Para salir de esta situación y continuar con la sesión, bastaba con que la paloma respondiese 10 veces en cualquiera de los discos iluminados, lo que la llevaba de nuevo a un ITI. La sesión de prueba finalizaba a los 50 minutos de haber comenzado. El número de pruebas siempre fue igual o superior a cuatro, pero nunca mayor de 6.

Los criterios para realizar estas pruebas fueron los mismos que se determinaron para las de equivalencia.

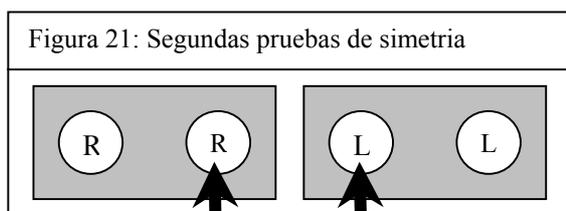
En la primera prueba, que llamamos prueba en sumación, las teclas se encendían



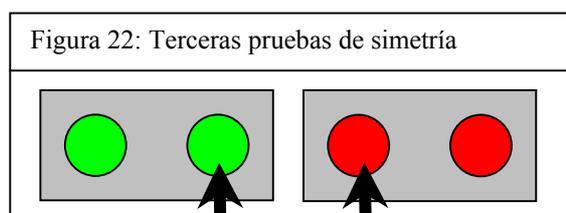
con un compuesto estimular de color más parpadeo. El primer día ambas teclas se

encendieron de color rojo y parpadeando rápido, mientras que el segundo día se encendieron de color verde y parpadeando despacio.

La segunda prueba consistió en el encendido de ambas teclas con la misma velocidad de parpadeo. El primer día parpadearon rápido y el segundo día lo hicieron lento.



La tercera prueba consistió en el encendido de ambas teclas del mismo color, el primer día ambas de rojo y el segundo día ambas de verde.



Esta tercera prueba puede considerarse una prueba de simetría según la definen Sidman y Tailby (1982).

Estas mismas pruebas fueron repetidas 10 sesiones después (tras cumplir el mismo criterio de ejecución que definimos anteriormente). El orden en el que se realizaron fue el inverso.

Resumen del entrenamiento del sujeto J-72.

Procedimiento	Primera Discriminación	Segunda Discriminación	Discriminaciones conjuntas
Lineal (J-72)	Posición-color: 2400 ensayos.	Parpadeo-posición: 4220 ensayos.	7800 ensayos hasta el test.

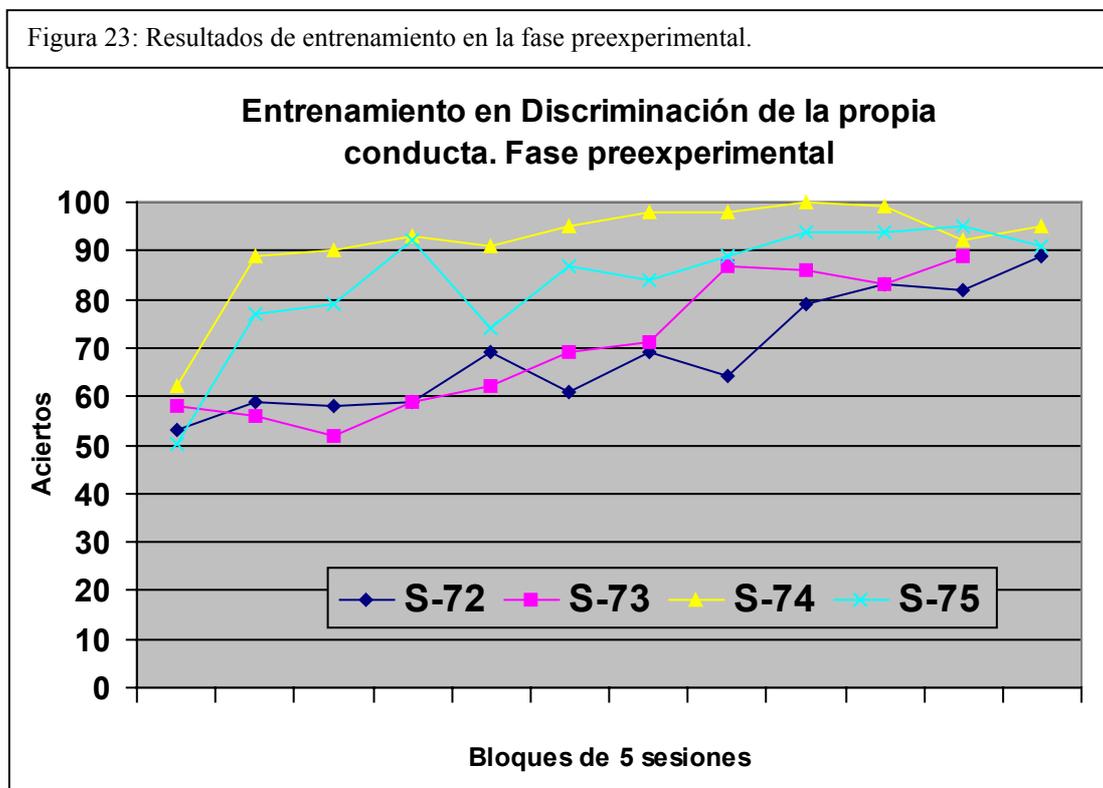
2.1.2.- Resultados y discusión.

Resultados de la fase preexperimental.

A continuación resumimos los resultados obtenidos por los cuatro sujetos de este proyecto en el experimento en el que participaron previamente.

Adquisición de la discriminación condicional de la propia conducta.

En la gráfica de adquisición se puede ver cómo el sujeto 75 y sobre todo el 74 aprenden la tarea con gran rapidez, mientras que los sujetos 72 y 73 lo hacen más



lentamente. Las causas de estas diferencias, que se discuten en García (2000) podrían estar relacionadas con la realización de respuestas diferenciales a la muestra (no exigidas por el programa) que realizan algunos sujetos (S-74).

Pruebas de simetría.

Al finalizar esta fase se realizó un test de simetría en el que ambas teclas aparecían iluminadas del mismo color. Los resultados se pueden ver en la siguiente tabla.

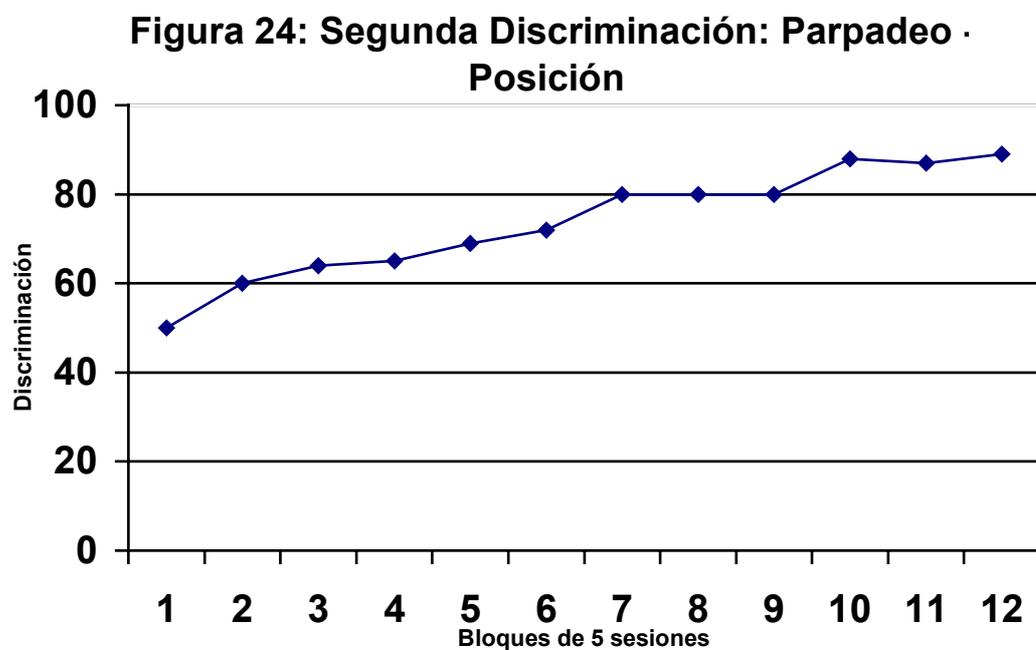
Tabla 4: Resultados de simetría tras dpc en la fase preexperimental.

Sujeto	Porcentaje de Simetría	Valoración
72	63%	No
73	50%	No
74	75%	Sí
75	85%	Sí

Podemos ver que los sujetos 72 y 73, que son también los que aprenden la discriminación de forma más lenta obtienen unos resultados muy cercanos a lo esperable por azar, mientras que los sujetos 74 y 75, que aprenden la discriminación más rápidamente obtienen niveles separados de lo esperable por azar. Los datos apuntan una vez más hacia el número de sesiones de mantenimiento de la discriminación como un factor importante a la hora de obtener simetría en esta tarea.

Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

Este sujeto nos muestra una evolución típica de la adquisición se una discriminación condicional. Empezando con un porcentaje de aciertos cercano al 50%,



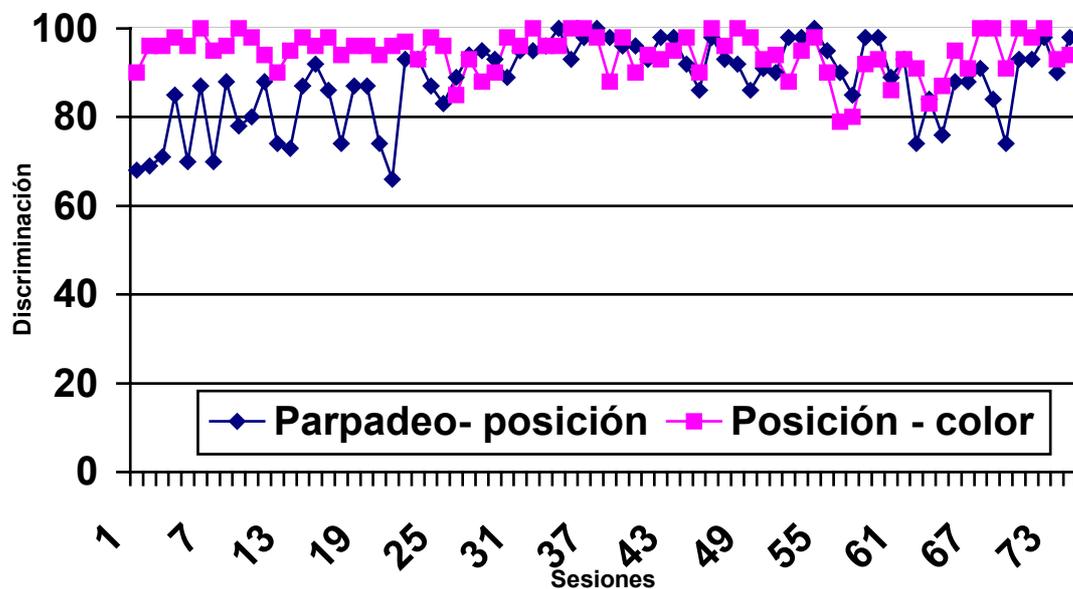
al cabo de unas 20 sesiones ya comienza a despegarse de lo esperable por azar, y en la sesión número 58, tras 5800 ensayos, consiguió superar el criterio del 85%. En ese

momento se pasó a una condición en la que la mitad de los ensayos pertenecían a la primera discriminación y la otra mitad a la segunda.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

Una vez en esta fase, cuando el sujeto cumplió el criterio para pasar a la bajada de la probabilidad de reforzamiento, su ejecución apenas bajó. Durante las cinco sesiones de mantenimiento previas a las pruebas esta paloma tuvo un porcentaje de aciertos medio del 93% en ambas discriminaciones.

Figura 25: Discriminaciones conjuntas



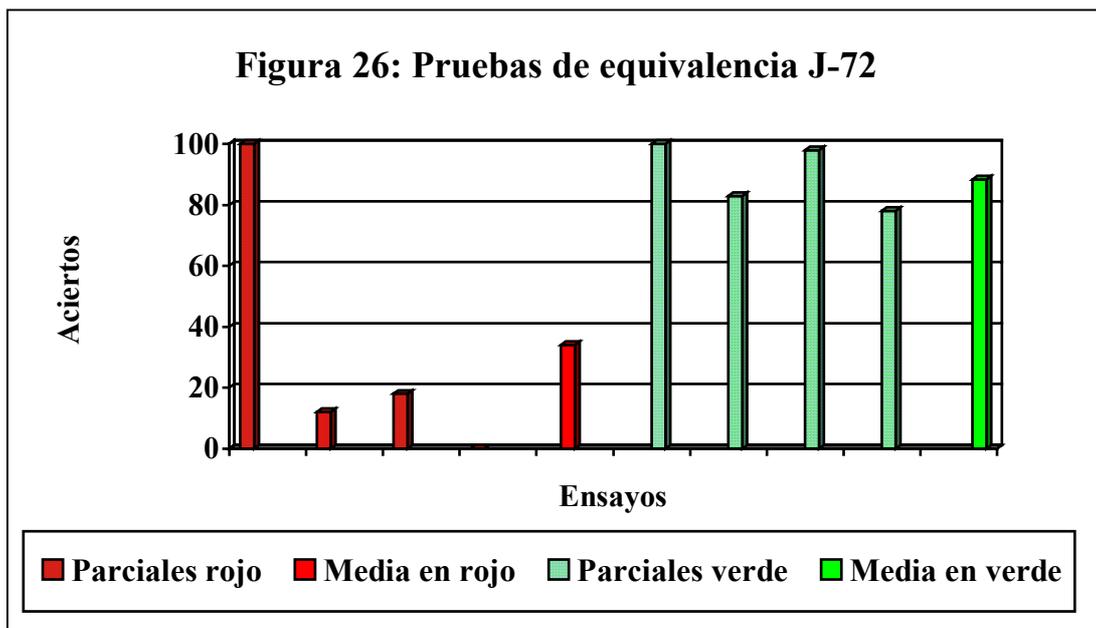
En la siguiente tabla se puede ver un resumen de su entrenamiento.

Tabla 5: resumen del entrenamiento del sujeto J-72.

Procedimiento	Primera Discriminación	Segunda Discriminación	Discriminaciones conjuntas
Lineal (J-72)	Posición-color: 2400 ensayos.	Parpadeo-posición: 4220 ensayos.	7800 ensayos hasta el test.

Pruebas de equivalencia.

Las pruebas de equivalencia de la paloma 72, en las que un color era el estímulo de muestra y una velocidad de parpadeo el estímulo de comparación muestran un fuerte sesgo a responder al parpadeo lento como comparación. Esto se puede apreciar en la gráfica por el alto número de aciertos que se registran en verde (88,4%), cuya comparación correcta es el parpadeo lento, y el bajo número de aciertos en rojo (34%), cuya comparación correcta es el parpadeo rápido. Los resultados no muestran la emergencia de clases de equivalencia.



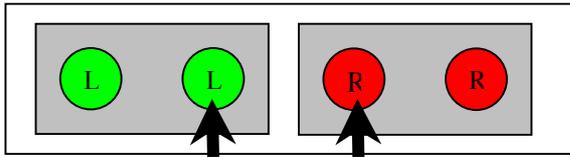
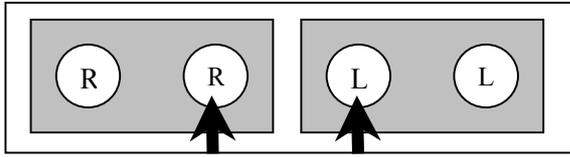
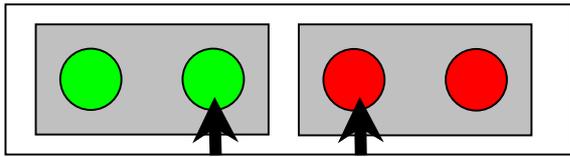
La razón de este sesgo la encontramos al analizar las estrategias que utilizan las palomas para resolver los problemas a los que les enfrenta la situación experimental. Como argumenta Shimp (1981, 1982, 1983) podemos distinguir dos comportamientos en las tareas de discriminación de la propia conducta. Por una parte, la conducta que se adapta a las contingencias, y por otra el reporte que se hace de esta conducta. Para solucionar el primero de los problemas (descubrir en qué tecla funciona una fazón fija) se ha

encontrado que un gran número de palomas en los experimentos de García (2000) y en otros experimentos recientes realizados en nuestro laboratorio desarrollan una estrategia que podría interferir con los resultados de nuestros test de equivalencia. En el componente de muestra, las palomas no suelen picar un estímulo al azar para descubrir qué programa funciona en ella, sino que con frecuencia eligen uno de los estímulos (p.ej. la derecha, el parpadeo rápido, el color rojo...) y comienzan prácticamente todos los ensayos picando en el estímulo elegido como referencia. Si ese estímulo no lleva al componente de comparación tras unos cuantos picotazos, cambian de tecla y cumplen allí el programa de razón, pasando así a las comparaciones. Esta estrategia, que sin duda resulta beneficiosa para resolver la tarea, contamina por completo los resultados de nuestro test. En el caso de la paloma 72, se comprobó analizando a posteriori las sesiones de entrenamiento que con gran frecuencia eligió el parpadeo lento como estímulo de referencia cuando actuaba como muestra. Parece razonable suponer que esta misma conducta es la que ha seguido durante las pruebas, y que al presentarse dos parpadeos como estímulos de comparación, la paloma se comportase ante ellos como lo había hecho durante el entrenamiento: picoteando el parpadeo lento.

Pruebas de simetría y transferencia de funciones.

Los resultados de las pruebas con teclas laterales idénticas arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 6: Resultados de las pruebas de simetría y otras relaciones emergentes.

PRUEBA	ESTÍMULOS	Aciertos
Compuesto / Sumación		80%
Parpadeo		100%
Color		50%

Como se puede deducir de los resultados obtenidos, el sujeto no supera la prueba de simetría posición – color, al obtener un 50% en esta tercera prueba. Por el contrario, en la segunda prueba en la que ambas teclas parpadeaban simultáneamente con la misma frecuencia, este sujeto obtuvo un 100% de aciertos. En vista de este resultado, debemos suponer que en la prueba en sumación donde obtiene un 80% de aciertos esta paloma guió su actuación por la dimensión parpadeo. Esto significaría que ambos grupos de estímulos no tienen nada que ver entre sí para la paloma. Si la paloma los hubiera englobado dentro de una misma clase de equivalencia deberíamos esperar que al presentarse sumados aumentasen el índice de aciertos en el test. Lo que encontramos es que, más bien al contrario, la dimensión color interfiere en los resultados al pasar de un

100% cuando el parpadeo se presenta en solitario a un 80% cuando se presenta acompañado del color correspondiente.

Como ya mencionamos anteriormente, la prueba en la que ambas teclas se encendían a la vez del mismo color constituye una prueba de simetría, dado que el entrenamiento es posición (B1, B2) – color (C1, C2) y la prueba es color (C1, C2) – posición (B1, B2). Sin embargo, esto no se cumple en el caso de la prueba con los parpadeos, ya que en este caso el entrenamiento es parpadeo (A1, A2) – posición (B1, B2) y en la prueba los eventos ocurren en ese mismo orden temporal: parpadeo (A1, A2) – posición (B1, B2).

Respecto al significado conductual de esta prueba, recurriendo al análisis funcional podemos observar cómo se ha efectuado una transferencia de funciones desde una contingencia de cuatro términos a una de tres. El estímulo de muestra que en principio era etiquetado como “izquierda” o “derecha” en una contingencia de cuatro términos ha adquirido, sin necesidad de entrenarlo, la función como discriminativo (contingencia de tres términos) de evocar la respuesta correspondiente. (Más concretamente quedaría por determinar si el compuesto parpadeo rápido + izquierda (A1B1), y parpadeo lento + derecha (A2B2) adquieren propiedades como discriminativo, o si los compuestos parpadeo rápido + derecha (A1B2) y parpadeo lento + izquierda (A2B1) adquieren propiedades como deltas.

2.2.- Procedimiento “Uno a Muchos”.

2.2.1.- Método

En este experimento, un mismo valor de la propia conducta (B) era emparejado mediante discriminaciones condicionales con dos eventos externos: color (A) y parpadeo (C) para comprobar la emergencia de relaciones entre ellos.

- Sujeto

En este experimento se utilizó como sujeto a una paloma mantenida aproximadamente al 75% de su peso ad-libitum. La etiqueta identificativa para esta paloma fue J-73, y fue hospedada en las mismas condiciones que el sujeto del experimento anterior.

Experiencia preexperimental: La misma que el sujeto del experimento anterior.

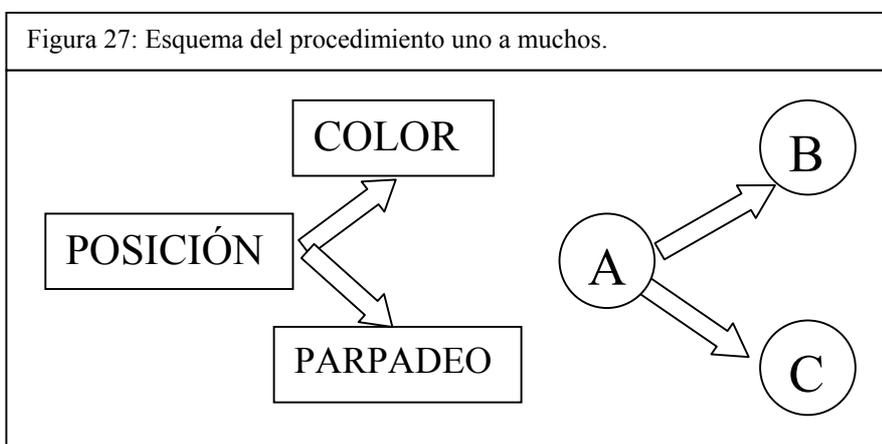
Los resultados de los sujetos en esta fase experimental previa pueden consultarse en el apartado de resultados del procedimiento lineal.

- Aparatos

Los mismos que en el experimento anterior.

- Procedimiento

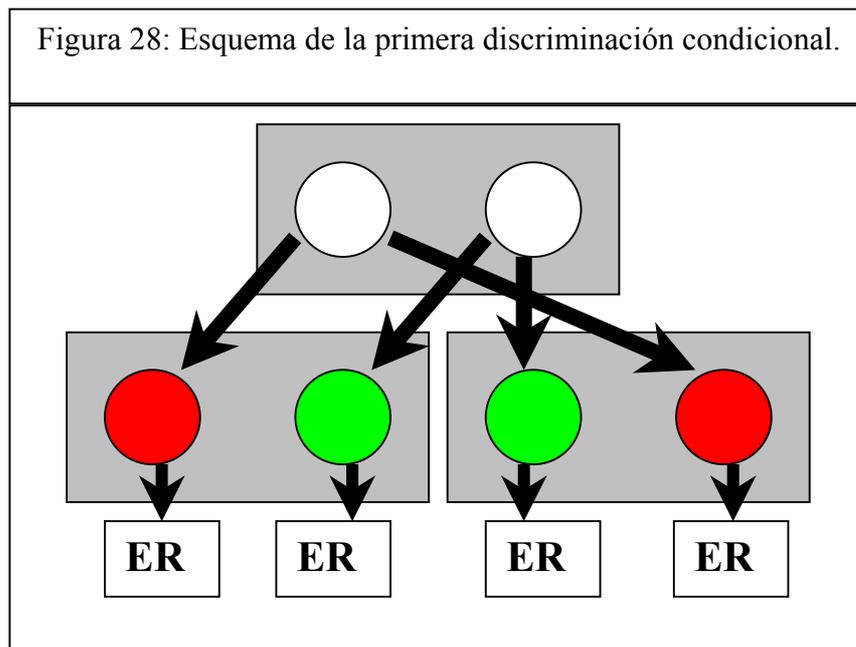
El procedimiento en el que participó este sujeto fue el llamado “Uno a Muchos”,



en el que un mismo evento (en este caso una conducta de la paloma) fue etiquetado con dos “nombres” distintos: un parpadeo y un color.

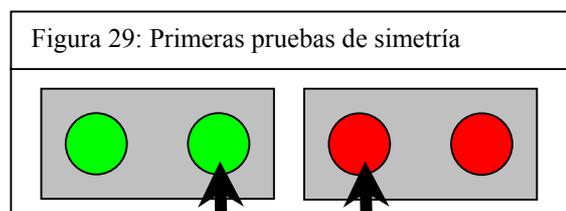
Entrenamiento en la primera discriminación condicional.

El procedimiento empleado fue idéntico al utilizado con la paloma J-72 en esta misma fase del experimento. Al igual que a esta, se le entrenó en una discriminación condicional arbitraria en la que dos valores de su propia conducta (picar a la izquierda o picar a la derecha) servían como estímulos de muestra, mientras que dos colores (rojo y verde) aleatorizados en cuanto a su posición funcionaban como estímulos de comparación.



Pruebas de simetría

Las pruebas de simetría (color – posición) se realizaron de la misma manera que con el sujeto anterior en esta fase del experimento.



Período de descanso

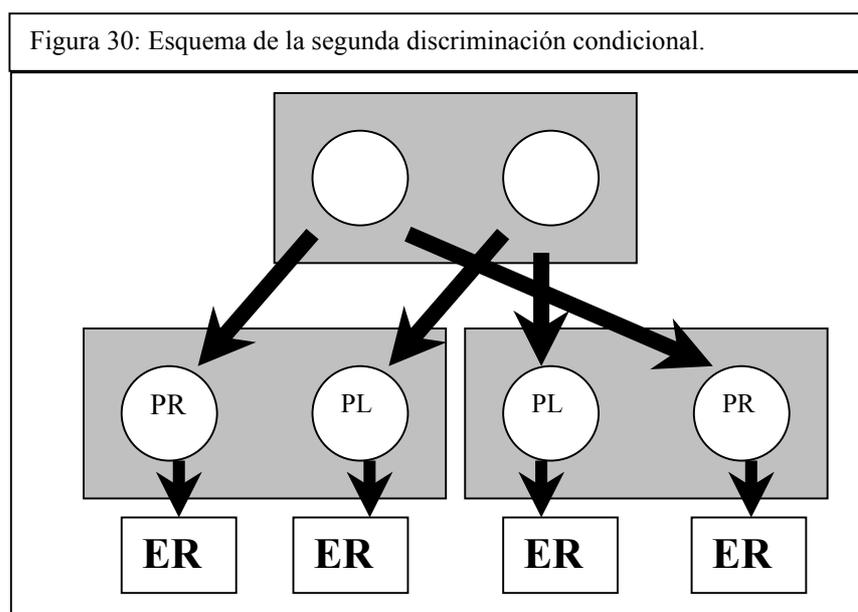
Al igual que el sujeto del experimento anterior, esta paloma permaneció tres meses inactiva y con acceso libre a la comida.

Reacomodación a la situación experimental y reaprendizaje de la discriminación aprendida.

La vuelta a la actividad experimental se realizó de forma similar a la del sujeto del experimento anterior. En esta fase también se incrementó hasta 10 el número de respuestas requeridas a muestra y comparación. Como en el caso del sujeto anterior, el número de ensayos por sesión se incrementó hasta 100, mientras que el tiempo de acceso al reforzador se redujo a dos segundos.

Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

Dado que este sujeto fue asignado al procedimiento “Uno a Muchos”, la segunda discriminación condicional arbitraria que aprendió fue la discriminación posición – parpadeo, en el que la misma dimensión de la conducta (picar a la derecha o a la izquierda) era el estímulo de muestra, y dos velocidades de parpadeo (rápido y lento) los estímulos de comparación.



El entrenamiento fue en todo igual al descrito en la primera fase del entrenamiento de la paloma J-72, con la única variación de que los estímulos de comparación eran ahora las distintas velocidades de parpadeo.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

Cumplido el criterio de ejecución de la discriminación anterior, ambas discriminaciones (posición – color y posición – parpadeo) pasaron a presentarse mezcladas en la misma sesión experimental, y con la misma probabilidad de aparición.

Esto confiere una peculiaridad al entrenamiento, ya que ante cada ensayo, los estímulos de muestra son los mismos, pero la paloma no tiene forma de predecir con qué estímulos de comparación se va a encontrar, ya que las teclas de respuesta pueden o bien iluminarse de colores o bien parpadear a diferentes velocidades.

Reducción de la probabilidad de reforzamiento.

Alcanzado el criterio del 90% de aciertos durante 5 días consecutivos en ambas discriminaciones condicionales al mismo tiempo, procedimos a reducir el porcentaje de ensayos que llevaban al reforzador de la misma manera gradual que con el sujeto anterior.

Una vez que el sujeto mantuvo un nivel estable de aciertos en la condición en que la probabilidad de reforzamiento se había reducido hasta el 20%, se realizaron 20 sesiones más de mantenimiento de la discriminación antes de pasar a las pruebas de equivalencia.

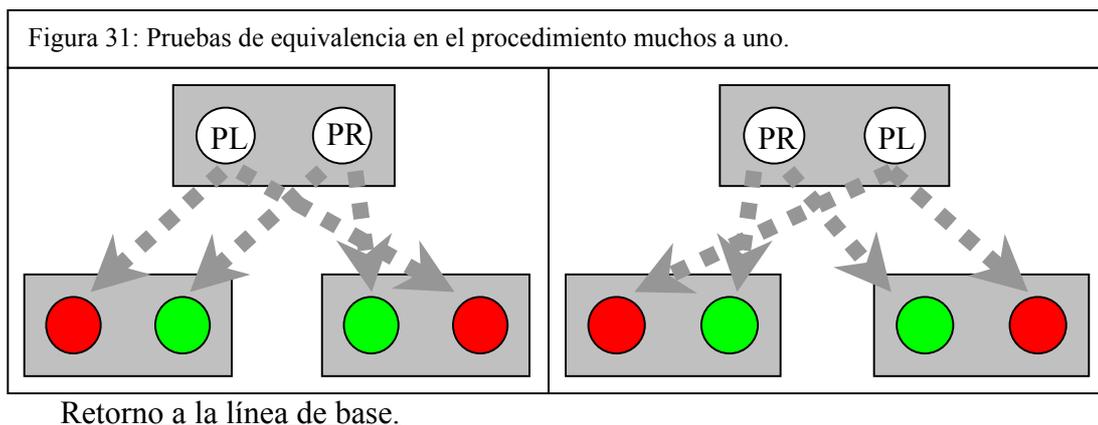
Pruebas de equivalencia.

Estas pruebas evaluaban la equivalencia entre las dos etiquetas asociadas a una misma conducta. En concreto, expusimos a la paloma a una situación novedosa en la que la velocidad de parpadeo actuaba como estímulo de muestra y el color funcionaba como estímulo de comparación. Los ensayos de prueba estaban intercalados con los de

entrenamiento, de manera que tras realizar 24 ensayos, el siguiente era un ensayo de prueba. La sesión terminaba a los 50 minutos de haber comenzado. El número de pruebas por sesión no fue menor de 4 ni mayor de 6.

Cada ensayo de prueba comenzaba con un ITI igual al del entrenamiento. Al concluir este, se presentaban a la paloma las teclas laterales encendidas de blanco y parpadeando a distintas velocidades.

Para pasar al componente de las comparaciones la paloma debía dar 10 respuestas seguidas a la tecla que en ese ensayo era la correcta. Al hacerlo, y tras un ISI de dos segundos, se encendían de color rojo o verde las teclas laterales. De este componente la paloma podía salir dando un total de 10 respuestas en cualquiera de las teclas, que comenzaban un nuevo bloque de ensayos de entrenamiento.



Finalizadas las pruebas de equivalencia el sujeto volvió a realizar sesiones de entrenamiento con una probabilidad de reforzamiento del 20%. Tras más de 20 sesiones de mantenimiento, y tras cumplir el mismo criterio de ejecución que para pasar a las pruebas de equivalencia, la paloma j-73 fue probada en simetría.

Pruebas de simetría.

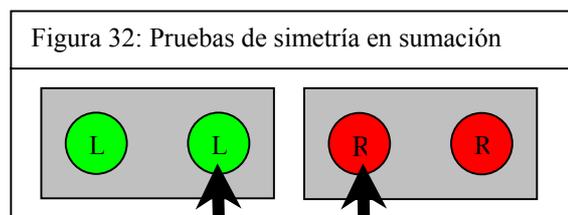
En estas pruebas presentamos al sujeto una situación en la que ambas teclas laterales aparecían idénticas, situación que esta paloma nunca había experimentado antes. Se realizaron tres tipos de prueba, según si las teclas aparecían del mismo color,

con la misma velocidad de parpadeo o bien combinando ambas dimensiones de estímulo.

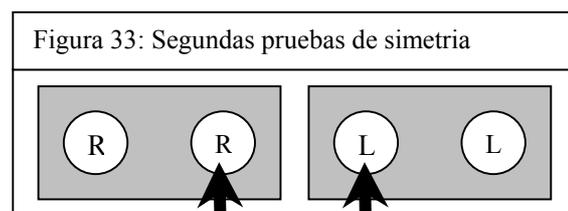
Las pruebas se realizaron intercaladas entre ensayos de entrenamiento, de manera que cada 24 ensayos se introducía uno de prueba. El ensayo de prueba constaba de un ISI igual a los del entrenamiento, tras el cual ambas teclas laterales se presentaban iguales. Para salir, la paloma debía responder 10 veces en cualquiera de los discos iluminados, lo que la llevaba de nuevo a un ITI. La sesión de prueba finalizaba a los 50 minutos de haber comenzado. El número de pruebas siempre fue igual o superior a cuatro, pero nunca mayor de 6.

Los criterios para realizar estas pruebas fueron los mismos que se emplearon para las pruebas de equivalencia.

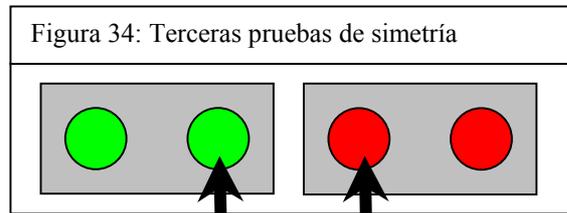
En la primera prueba, que fue en sumación, las teclas se encendían con un compuesto estimular de color más parpadeo. El primer día ambas teclas se encendieron de color rojo y parpadeando rápido, mientras que el segundo día se encendieron de color verde y parpadeando despacio.



La segunda prueba consistió en el encendido de ambas teclas con la misma velocidad de parpadeo. El primer día parpadearon rápido y el segundo día lo hicieron lento.



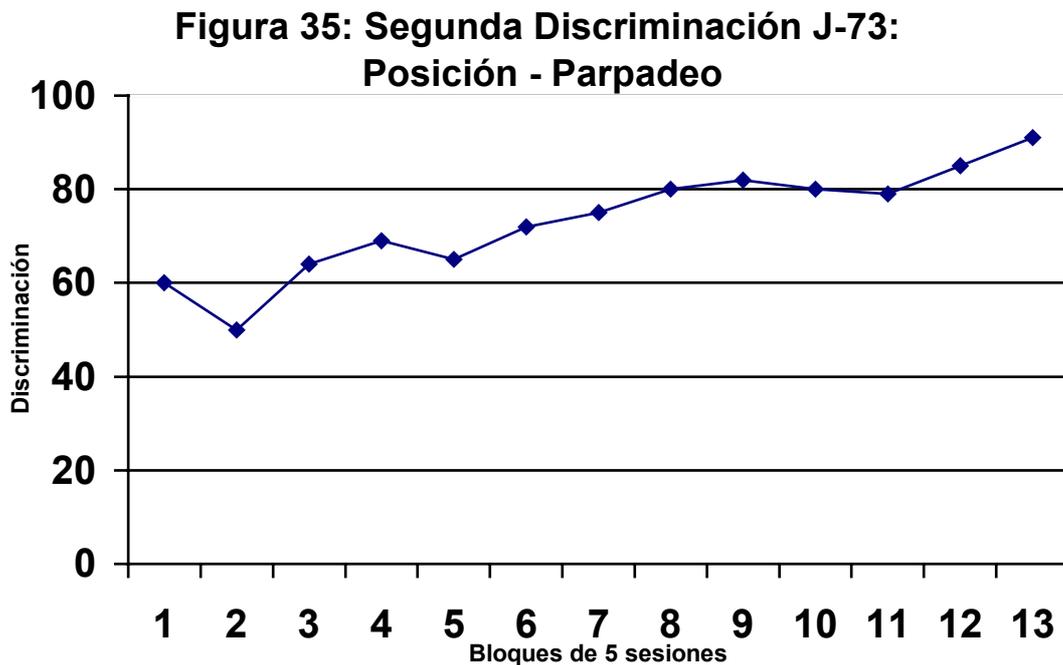
La tercera prueba consistió en el encendido de ambas teclas del mismo color, el primer día ambas de rojo y el segundo día ambas de verde.



2.2.2.- Resultados y discusión.

Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

Este sujeto superó sin problemas el criterio de la primera discriminación condicional, pero como podemos ver tardó más de 80 sesiones en alcanzar el criterio para la segunda discriminación condicional.

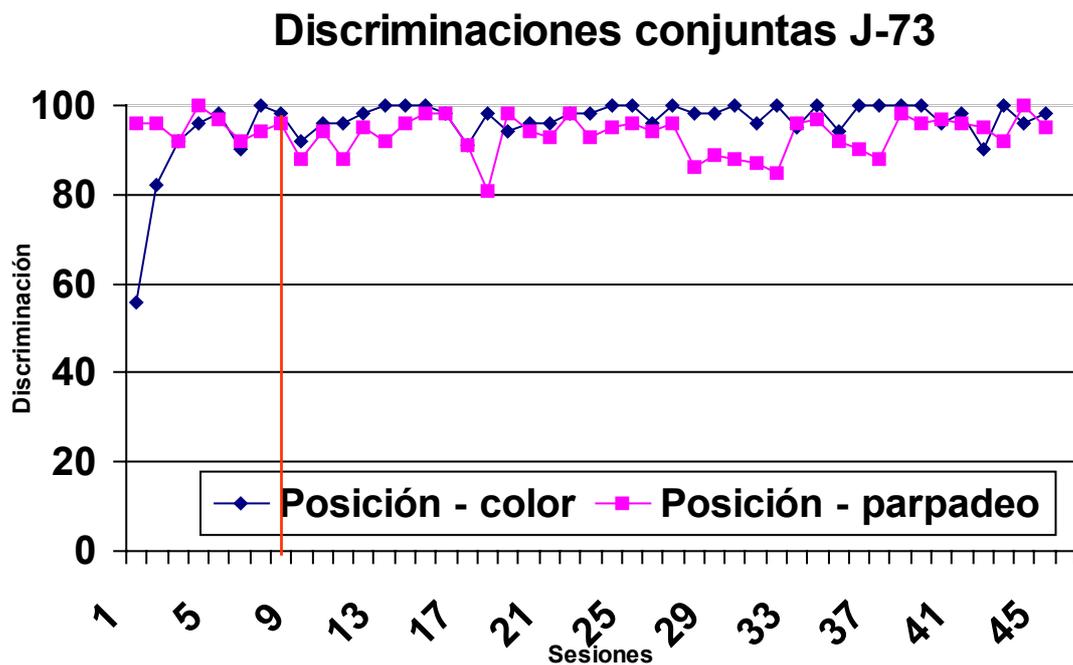


Poco después del comienzo de la segunda discriminación condicional esta paloma contrajo una infección en uno de los ojos que en ocasiones se lo cerraba por completo, impidiéndole realizar correctamente la tarea. La infección fue tratada con un

complejo vitamínico, y el sujeto fue recuperándose muy paulatinamente, aunque la enfermedad persistió también durante la fase de discriminaciones mezcladas.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

A pesar de algunas recaídas puntuales, la paloma superó con relativa rapidez la fase de discriminaciones mezcladas, y la fase de reducción de la probabilidad de reforzamiento (señalada con la línea vertical en la figura 36 a continuación).



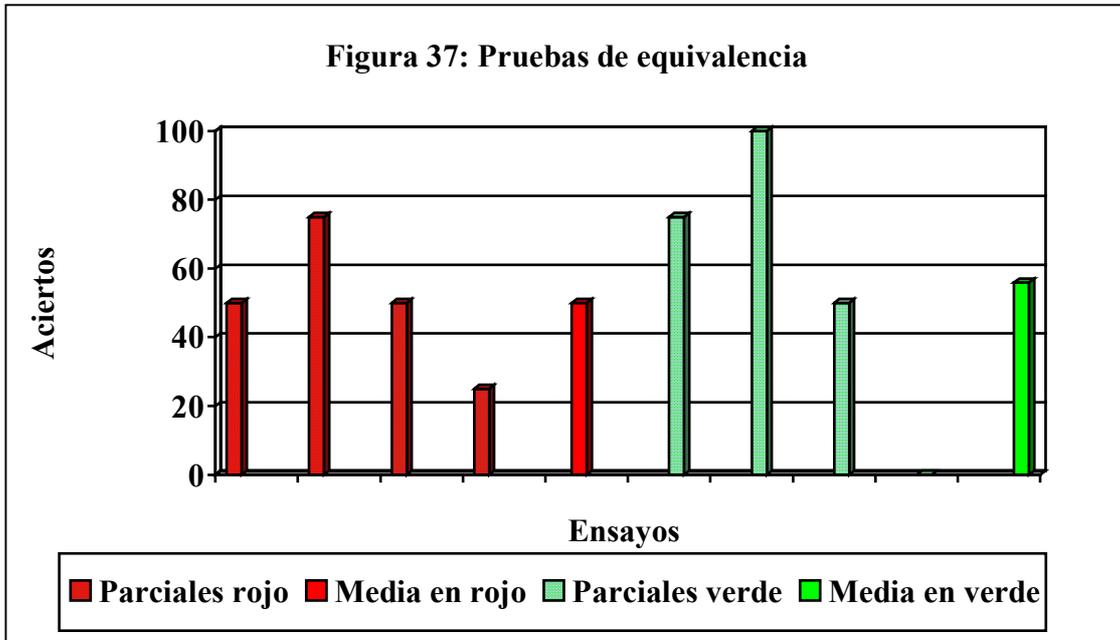
Un resumen de la historia experimental de este sujeto en el entrenamiento puede verse en la siguiente tabla:

Tabla 7: Resumen del entrenamiento de la paloma 73.

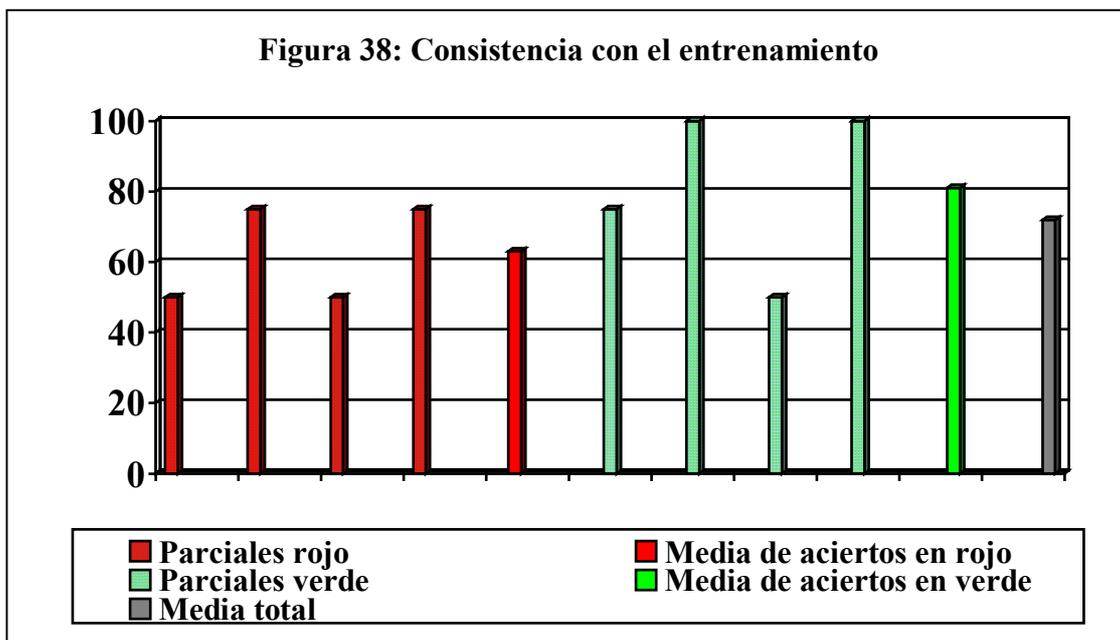
Procedimiento	Primera Discriminación	Segunda Discriminación	Discriminaciones conjuntas
Uno-a-Muchos (J-73)	Posición-color: 2400 ensayos.	posición-parpadeo: 8020 ensayos	4400 ensayos hasta el test.

Pruebas de equivalencia.

Las pruebas de equivalencia de la paloma 73 muestran una gran variabilidad de resultados en los distintos ensayos. La media de aciertos en las pruebas en rojo es exactamente del 50%, mientras que en las pruebas en verde el resultado es del 56%.



En este caso no observamos ningún sesgo a responder a ninguna comparación en concreto. No obstante, si graficamos los resultados sin tener en cuenta la velocidad de parpadeo del estímulo de muestra, y sólo tenemos en cuenta su posición, podemos ver



que el resultado arroja, en promedio un 70% de concordancia con el entrenamiento posición - color. Podemos matizar aún más estos resultados si examinamos la influencia diferencial de los parpadeos que actúan como estímulos de muestra. Si combinamos la frecuencia de parpadeo con la posición en que eran presentadas encontramos que hay combinaciones coherentes con las clases de equivalencia potenciales (parpadeo rápido a la izquierda, C1A1 y lento a la derecha, C2A2) y combinaciones incoherentes con las clases potenciales (parpadeo rápido a la derecha, C2A1 y lento a la izquierda, C1A2).

Si analizamos los aciertos en consistencia con el entrenamiento para estos dos grupos de muestras, vemos que para los coherentes el nivel de aciertos llega al 75%, mientras que en los ensayos con muestras incoherentes el acierto cae hasta un 56%.

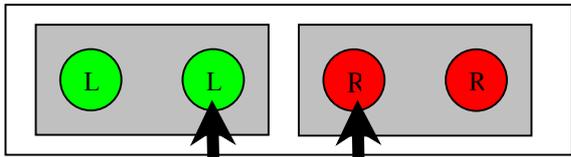
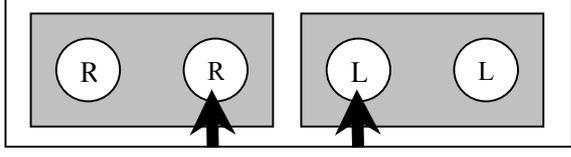
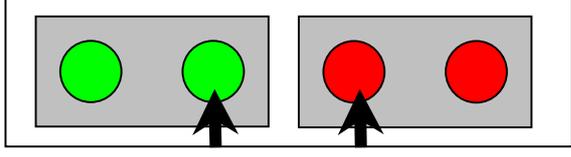
Podemos reconceptualizar entonces esta prueba como una modificación de la discriminación posición – color. En una situación estándar de entrenamiento, sin estímulos novedosos, el sujeto alcanza niveles ligeramente superiores al 90% de acierto. Si introducimos un estímulo novedoso en la muestra, que sea coherente con la clase de equivalencia potencial los niveles de acierto caen, quizás debido al efecto disruptor que los estímulos novedosos (inhibición externa) producen en las situaciones de prueba. Pero si además los estímulos que introducimos en la muestra son incoherentes con la clase de equivalencia potencial que estamos evaluando el acierto cae al nivel de azar.

Esto desde luego no constituye una demostración de la formación de clases de equivalencia, aunque sí nos informa de una influencia de la coherencia entre las clases en una situación novedosa en la que la frecuencia de parpadeo como estímulo de muestra (C) influyó en la elección de los colores (B) como estímulo de comparación.

Pruebas de simetría.

Los resultados de las pruebas de simetría de este sujeto arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 8: Resultados de las pruebas de simetría.

PRUEBA	ESTÍMULOS	Aciertos
Compuesto / Sumación		50%
Parpadeo		38%
Color		88%

A la vista de los resultados de las pruebas vemos que esta paloma obtiene un 88% de aciertos en la prueba de simetría posición – color, el resultado más alto obtenido en nuestro laboratorio hasta la fecha. Sin embargo, ni en la prueba de simetría posición – parpadeo ni en la prueba en sumación los resultados se despegan de los niveles de azar.

Recientemente se realizaron en nuestro laboratorio 9 replicaciones sistemáticas del procedimiento de discriminación de la propia conducta y simetría de García (2000) en las que la única modificación consistió en sustituir por frecuencias de parpadeo los estímulos de comparación. Los resultados revelaron que ninguna de esas palomas mostró simetría, lo que parece indicar que, por alguna razón, el parpadeo no es una dimensión de estímulo apropiada para esta tarea en palomas.

2.3.- Procedimiento “Muchos a Uno”.

2.3.1.- Método.

En este experimento, como en el anterior, la propia conducta (B) es el nodo entre el parpadeo (A) y el color (B), pero en este caso es el estímulo de comparación. Este procedimiento, que es el que mejores resultados da en humanos y animales, es el que menos posibilidades tiene según nuestra propuesta, ya que no implica discriminación de la propia conducta.

- Sujeto

En este tercer experimento se utilizó también a una paloma mantenida aproximadamente al 75% de su peso ad-libitum. Su etiqueta identificativa fue J-74, y fue hospedada en las mismas condiciones que los sujetos anteriores.

Experiencia preexperimental: La misma que los dos sujetos anteriores.

Los resultados de los sujetos en esta fase experimental previa pueden consultarse en el apartado de resultados del procedimiento lineal.

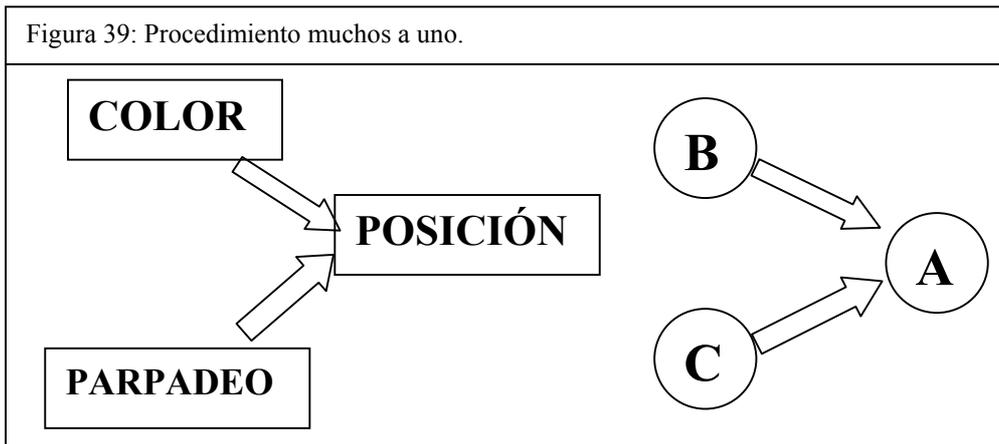
La diferencia de este sujeto con los anteriores respecto a su historia previa radica en que la discriminación que este sujeto aprendió en un primer momento fue la contraria a la que se le asignó para este experimento; la discriminación que aprendió en este entrenamiento previo J-74 fue izquierda – verde, derecha – rojo, mientras que en el presente experimento aprendió la discriminación izquierda – rojo, derecha – verde, al igual que J-72 y J-73. El motivo de realizar este cambio fue el de evitar que el sujeto tuviese experiencia tanto en la discriminación posición – color como en la simétrica posición – color. De haber entrenado explícitamente la simetría, los resultados de la equivalencia no se podrían interpretar con claridad.

- Aparatos

Los mismos que en el experimento anterior.

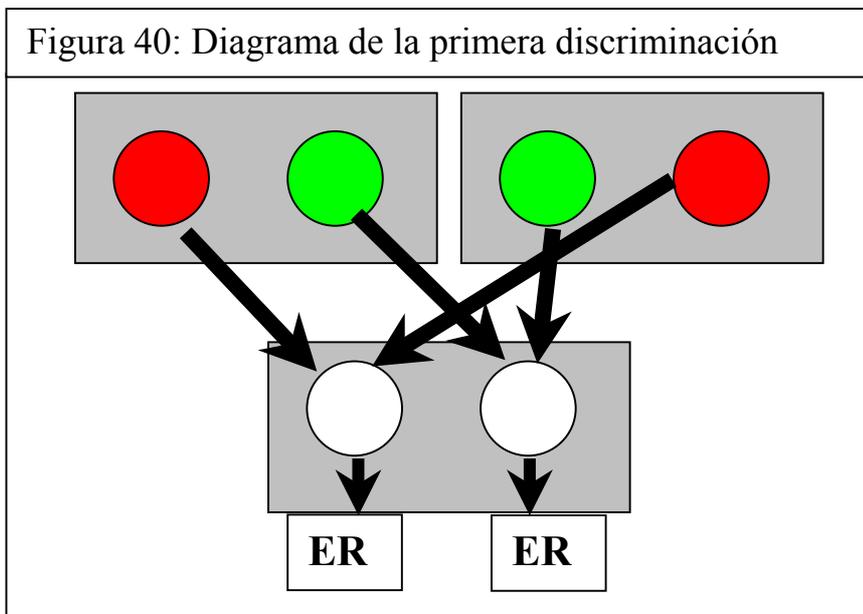
- Procedimiento

El procedimiento en el que participó esta paloma fue el “Muchos – a – uno”. En este procedimiento se hace que la paloma etiquete dos eventos que sirven como muestras (un parpadeo o un color) con una misma etiqueta que hace de comparación (en este caso, picar en una determinada posición espacial).



Entrenamiento en la primera discriminación condicional.

Al contrario de las dos palomas anteriores, la J-74, fue entrenada en una discriminación condicional arbitraria en la que picar a la izquierda o picar a la derecha



servían como estímulos de comparación, mientras que rojo y verde (aleatorizados respecto a la posición) funcionaban como estímulos de muestra. La primera discriminación que aprendió este sujeto fue, por tanto, rojo – izquierda, verde – derecha.

La sesión comenzaba con un ITI igual al de los procedimientos anteriores. Finalizado el ITI, las dos teclas laterales se encendían cada una de un color, rojo o verde, que variaba aleatoriamente de posición para cada ensayo. En la mitad de las ocasiones, la tecla iluminada de rojo estaba en extinción, mientras que en la tecla iluminada de verde funcionaba un programa de razón fija 10; en la otra mitad de los ensayos la relación se invertía. La tarea de la paloma consistía en encontrar en ese momento en cuál de las dos teclas funcionaba el programa de razón fija. Esto sólo lo podía hacer respondiendo 10 veces seguidas en la tecla correcta, ya que cualquier picotazo en la tecla en extinción ponía a cero ambos contadores.

Después de dar 10 respuestas consecutivas en la tecla que en ese ensayo había sido definida como correcta, comenzaba un ISI de 2 segundos de duración, muy similar a los utilizados en el resto de los procedimientos.

Al terminar el ISI las teclas laterales se encendían de nuevo, pero esta vez ambas de color blanco. Si en el componente de las muestras la tecla encendida de rojo había sido la correcta, el sujeto debía dar 10 respuestas consecutivas a la tecla de la izquierda para poder acceder al componente de reforzamiento durante 2 segundos. Si por el contrario la tecla correcta en ese ensayo había sido la verde, la paloma debía dar esas 10 respuestas consecutivas a la tecla derecha para llegar al mismo reforzador.

En el momento en el que la paloma respondía una sola vez a la comparación que en ese ensayo era incorrecta, se ponía en marcha el procedimiento de corrección. En primer lugar, la paloma pasaba a un componente de 10 segundos de tiempo fuera, en el que cualquier picotazo en las teclas ponía el reloj de nuevo a cero. Después del tiempo fuera se le presentaba a la paloma la misma situación que en el componente de las comparaciones, con ambas teclas encendidas de blanco, y con la correcta y la incorrecta

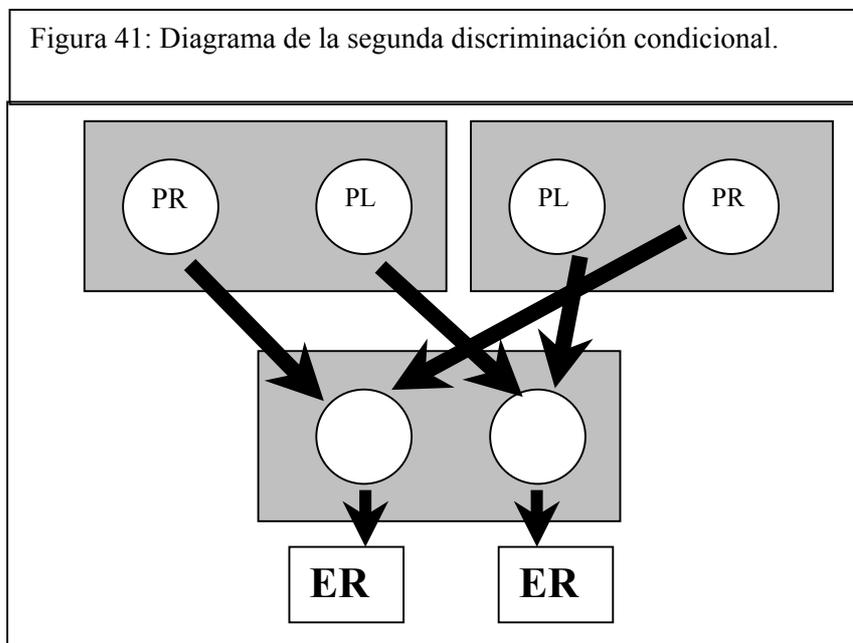
en la misma posición. Si la paloma volvía a errar, el procedimiento de corrección empezaba de nuevo. Si acertaba, disponía de dos segundos para acceder al reforzador.

Este procedimiento garantiza que a lo largo del entrenamiento el sujeto es reforzado el mismo número de veces por responder a la izquierda que por responder a la derecha.

El criterio de ejecución exigido para pasar a la siguiente fase fue el mismo que para los sujetos anteriores, es decir, 90% de aciertos o más durante 5 sesiones consecutivas.

Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

Como el procedimiento al que este sujeto fue asignado era “Muchos a Uno”, la segunda discriminación condicional arbitraria que aprendió fue la discriminación parpadeo – posición, en el que la un evento diferente (parpadeo rápido o lento) era el estímulo de muestra, mientras que los estímulos de comparación seguían siendo los mismos (picar a la izquierda o a la derecha).



Este entrenamiento fue en todo igual al descrito en la segunda fase del entrenamiento de la paloma J-72.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

Cumplido el criterio de ejecución de la discriminación anterior, ambas discriminaciones (posición – color y posición – parpadeo) pasaron a presentarse mezcladas en la misma sesión experimental, y con la misma probabilidad de aparición. Mientras que los estímulos de comparación eran siempre los mismos, cada ensayo la muestra podía ser o bien un color o bien una velocidad de parpadeo.

El criterio para avanzar hacia la siguiente fase fue el de mantener el 90% o más de aciertos durante cinco sesiones consecutivas en ambas discriminaciones al mismo tiempo.

Reducción de la probabilidad de reforzamiento.

Alcanzado este criterio, pasamos a reducir el porcentaje de ensayos que llevaban al reforzador. Con este sujeto fue necesario emplear un procedimiento aún más gradual que con los anteriores. La reducción empezó de la misma manera que con los dos sujetos anteriores, pero según avanzaban las sesiones fue necesario aplicar una nueva norma: si cinco sesiones después de haber bajado de probabilidad de reforzamiento no cumplía de nuevo el criterio establecido, el sujeto retornaba a la probabilidad anterior, y los siguientes decrementos se realizaban en intervalos del 5% de probabilidad cada vez.

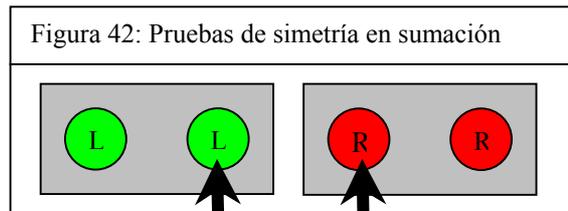
Una vez que el sujeto mantuvo un nivel estable de aciertos en la probabilidad de reforzamiento final del 20%, se realizaron 20 sesiones más de mantenimiento de la discriminación, antes de pasar directamente a las pruebas de simetría.

Pruebas de simetría.

En estas pruebas presentamos al sujeto una situación en la que ambas teclas laterales aparecían idénticas. Se realizaron tres tipos de prueba, las mismas que para los

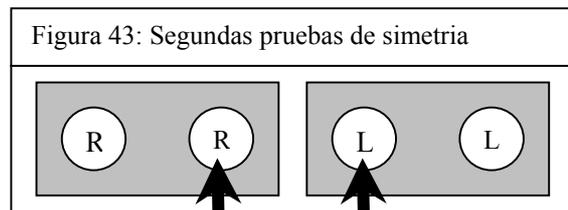
dos sujetos anteriores. Los criterios de ejecución para realizar estas pruebas fueron los mismos que se para estos sujetos.

En la primera prueba, que fue en sumación, las teclas se encendían con un compuesto estimular de color más parpadeo. El primer día ambas teclas se encendieron de color rojo y parpadeando rápido, mientras que el segundo día se encendieron de color

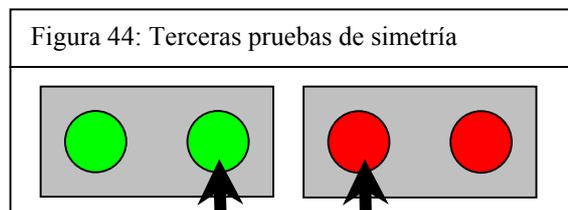


verde y parpadeando despacio.

La segunda prueba consistió en el encendido de ambas teclas con la misma velocidad de parpadeo. El primer día parpadearon rápido y el segundo día lo hicieron lento.



La tercera prueba consistió en el encendido de ambas teclas del mismo color, el primer día ambas de rojo y el segundo día ambas de verde.

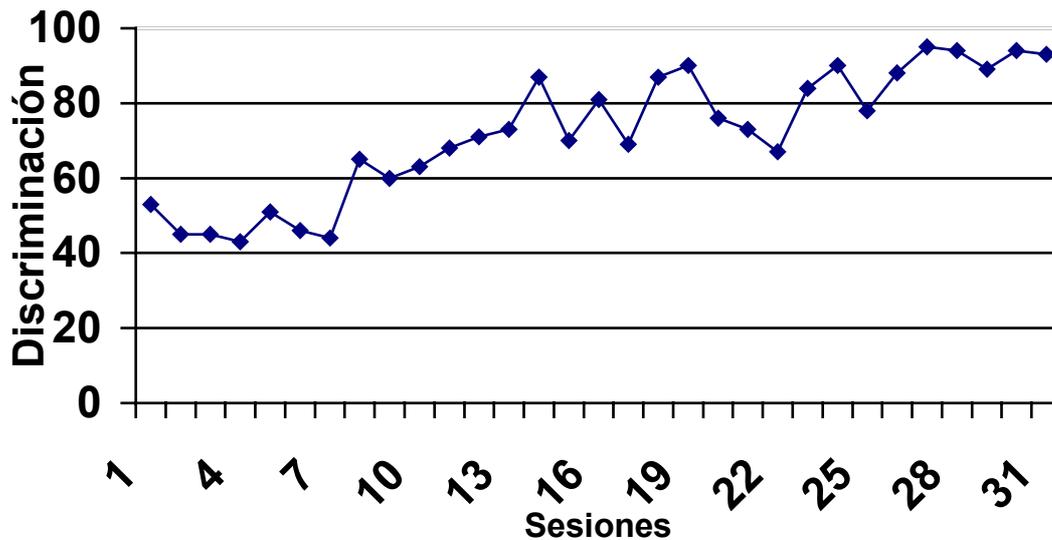


2.3.2.- Resultados y discusión.

Entrenamiento en la primera discriminación condicional.

El aprendizaje de este sujeto en esta primera discriminación condicional presenta una evolución típica desde los niveles de azar hasta alcanzar el criterio.

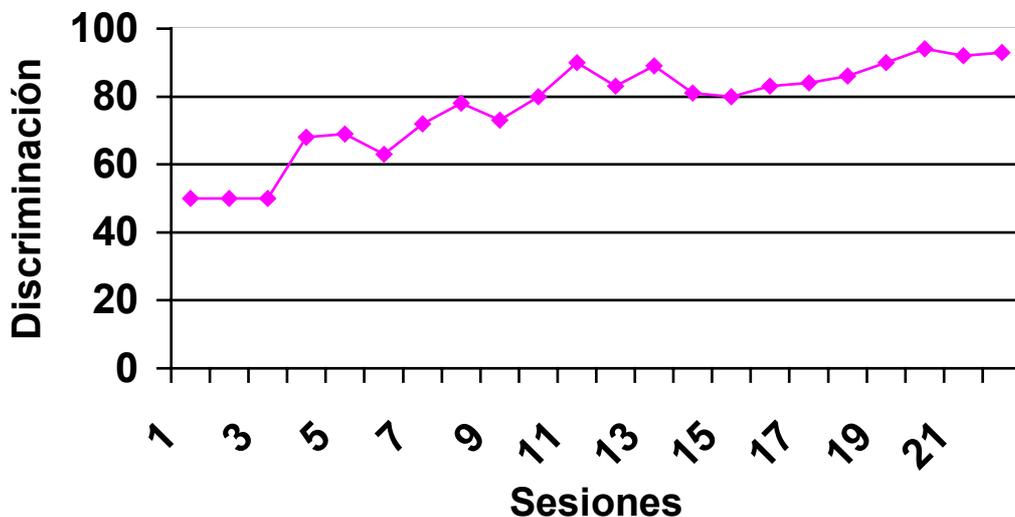
Figura 45: Primera discriminación: color - posición



Aprendizaje de la segunda discriminación condicional.

En la segunda discriminación condicional podemos ver una adquisición muy

Figura 46: Segunda discriminación: parpadeo - posición



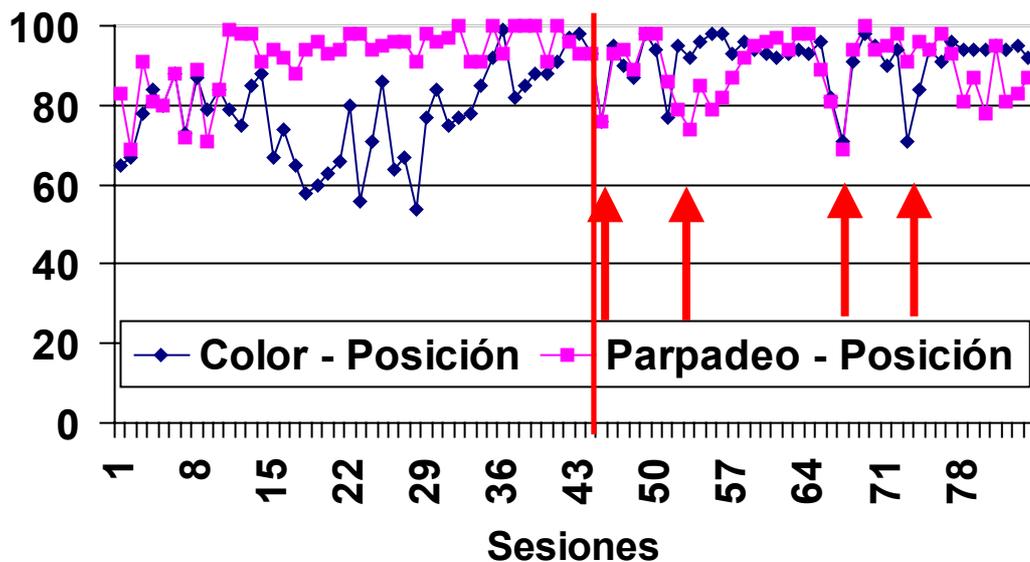
rápida, ya que en 10 sesiones la paloma ha superado el 80% de aciertos. Si la comparamos con la adquisición de la discriminación anterior vemos que la paloma emplea 500 ensayos menos en aprenderla.

Aprendizaje de las dos discriminaciones condicionales mezcladas.

Al pasar a la fase de discriminaciones conjuntas vemos que tras un breve periodo en el que el acierto es frecuente en ambas, comienza a caer para la discriminación posición color durante casi 20 sesiones, hasta que finalmente cumple el criterio.

La línea roja en la figura 47 (arriba en esta misma página) marca el inicio de la

Discriminaciones conjuntas



fase de descenso de la probabilidad de reforzamiento, mientras que las flechas rojas señalan transiciones a menores probabilidades de reforzamiento que en las que fue necesario hacer más gradual el proceso, tal como se describe en el método.

En la siguiente tabla se puede ver un resumen de la actuación del sujeto durante las fases de entrenamiento:

Tabla 9: Resumen del entrenamiento del sujeto 74.

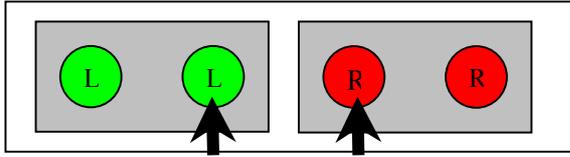
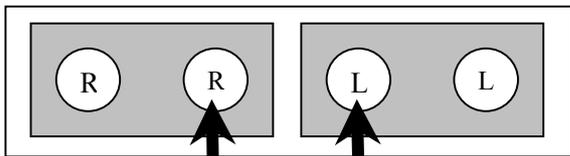
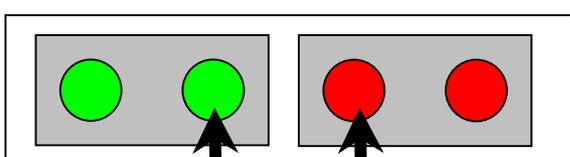
Procedimiento	Primera Discriminación	Segunda Discriminación	Discriminaciones conjuntas
Muchos-a-Uno (J-74)	color- posición : 3000 ensayos.	Parpadeo- posición : 2500 ensayos.	14300 ensayos hasta el test.

En total, con casi 20.0000 ensayos a sus espaldas, este fue el sujeto que más se demoró en su entrenamiento. Guiándonos por los datos obtenidos de la paloma 72, analizamos su patrón de respuesta ante los estímulos de muestra y encontramos un fuerte sesgo, de más del 80%, a responder comenzando por el estímulo de la derecha, ya fuera un parpadeo o un color. Ante estos datos, todo indicaba que la prueba de equivalencia iba a dar como resultado el mismo sesgo que en el caso de la paloma 72, por lo que esta paloma no realizó pruebas de equivalencia, sino que se pasó directamente a evaluar las relaciones emergentes con la prueba de las dos teclas simultáneamente del mismo color.

Pruebas de relaciones emergentes.

Las pruebas de relaciones emergentes en las que participó esta paloma, dado su entrenamiento son análogas a la realizada por el sujeto 72, y no son pruebas de simetría. En los tres casos se obtuvo como resultado una distribución aleatoria de las respuestas a las alternativas:

Tabla 10: Resultados de las pruebas de simetría y otras relaciones emergentes.

PRUEBA	ESTÍMULOS	Aciertos
Compuesto / Sumación		45%
Parpadeo		50%
Color		52%

A diferencia de lo ocurrido con el sujeto 72, en este caso no encontramos transferencia de las contingencias de cuatro términos a las de tres. Existen demasiadas diferencias entre los procedimientos y los sujetos como para aportar una explicación definitiva para este hecho. No obstante, una hipótesis que se podría explorar es la siguiente: en su entrenamiento con las discriminaciones mezcladas, cada vez que la paloma 72 realizaba un ensayo parpadeo – posición tenía un 50% de posibilidades de realizar justo a continuación un ensayo de posición – parpadeo, y discriminar la conducta que había realizado. Esta posibilidad no la tenía la paloma 74, en cuyo entrenamiento no estaba implicada la discriminación de la propia conducta.

Si este efecto se replicase sistemáticamente, o bien si los índices de aciertos en la transferencia correlacionasen con el índice de aciertos en discriminación de la propia conducta, acumularíamos evidencias a favor de la hipótesis.

2.4.- Control contextual de la simetría.

2.4.1.- Método.

- Sujeto

Para el último experimento se utilizó también a una paloma al 75% de su peso ad-libitum, hospedada en las mismas condiciones que los sujetos anteriores e identificada como J-75.

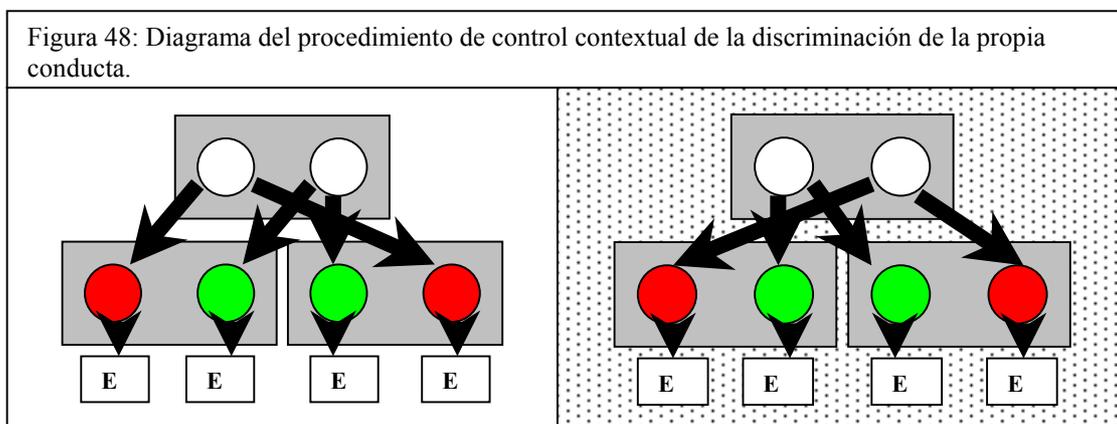
Experiencia preexperimental: La misma que el sujeto J-74. Los resultados de los sujetos en esta fase experimental previa pueden consultarse en el apartado de resultados del procedimiento lineal. Cabe destacar que durante esta fase previa el sujeto había aprendido a discriminar su propia conducta (y había demostrado simetría), pero no en uno de los contextos del experimento actual. Esto se debe a que la relación que en principio aprendió fue izquierda – verde, derecha – rojo, en un contexto constante, mientras que en este experimento en el contexto constante izquierda era asociado con rojo (y derecha con verde) y en el contexto parpadeante izquierda se asociaba con verde (y derecha con rojo).

- Aparatos

Los mismos que para los experimentos anteriores.

- Procedimiento

El procedimiento en el que participó este sujeto, el control contextual de la



simetría requería que el sujeto aprendiese una discriminación y la opuesta simultáneamente; por tanto, en el caso de este sujeto el entrenamiento empezó incluyendo desde el principio ensayos mezclados de las discriminaciones en ambos contextos.

Entrenamiento inicial.

Empezamos realizando 40 ensayos diarios de la discriminación con un tiempo de acceso al comedero de 4 seg. A partir de la sesión nº 6 realizamos 80 ensayos, con 3 seg. de acceso al comedero y finalmente a partir de la sesión 11 realizamos 100 ensayos diarios con 2 seg. de acceso al comedero.

Las sesiones comenzaban con un ITI de 10 seg. de duración, donde sólo la luz general de la cámara estaba iluminada, en la mitad de los ensayos la parpadeando y en la otra mitad de manera constante (Estímulo contextual). Este estímulo contextual permanecería activado durante todo el ensayo.

Finalizado el ITI se iluminaban de blanco las dos teclas de la cámara. En estas teclas funcionaba un programa concurrente de RF10 – Extinción, cuya posición se determinó de manera aleatoria para cada ensayo (50% de probabilidad). Cuando el sujeto completaba el componente de razón se apagaban las teclas blancas y se pasaba a un ISI de 2 seg. de duración, en el que sólo la luz general (constante o parpadeante) estaba encendida. El picoteo de las teclas durante el ITI y el ISI fue sometido a un programa de RDO como en los otros procedimientos.

Tras el ISI las teclas se iluminaban una de rojo y otra de verde, aleatorizadas en cuanto a su posición izquierda-derecha (R-V o V-R). En esta situación exigíamos al sujeto 10 respuestas a la comparación correcta para acceder al reforzador, mientras que una sólo respuesta incorrecta le llevaba al procedimiento de corrección (Ver más adelante).

Si el sujeto había pasado a la situación de comparación en un contexto constante tras responder izquierda, debería responder a la comparación roja independientemente de su posición; si en este mismo contexto había llegado a las comparaciones respondiendo a la derecha, debería responder al verde independientemente de su posición. La relación inversa se daba en el contexto parpadeante, ya que si el sujeto había respondido a la izquierda debía elegir ahora la comparación verde y si había respondido a la derecha debía elegir la comparación roja.

En esta fase un acierto en cualquiera de las condiciones fue reforzado con el acceso al comedero. Por el contrario, si el sujeto fallaba era sometido a un procedimiento de corrección que consistía en 10 seg. de tiempo fuera (TF) en el que todas las luces de la cámara permanecían apagadas (Ferster y Skinner, 1957). Al terminar el TF la cámara volvía a la misma situación en la que el sujeto había cometido el error. Si se equivocaba de nuevo, volvía al componente de TF, mientras que si acertaba era reforzada. De este modo nos asegurábamos de que la paloma llegaba al reforzamiento el mismo número de veces en cada contexto, posición y color.

El criterio de ejecución que fijamos para dar por concluida esta fase fue el mantenimiento de un nivel de aciertos en el total de las discriminaciones igual o superior al 85% de los ensayos de cada sesión durante cinco sesiones consecutivas (500 ensayos).

Reducción de la probabilidad de reforzamiento.

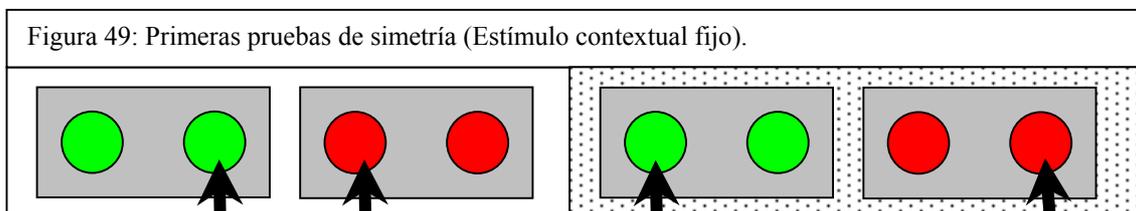
Una vez superado el criterio anterior procedimos a una reducción gradual de la probabilidad de reforzamiento en cada ensayo (Carter y Werner, 1978). De un 100% de ensayos reforzados pasamos a un 90%, 75%, 50%, 30% y 20%. El criterio para cambiar de una condición a la siguiente fue el mantenimiento de un nivel de aciertos igual o

superior al 85% de los ensayos respondidos correctamente en cada sesión durante 3 sesiones consecutivas (300 ensayos).

Pruebas de control contextual de la simetría.

Primeras pruebas.

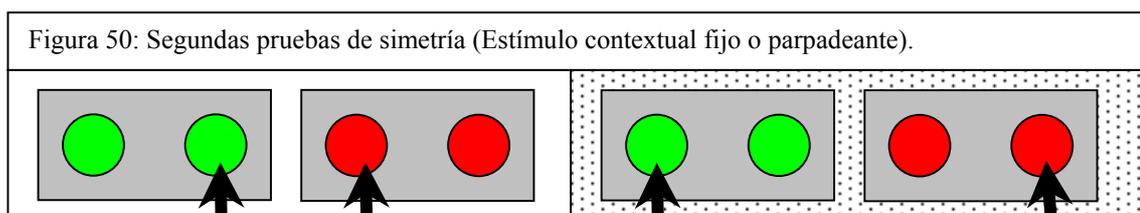
Los ensayos de prueba estaban intercalados con los ensayos de entrenamiento. Comenzaban con un ITI de 10'' en el que *el estímulo contextual siempre era fijo*. Una vez finalizado este, el estímulo contextual podía cambiar a parpadeante o seguir fijo dependiendo del tipo de ensayo. Entonces se presentaban las dos teclas iluminadas del mismo color, es decir Rojo – Rojo o Verde – Verde. Se espera que cuando se da la primera situación (Rojo – Rojo) el sujeto responda a la izquierda y cuando se le presente Verde – Verde haga lo mismo picando en la tecla verde de la derecha según la iluminación contextual que se de en el ITI. Los ensayos se daban entre cuatro y cinco por condición: Rojo – Rojo constante, Verde – Verde parpadeante, etc. según el color y



el parpadeo o no del estímulo contextual, contrabalanceados en este orden: RRC, VVP, VVC, RRP // VVP, RRC, RRP, VVC...

Segundas pruebas.

Los ensayos comenzaban con un ITI de 10'' en el que *el estímulo contextual era fijo o parpadeante*, pero éste continuaba igual durante todo el ensayo. Pasados estos 10''

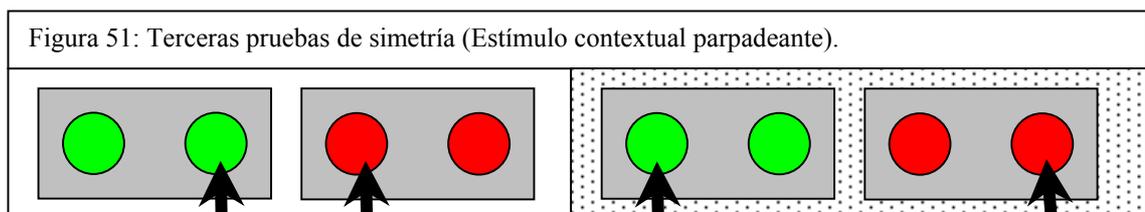


se presentaban las dos teclas iluminadas del mismo color, es decir, Rojo – Rojo o Verde

– Verde. Si el estímulo contextual era fijo al presentar las dos teclas en Rojo – Rojo se esperaba que el sujeto respondiera a la tecla de la izquierda y que en Verde – Verde lo hiciera en la tecla de la derecha. Si el estímulo contextual era parpadeante, se esperaba que en Rojo-Rojo respondiera a la tecla de la derecha y que en Verde-Verde lo hiciera en la de la izquierda. Al igual que en las primeras pruebas se contrabalanceaban, dándose entre cuatro y cinco por condición.

Terceras pruebas.

En las terceras pruebas se volvía a la secuenciación de las primeras pruebas, pero el Estímulo contextual que se presentaba durante el ITI de 10” era parpadeante. Al finalizar este ITI el estímulo contextual seguía parpadeante o fijo según el tipo de ensayo. Tras esto se presentaba las dos teclas iluminadas del mismo color (Rojo-Rojo o Verde-Verde), y se esperaba que cuando estaba en R-R picara en la tecla de la derecha y cuando estaba en V-V lo hiciera en la izquierda independientemente del estímulo contextual que estuviera en ese momento, es decir según el estímulo contextual que se presentó en el ITI de 10”.



2.4.1- Resultados y discusión.

Entrenamiento en control contextual.

La progresión del entrenamiento de este sujeto en la tarea de control contextual de la discriminación condicional de la propia conducta se puede apreciar en el gráfico de la página siguiente (figura 52).

En la tabla puede verse un resumen de los resultados del entrenamiento.

Tabla 11: Resultados paloma 75.

Procedimiento	Discriminaciones conjuntas	
Control	Discriminación simultánea [contexto (posición-color)]: 3900 ensayos.	Bajada de la probabilidad del reforzamiento: 1500 ensayos.
Contextual		

Sobre los resultados obtenidos durante el entrenamiento, podemos comentar que el sujeto empezó a responder con una probabilidad superior a la del propio azar a partir de la sesión 20, pero no cumplió el criterio de ejecución hasta la sesión 39. dicho criterio se mantuvo, e incluso aumentó ligeramente durante las doce sesiones en las que la probabilidad de reforzamiento iba disminuyendo de un 100% a un 20%, situándose su ejecución entre un 92-97% de aciertos. Podemos afirmar pues, que la conducta entrenada fue instaurada, aun cuando la comparamos en cuanto a las diferentes discriminaciones contextuales. Sin embargo, hay que comentar que la ejecución en los ensayos con contexto parpadeante fue ligeramente superior durante la estimulación contextual fija que durante la parpadeante. Podemos afirmar, pues, que la discriminación que ha aprendido la paloma es bastante compleja, ya que ha aprendido una relación de control de estímulos de tercer orden en la que el significado de cada estímulo está condicionado por los restantes.

Debemos destacar además respecto a los resultados que muestra esta gráfica la relativa rapidez con que el sujeto adquiere la discriminación. Si tomamos como referencia los 3200 ensayos que tardó en aprender la discriminación condicional simple, vemos que en comparación tarda muy poco tiempo en aprender una tarea que, como mínimo, es el doble de complicada.

En su revisión de 1978, Carter y Werner demostraban que para resolver las tareas típicas de discriminación condicional, las palomas empleaban un conjunto de

“reglas discriminativas” del tipo “si ... entonces”. (Por ejemplo: “si *derecha* entonces *verde*”, etc.). Carter y Werner mostraron cómo al duplicar el número de reglas de este tipo que contenía una tarea se duplicaba también el número de ensayos que las palomas tardaban en aprenderla. La rapidez con que la paloma alcanza el criterio, si comparamos la discriminación de cuatro términos con la de cinco, indica que probablemente no esté empleando este conjunto de reglas de “si... entonces”, pues según los análisis de Carter y Werner deberíamos esperar que tardase aproximadamente de 6000 a 6500 ensayos.

Futuras investigaciones podrán esclarecer la razón de esta inusual rapidez.

Tabla 12: Resultados de las pruebas de control contextual de la simetría.

Pruebas	Contexto	Aciertos R-R	Aciertos V-V
Primeras	Constante	70%	44%
	Parpadeante	57%	78%
	Total	63%	69%
Segundas	Constante	45%	58%
	Parpadeante	100%	16%
	Total	72%	37%
Terceras	Constante	17%	82%
	Parpadeante	15%	95%
	Total	16%	88%

Respecto a los resultados obtenidos en las Primeras pruebas, podemos comentar que el porcentaje de respuestas a izquierda y a derecha fue muy similar, concretamente de un 68% para la izquierda y de un 69% para la derecha. En cuanto al porcentaje de aciertos a Rojo – Rojo encontramos diferencias respecto al tipo de contexto que se daba tras el ITI de 10”, ya que en Rojo – Rojo parpadeante los datos no son superiores a los esperables por puro azar (57%), frente al contexto fijo que son de un 70% y por tanto no esperables por azar. De forma similar, encontramos que en Verde – Verde existe un porcentaje de aciertos bajo contexto constante no superior al esperable por azar (44%), mientras que en el contexto parpadeante el porcentaje de aciertos es bastante superior (78%) a esperable por azar. Se aprecia, por tanto, en esta prueba, una posible

emergencia de una relación de simetría controlada contextualmente, ya que el porcentaje total de aciertos es de un 68%.

En cuanto a las segundas pruebas el porcentaje de aciertos para el contexto fijo fue de un 53% (45% para Rojo – Rojo y 58% para Verde – Verde), lo cual unido al porcentaje de acierto para el contexto parpadeante, que se sitúa en un 58% (100% para Rojo – Rojo y 16% para Verde – Verde) no nos permiten afirmar que se haya superado esta prueba, ya que los niveles de acierto están muy cercanos a los esperables por azar.

En lo referente a las terceras pruebas, el porcentaje de aciertos es muy similar al obtenido en las segundas pruebas, con la excepción de que el sesgo se produce hacia la posición contraria.

En las primeras pruebas podríamos hablar de indicios de simetría bajo control contextual, al menos en algunos de los componentes, aunque las evidencias no son suficientemente robustas. Sin embargo, en las segundas y terceras pruebas podemos comprobar que la paloma comienza a mostrar un fuerte sesgo a la derecha del 72% y el 88% respectivamente, que anula cualquier resultado positivo.

Quizás la gran cantidad de pruebas realizadas en extinción pueda explicar este resultado, al menos en parte. En conclusión, los datos obtenidos a partir de este estudio no nos permiten demostrar la existencia de relaciones de simetría emergentes controladas contextualmente. Por lo tanto, como hipótesis más parsimoniosa deberíamos asumir que nuestro sujeto se comportó siguiendo una serie de reglas concretas para cada ensayo, sin que de su ejecución se pueda inferir una jerarquía en el control de estímulos. Esto, sin embargo, no disminuye la dificultad de la tarea a la que se enfrentó, con notable éxito, nuestra paloma.

Tras este breve análisis, ha quedado constatada, en nuestra opinión, la necesidad de una más amplia investigación acerca de este fenómeno siguiendo los pasos ya

iniciados, aunque quizás con algunas modificaciones. De hecho, los datos parecen indicarnos la posible existencia de relaciones jerárquicas de control de estímulos. En concreto, los resultados de la primera prueba en la que se observan algunas respuestas coherentes con la simetría en tres de los cuatro componentes, nos pueden estar indicando que un mayor esfuerzo investigador podría llegar a arrojar datos favorables.

3.- Discusión general.

3.1.- Características y resultados del entrenamiento

Los resultados de la fase de entrenamiento de este proyecto de investigación añaden evidencia de la capacidad que muestran organismos relativamente simples como las palomas de aprender a comportarse bajo condiciones de control de estímulo muy complejas.

En particular, podemos mencionar su capacidad para emplear como estímulos discriminativos aspectos de su propio comportamiento con un gran nivel de precisión (por encima del 90% de aciertos). Por otra parte, es necesario destacar el excelente desempeño del sujeto de nuestro último experimento, la paloma 75, que estaba expuesta a una contingencia de cinco términos.

En la siguiente tabla podemos ver un resumen de los resultados del entrenamiento para todos los sujetos de este proyecto de investigación:

Tabla 13: Resumen de la fase de entrenamiento.

Procedimiento	Primera Discriminación	Segunda Discriminación	Discriminaciones conjuntas
Lineal (J-72)	Posición-color: 2400 ensayos.	Parpadeo-posición: 4220 ensayos.	7800 ensayos hasta el test.
Uno-a-Muchos (J-73)	Posición-color: 2400 ensayos.	Posición-parpadeo: 8020 ensayos	4400 ensayos hasta el test.
Muchos-a-Uno (J-74)	Color-posición: 3000 ensayos.	Parpadeo-posición: 2500 ensayos.	14300 ensayos hasta el test.
Control Contextual (J-75)	Discriminación simultánea [contexto(posición-color)]: 3900 ensayos, más 1400 ensayos hasta el test.		

Podemos ver en la tabla que existen notables diferencias en la velocidad de adquisición de las discriminaciones condicionales por parte de los sujetos. Aunque el hecho de contar con un solo sujeto por condición experimental y con diferentes historias de aprendizaje previas no permite hacer comparaciones completas entre los

procedimientos, sí podemos hacer notar algunas diferencias que pudieran atribuirse a variables concretas del entrenamiento diferencial que reciben los sujetos.

Entre estas cabe destacar la diferencia en la velocidad de adquisición de la segunda discriminación parpadeo - posición entre las palomas 74 y 72. A pesar de aprender la misma discriminación condicional, la paloma 74, con 2500 ensayos tarda mucho menos en aprender que la 72, con 4200. La diferencia más destacada entre los dos sujetos es que en el caso de la paloma 74 ambas discriminaciones condicionales mantienen el mismo estímulo de comparación aunque cambien los estímulos de muestra, mientras que en el caso de la paloma 72 cambian tanto los estímulos como la función que desempeñan.

Este hecho podría explicar la diferencia de más de 1700 ensayos que hay entre los dos sujetos, aunque serían necesarios controles adicionales para determinar si la diferencia se debe a una transferencia positiva en el caso de la paloma 74, a una transferencia negativa en el caso de la 72 o a ambos efectos. Un dato que apunta en la dirección de la transferencia positiva es el hecho de que la paloma 74 emplease 500 menos ensayos en la segunda discriminación que en la primera, mientras que la a que la 72 necesitó 1800 más.

Desafortunadamente, la enfermedad sufrida por la paloma 73 durante la segunda discriminación condicional nos impide comparar su procedimiento con los restantes. De haberlo permitido los datos, se hubiera contrastado de un modo más completo la influencia en la velocidad de adquisición de la segunda discriminación condicional las diferencias entre discriminar la propia conducta (posición – color y posición – parpadeo) y etiquetar un evento externo con una posición (color – posición y parpadeo posición). A la vez, se hubiera podido contrastar la diferencia entre cambiar meramente uno de los estímulos involucrados manteniendo la funcionalidad del estímulo nodal

como muestra o comparación o alterar también esta funcionalidad. Una replicación directa de estos procedimientos podría esclarecer estas cuestiones.

Otro dato que se podría aportar siguiendo esta línea es el esclarecimiento de la aportación a la equivalencia de la respuesta mediadora, por una parte y de la estructura del entrenamiento, por otra. Imaginemos que se confirmase que en un procedimiento de muchos a uno donde no está involucrada la discriminación de la propia conducta (como el de la paloma 74) no se encuentra equivalencia y sí se encuentra en un procedimiento análogo que utilice la estructura de uno a muchos y donde sí esté involucrada la discriminación de la propia conducta (como el de la paloma 73). Esto apoyaría la hipótesis de que la estructura de muchos a uno no facilita la emergencia de clases de equivalencia, por medio de algún mecanismo no identificado, sino en la medida en que facilita la aparición de respuestas mediadoras comunes a los sujetos.

3.2.- Resultados de las pruebas.

Ninguna de las pruebas de equivalencia que se han realizado en este proyecto ha dado como resultado evidencias de formación de clases de equivalencia. Tres pueden ser las principales explicaciones de estos resultados negativos, desde lo más general a lo más particular.

3.2.1.- La explicación biológica.

En primer lugar, en la línea de Sidman (1990, 1994, 2000), podemos argumentar que las palomas, por sus características filogenéticas, no son ni serán capaces de superar los tests de equivalencia. Esta es una posibilidad real con la que debemos enfrentarnos. No cabe duda de que en alguna o algunas ramas del árbol de la evolución de las especies encontraremos organismos que debido a las particulares contingencias de

supervivencia en las que han evolucionado no desarrollen esta u otras competencias conductuales, y nada nos garantiza que las palomas no pertenezcan a una de esas ramas.

El problema de esta posición no es su plausibilidad, sino el hecho de asumir que el único factor explicativo relevante se encuentra en un nivel de análisis distinto del psicológico. Una vez aceptada esta posibilidad, ninguna hipótesis o resultado dado en el nivel psicológico puede proporcionar una explicación independiente de los hallazgos experimentales. A falta de evidencia fisiológica independiente (para la cual tendremos que esperar un buen número de años), cualquier resultado, positivo o negativo puede atribuirse a lo filogenético, con independencia de las variables ontogenéticas, más propias de lo psicológico.

Sin negar su importancia como prerequisite, creemos que es un error de estrategia investigadora situar a priori en lo biológico la causa explicativa de lo psicológico, ya que, a nuestro modo de ver, en el nivel psicológico quedan aún muchas posibilidades abiertas que comprobar antes de dar la investigación por finalizada. Por este motivo, pensamos que es más adecuado adoptar esta posición sólo cuando todas las alternativas queden descartadas. De lo contrario, nos exponemos a no plantear las alternativas siquiera.

3.2.2.- La explicación desde la teoría psicológica.

Si aceptamos que, al menos en principio, la explicación legítima de la formación de clases de equivalencia y sus propiedades hay que buscarla en el terreno de lo psicológico, bien pudiera ser que hubiésemos escogido una hipótesis equivocada. En otras palabras, es posible que las teorías de la equivalencia como resultado de la actividad clasificatoria del sujeto (como las hipótesis del naming, de la respuesta mediadora y de la discriminación de la propia conducta) no sean correctas. Puede que

otros planteamientos, como los de la teoría de los ejemplares, o la teoría de los marcos relacionales sean correctos y el origen de la equivalencia haya que buscarlo en las operantes generalizadas.

No obstante, tampoco hay razones para pensar que las teorías de las operantes generalizadas y de la actividad clasificatoria sean incompatibles entre sí. En la introducción hemos revisado algunos fenómenos que nos indican que los sistemas seleccionistas pueden alcanzar distintas soluciones para un mismo problema. En biología son de sobra conocidos los ejemplos de evolución convergente tanto de características estructurales o fisiológicas como funcionales o comportamentales (Dawkins, 1986; Dennet, 1994). Ya en el terreno de lo psicológico, hemos visto que la variabilidad conductual la pueden producir determinados ambientes o bien puede ser explícitamente reforzada; del mismo modo, al nivel de las contingencias de tres términos distintos entrenamientos dan lugar a la formación de clases de estímulos. Horne y Lowe (1996) han señalado incluso que en humanos la actuación en las pruebas de equivalencia se podría explicar satisfactoriamente por distintos caminos. Dada la flexibilidad de actuación que proporcionan los mecanismos de aprendizaje a los sujetos en distintos niveles de complejidad del análisis funcional, no debería sorprendernos que esa flexibilidad se mantuviese también en los fenómenos que nos ocupan.

Centrándonos en las hipótesis de la actividad clasificatoria del sujeto como fuente de la equivalencia, y más concretamente en la discriminación de la propia conducta como origen de la simetría, podemos encontrar en la literatura suficientes datos como para considerar ésta una hipótesis atractiva en la que seguir investigando. Dentro de la modesta aportación de este proyecto, consideramos que algunos de los resultados obtenidos apuntan en esta misma dirección:

En primer lugar, se ha replicado el hallazgo de simetría en la discriminación de la propia conducta en el procedimiento posición – color, aunque no en todas las condiciones. Concretamente, en el sujeto 73, que en una primera evaluación no mostró indicios de simetría, alcanzó los niveles más altos de simetría que se han encontrado en nuestro laboratorio (88%) tras ser extensivamente entrenado en dos discriminaciones de la propia conducta.

En segundo lugar, se ha encontrado transferencia de las funciones del estímulo de muestra a situaciones en las que actúa de discriminativo. El sujeto 72, a pesar de que no muestra simetría en ningún momento de la serie experimental, sí muestra una transferencia de la función del estímulo del 100%; por el contrario, el sujeto 74, que sí mostró simetría cuando su tarea consistía en discriminar su propia conducta, no muestra ninguna transferencia de la función del estímulo cuando la discriminación de la propia conducta no forma parte de su entrenamiento. Asimismo, tres replicaciones posteriores del procedimiento parpadeo – posición realizadas en nuestro laboratorio mostraron también resultados negativos en las pruebas de transferencia del estímulo. De todos modos, la posible dependencia entre estos dos eventos deberá ser más extensamente evaluada.

Por último, se ha obtenido evidencia de que la discriminación condicional de la propia conducta en animales no humanos es un fenómeno suficientemente robusto como para darse al nivel de las contingencias de cinco términos. Aunque no se ha obtenido evidencia de un control contextual de la simetría, los indicios encontrados algunas de las pruebas animan a seguir explorando esta posibilidad. De confirmarse este hecho, apuntaría también a que la simetría encontrada en animales sigue las mismas leyes que la equivalencia encontrada en humanos.

Pero del mismo modo, también tenemos motivos teóricos encontrados a posteriori que justifican el fracaso en las pruebas de equivalencia realizadas. Si asumimos que la simetría es la propiedad fundamental para encontrar relaciones de equivalencia, el hecho de que no se encuentre simetría en la discriminación de la propia conducta de la paloma 72 ni en una de las discriminaciones de la paloma 73 explicaría por sí sólo el resultado negativo en las pruebas. No disponemos de ninguna explicación para el caso de la paloma 72. De hecho, considerado globalmente su caso es bastante raro, ya que de las 27 palomas que discriminaron su propia conducta en la serie experimental de García (2000) sólo una actuó completamente al azar en las pruebas de simetría. Tras este experimento la estadística queda en 2 de 29.

Respecto a la paloma 73, como ya mencionamos, 9 replicaciones del procedimiento posición – parpadeo realizadas en nuestro laboratorio dieron resultados negativos en las pruebas de simetría, lo que puede estar indicando que el hecho de usar la frecuencia de parpadeo como estímulo sea la causa de los resultados negativos. Esclarecer este punto pasa necesariamente por encontrar otros estímulos con los que se obtenga simetría en la discriminación de la propia conducta, aparte de los colores rojo y verde.

Por otra parte, si se consiguiese un procedimiento experimental como el de la paloma 73 que genere simetría en ambas discriminaciones condicionales, pero que no revelase evidencia de formación de clases de equivalencia mediante las pruebas apropiadas, se podría falsear la hipótesis de la simetría (al menos de la simetría derivada de la discriminación de la propia conducta) como requisito para la formación de clases de equivalencia.

3.2.3.- La explicación metodológica.

Respecto a las consideraciones metodológicas implicadas en las pruebas de equivalencia de este trabajo, se podrían comentar varios factores que sería necesario tener en cuenta para futuras investigaciones.

3.2.3.1.- Las estrategias conductuales en el componente de muestra.

Como ya comentamos al analizar los resultados del sujeto 72, su comportamiento ante el componente de muestra pudo ser el responsable en gran parte de su mala actuación en la prueba (mala en lo que a nuestra hipótesis se refiere). Al encontrar un comportamiento similar, esta fue también la razón que nos llevó a no efectuar las pruebas de equivalencia en la paloma 74. En el futuro, los procedimientos empleados deberán corregir este efecto. Una posibilidad sería castigar explícitamente las estrategias observadas en estos sujetos, aunque por otra parte, también se podría reforzar explícitamente la variabilidad con un procedimiento análogo a los de Page y Neuringer (1985).

3.2.3.2.- La interferencia con la posición de los estímulos.

Si analizamos más detenidamente los ensayos de los que consta este test de equivalencia, podemos ver también que hay una importante variable a tener en cuenta, que es la coherencia entre los miembros de la clase de equivalencia. Aunque el test está diseñado para que la paloma iguale color con frecuencia de parpadeo o viceversa, *necesariamente* los estímulos que se presentan deben estar en alguna posición; ahora bien, esta posición puede ser coherente, o no serlo, con la clase de equivalencia que esperamos haya formado el sujeto. En otras palabras, si evaluamos la relación C1 – A1, tanto C1 como A1 pueden estar en la posición B1 o B2, siendo B1 coherente y B2 incoherente. Este hecho puede influir notablemente, ya que la paloma ha aprendido en

el entrenamiento a ignorar la posición de la muestra cuando ésta es una frecuencia de parpadeo y a ignorar la posición de la comparación cuando ésta es un color, pero no hay ninguna razón por la que debamos esperar que haga lo mismo en la prueba, donde los estímulos que hacen de muestra y de comparación se invierten. De hecho, los resultados de la prueba de equivalencia de la paloma 73 han demostrado el efecto de esta interferencia. Futuros diseños experimentales deberán resolver este problema, quizás haciendo que los sujetos discriminen otras dimensiones de su propia conducta diferentes de la posición espacial. Otra alternativa, compatible con la anterior, sería que el componente de muestra se realizase en una tecla central, de forma que no interfiriese con la posición en la prueba.

3.2.3.3.- El efecto de los estímulos novedosos.

En algunos de los resultados de las pruebas realizadas se ha podido comprobar la influencia que tienen los estímulos novedosos, por el simple hecho de ser presentados en una situación inusual, sobre el desempeño de los sujetos.

En primer lugar, si recordamos las pruebas de equivalencia de la paloma 73, se encontraba un efecto de interferencia cuando los estímulos presentados como muestra no eran coherentes con la clase de equivalencia potencial cuyos prerequisites se entrenaban; pero también se encontraba que el nivel de acierto cuando los estímulos eran coherentes era sensiblemente menor (75% de aciertos) al del entrenamiento (más del 90% de aciertos). Este efecto no puede atribuirse a la novedad de los estímulos, puesto que eran de sobra familiares para la paloma en el momento de la prueba, sino a su presentación en un momento inusual del procedimiento al aparecer junto con las muestras, en lugar de como comparaciones.

En segundo lugar, encontramos también un efecto de la novedad de los estímulos en las pruebas de simetría y transferencia de funciones de la paloma 72.

Como recordaremos, mientras que en la prueba de transferencia de funciones el nivel de acierto es consistentemente del 100% de aciertos, en la prueba del estímulo compuesto los aciertos sólo alcanzan el 80%. Dado que el sujeto se comporta al nivel de azar en las pruebas de simetría, podemos suponer que el descenso en la actuación se debe a la influencia del color en compuesto con el parpadeo.

Efectos similares de la influencia de la novedad de los estímulos en situaciones de igualación a la muestra se han encontrado en un experimento realizado por Lionello y Urcuioli, (1998). Estos autores, en una primera fase, entrenaron a sus palomas en una discriminación condicional arbitraria. En la segunda fase las palomas debían realizar exactamente la misma discriminación, con la única diferencia de que los estímulos de muestra aparecían en lugares novedosos para las palomas. A pesar de que el cambio podría parecer mínimo (para el experimentador) la actuación de las palomas cayó a niveles de azar.

Una forma de paliar estos efectos sería introducir en el entrenamiento ensayos en los que los estímulos aparezcan en la misma posición y funcionalidad que luego tendrán en las pruebas. Esta estrategia, que en principio podría resolver bastantes de los problemas que plantean las pruebas actuales, es análoga a la que emplean Lionello y Urcuioli (2000). En este último experimento, las palomas que habían sido entrenadas con la muestra apareciendo en diferentes posiciones sí fueron capaces de transferir su aprendizaje cuando la posición de la muestra aparece en una posición novedosa distinta de las anteriores.

De manera alternativa, consideramos que también solucionaría los problemas mencionados la introducción de un entrenamiento en reflexividad con cada uno de los estímulos involucrados, ya que de esta manera el sujeto adquiriría experiencia con todas las posiciones y funcionalidades posibles de los estímulos.

3.3.- Consideraciones finales.

Aunque los resultados obtenidos hasta el momento han sido negativos, pensamos que aún quedan por realizar muchas investigaciones utilizando estas mismas premisas teóricas. La realización de nuevas pruebas de equivalencia que no se vean afectadas por los problemas metodológicos ya comentados aún puede revelar la efectividad de la discriminación de la propia conducta como mediador en la formación de clases de equivalencia entre eventos externos.

El estudio de la formación de clases de equivalencia y de su control contextual en humanos ha abierto un campo de estudio que nos ha aportado una gran cantidad de conocimientos sobre el funcionamiento de procesos psicológicos complejos y su relación con los procesos simbólicos y verbales. Sin embargo, aunque actualmente sabemos muchas cosas acerca de cómo los humanos forman estas clases y podemos manipular algunas variables influyentes en este proceso, aún no conocemos la respuesta a la pregunta fundamental: ¿Por qué?.

Encontrar las variables responsables de esta capacidad aumentará significativamente nuestros conocimientos sobre la conducta verbal y simbólica, el lenguaje, la creatividad, la resolución de problemas, el desarrollo cognitivo, y nos permitirá aumentar también nuestra capacidad de intervención en áreas como el retraso en el desarrollo, la rehabilitación del daño cerebral, la tecnología de la educación, etc.

4.- Futuras líneas de investigación.

El estudio de las variables responsables de la formación de clases de equivalencia, sus prerrequisitos y sus extensiones ha sido y es un campo extremadamente productivo para los analistas del comportamiento. Desde nuestro punto de vista, la investigación de las bases conductuales de estas capacidades pasa por un análisis no contaminado por los procesos verbales y simbólicos presentes en los humanos, y esto sólo es posible empleando sujetos sin lenguaje, como las palomas de este proyecto. Por ello, la mayoría de las propuestas que expondremos a continuación tendrán como sujetos experimentales a individuos sin capacidad verbal.

Tomando como punto de partida los desarrollos teóricos expuestos en el presente proyecto de investigación y algunos de los resultados obtenidos, podemos plantear los siguientes desarrollos experimentales:

4.1.- Investigaciones básicas.

4.1.1.- Investigaciones con animales no humanos.

- Replicación de los procedimientos actuales.

La investigación más inmediata que cabe plantear es la replicación directa de los presentes experimentos con las mejoras metodológicas que se han planteado a lo largo de la discusión. En particular, sería necesaria una primera fase en la que se encontrase otro procedimiento, además del desarrollado por García (2000), que generase simetría en la discriminación condicional de la propia conducta de un modo al menos tan fiable como este.

Otra mejora que cabe plantear es la de realizar varias repeticiones de cada procedimiento, con el fin de evitar problemas como la enfermedad de la paloma 73 y obtener una evidencia más sólida.

- Evaluación de la transitividad.

Se ha demostrado que la discriminación de la propia conducta genera simetría en palomas, pero aún no hay evidencia de que produzca transitividad. No obstante los resultados de la paloma 72 en el test de transferencia de funciones sugieren que el test sería exitoso al menos en ese procedimiento, ya que si la paloma responde al parpadeo en el test *como si fuera* la posición sin entrenamiento, y responde a la posición etiquetándola con un color, en un test con el parpadeo como muestra debería elegir el color adecuado como comparación.

Complementariamente, si entrenamos otro procedimiento lineal del tipo posición – color – parpadeo, donde la propia conducta no es el estímulo nodal, podremos comprobar el papel de la discriminación de la propia conducta también en este fenómeno.

- Utilización de otras dimensiones de la propia conducta.

Dados los problemas metodológicos que impone la posición de los estímulos en la cámara experimental, otra modificación interesante sería introducir otros aspectos del propio comportamiento de los sujetos como estímulo de muestra. Las opciones más interesantes desde nuestro punto de vista son las respuestas topográficamente diferentes (p. ej. picar una tecla vs apretar un pedal) o bien diferencias en la tasa de respuesta ante una tecla central como en los experimentos de Shimp (1981, 1982).

- Utilización de reforzadores diferenciales.

Como ya hemos visto, varios de los parámetros que facilitan la discriminación condicional, como el número de respuestas a la muestra y los ensayos de mantenimiento también influyen positivamente en la obtención de simetría en palomas. Uno de los parámetros que nos queda por introducir es el de los reforzadores diferenciales coherentes con las clases de equivalencia entrenadas.

- Pruebas y/o entrenamiento de la reflexividad.

La reflexividad suele ser siempre la gran olvidada de los prerequisites de la equivalencia. Si los datos experimentales han de ser coherentes con la propuesta de Sidman, una vez que encontremos equivalencia en un sujeto, deberíamos esperar también que mostrase reflexividad. Aunque es cierto que existe cierta correlación entre ambas actuaciones emergentes, la prueba de reflexividad suele ser omitida con frecuencia. De no encontrarse reflexividad tras un éxito en equivalencia empleando algunos de los procedimientos aquí descritos, algunos de los presupuestos de Sidman deberían ser revisados.

Complementariamente se puede plantear otra pregunta: ¿y si los sujetos –a pesar de ser capaces de mostrar simetría y transitividad- no superasen los tests de equivalencia a causa de que el entrenamiento no les proporciona la base para la reflexividad?. Recordemos que reflexividad significa tratar al estímulo del mismo modo en distintas situaciones (por ejemplo, distintas posiciones) o con distintas funciones (por ejemplo, actuando como muestra y como comparación). Entrenando la reflexividad podemos descartar estos problemas para encontrar la equivalencia, a la vez que solucionamos los problemas metodológicos de la novedad de los estímulos, la influencia de la posición, etc.

4.1.2.- Investigaciones con humanos.

- Investigaciones con niños preverbales.

De un modo inmediato, se pueden replicar los procedimientos de muchos a uno y uno a muchos con niños que previamente hayan fallado los tests de equivalencia con estímulos externos (p. ej. se les puede enseñar a etiquetar dos comportamientos con cada uno de esos estímulos). Los datos acumulados en la literatura sugieren que después de esta operación sí pasarían los tests de equivalencia.

Por otra parte, se podría estudiar desde una perspectiva evolutiva el desarrollo de la discriminación de la propia conducta poniéndolo en relación con la simetría y la equivalencia. Por ejemplo, se podría comprobar, tras un entrenamiento en “naming” si la discriminación activa de esos nombres (discriminación de la propia conducta) facilita la emergencia de relaciones de equivalencia.

5.- Conclusiones.

A modo de reflexión final quisiéramos destacar la importancia de la investigación básica sobre los procesos psicológicos complejos. En muchas ocasiones las capacidades típicamente humanas de lenguaje y simbolización se han tomado como exclusivas de nuestra especie, y a la vez, no reducibles a procesos psicológicos más simples presentes en otros animales. Esta concepción, que resalta la indudable potencia y complejidad de las capacidades cognitivas humanas presenta a nuestro modo de ver el problema de los orígenes. En ocasiones, parece como si estas importantes capacidades vinieran dadas tal y como las conocemos, como si no hubiera que explicar su origen.

El problema no es desde luego negar la increíble sofisticación que pueden llegar a alcanzar ciertos individuos en el uso de sus procesos psicológicos, sino encontrar 1) el porqué de esa complejidad, 2) cómo se genera a partir de procesos más simples y sobre todo, 3) comprender a qué reglas está sujeta.

Para poder llegar al fondo de una tarea tan complicada será necesario un fundamento teórico robusto que no de la espalda a los problemas difíciles. Tomando prestada la terminología de Dennet (1994) debemos distinguir las explicaciones de los distintos niveles de complejidad basadas en “grúas” (mecanismos sujetos a leyes naturales, que permiten explicar los fenómenos de nivel superior con una base firme en los de nivel inferior) de las explicaciones basadas en “ganchos celestes” (explicaciones que apelan a fenómenos no sujetos a leyes naturales o de naturaleza desconocida). Empleando de nuevo la biología como ejemplo, habría que distinguir entre “teorías de grúas” como el darwinismo y “teorías de ganchos celestes”, como el creacionismo.

La investigación conductual básica mantiene en este sentido un programa de investigación esencialmente parsimonioso y basado en “grúas”. Del mismo modo que los biólogos evolucionistas se empeñan en explicar el surgimiento mediante selección

natural de estructuras anatómicas complejas, parte del trabajo de los psicólogos básicos consiste en identificar los mecanismos psicológicos simples que sirvieron de base a funcionamientos más complejos.

La base teórica para la interpretación analítico – conductual de la conducta humana compleja se encuentra en los trabajos fundacionales de Skinner *Ciencia y Conducta Humana* (1953), *Conducta Verbal* (1957) y *Contingencias de Reforzamiento* (1969). Tras el lanzamiento de estas propuestas de interpretación de la conducta humana en términos de un análisis funcional, éstas fueron duramente criticadas por teóricos provenientes de un enfoque estructural (ver p. ej. Chomsky, 1989).

Una de las críticas fundamentales de estos autores era la presunta imposibilidad de explicar fenómenos complejos y siempre cambiantes de la conducta humana (en especial la conducta verbal) a partir de un conjunto cerrado de entrenamientos.

A estas alturas de la investigación (y sólo gracias a esa investigación) podemos afirmar que el análisis funcional ha superado ampliamente el reto planteado por el análisis estructural, al dar cuenta desde sus presupuestos de un amplio abanico de fenómenos que dan lugar a la emergencia de comportamientos nuevos y creativos.

Si desde luego parece poco plausible una explicación de los comportamientos complejos apelando a la selección de los mismos durante la vida del individuo (es decir, al reforzamiento explícito de cada uno de sus componentes), debería parecernos aún más descabellada la idea de la selección de esos comportamientos durante la historia evolutiva de la especie (posición estructural – innatista).

El análisis funcional del comportamiento nos permite explicar, predecir y controlar el surgimiento de conductas novedosas, ya sean simples o complejas. De esta manera se contribuye poco a poco a desmitificar el origen y las causas del comportamiento complejo, y a proporcionar también las herramientas de intervención

psicológica necesarias para proporcionar un repertorio flexible de conductas a las personas que por una u otra razón carecen de él. Como afirma Skinner (1953, pág 247) *“Mientras la originalidad se identifique con la espontaneidad o la ausencia de leyes en la conducta, parece una tarea sin esperanza enseñar al hombre a ser original o influenciar de forma sustancial los procesos de pensamiento”*.

6.- Referencias bibliográficas.

Arias, M.F., Benjumea, S. y Fernández, F. (1997). Control de estímulos. En Ferrándiz, P. Psicología del Aprendizaje. Págs 249-312

Arias, M.F., Benjumea, S. y Fernández, F. (1998). La ley del efecto y el origen de la conducta. Apuntes de Psicología. **16**, 259-282.

Arnold, Grahame y Miller (1991). Higher order occasion setting. Animal Learning and Behavior. **19**, 58-64.

Barnes, D., Hegarty, N. y Smeets, P.M. (1997). Relating equivalence relations to equivalence relations: a relational framing model of complex human functioning. The Analysis of Verbal Behavior, **14**, 57-83.

Benjumea, S. (1993). Condicionamiento Instrumental Humano. En J.I. Navarro (Ed.): Aprendizaje y Memoria Humana. Pags. 441-479. Aravaca, Madrid: Ed. McGraw-Hill.

Benjumea, S. y Arias, M.F. (1993). Pigeon's novel behavior governed by multiple controlling stimulus. The Psychological Record. **43**, 455-470.

Benjumea, S. y Gutiérrez, M.T. (1999). Equivalencias funcionales en los juicios de causalidad en humanos. Trabajo presentado en el XI Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada celebrado en Baeza.

Benjumea, S. y Pérez Acosta, A. (en prensa). De la conciencia animal y la conciencia humana: un análisis conductual. En R. Pellón y A. Huidobro (Eds.) Inteligencia y aprendizaje. Barcelona: Ariel.

Beninger, R.J. Kendall, S.B. y Vanderwolf, C.H. (1974). The ability of rats to discriminate their own behaviors. Canadian Journal of Psychology, **28**, 79-91.

Boelens, H. (1994). A traditional account of stimulus equivalence. The Psychological Record, **44**, 587-605.

Boelens, H., (1996). Accounting for stimulus equivalence: a reply to Hayes and Wilson. The psychological Record, **46**, 237-242.

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.

Boysen, S.T. y Bernston, G.G. (1989). Numerical competence in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). Journal of comparative Psychology, **103**, 23-31.

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.

Caracuel, J. C. y Pérez Córdoba, E., (1993). Aprendizaje y procesos cognitivos: un análisis conceptual. En J. I. Navarro (dir): Aprendizaje y memoria humana. Madrid: McGraw-Hill. Págs. 407-439.

Carlson, J.G. y Wielkiewicz, R.M. (1976). Mediators of the effects of magnitude of reinforcement. Learning and Motivation. **7**, 184-196.

Carter, D.E. y Werner, T.J. (1978)., Complex learning and information processing by pigeons: a critical analysis. Journal of the Experimental Analylyis of Behavior, **29**, 565-601.

Catania, A.C. Mathews, B.A. y Shimoff, E. (1990). Instructed versus shaped human verbal behavior. Interactions with nonverbal responding. Journal of the Experimentla Analysis of Behavior. **38**, 233-248.

Chomsky, N. (1989). El lenguaje y los problemas del conocimiento. Madrid: Visor.

Cofer, C.N. y Foley, J.P. (1942). Mediated generalization and the interpretation of verbal behaviour I. Prologomena. Psychological Review. **49**, 513-540.

Cumming, W.W., y Berryman, R., (1965). The complex discriminated operant: studies on matching-to-sample and related problems. En D.I. Mostofsky (ED.) Stimulus generalization. Stanford: Stanford University Press. Págs. 284-330.

D'Amato, M.R., Salmon, D.P., (1984). Cognitive processes in cebus monkeys. En H.L. Roitblat, T.G. Bever y H.S. Terrace (Eds.), Animal cognition. Págs. 149-168. Hillsdale: NJ: Erlbaum.

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.

Darwin, C. (1859). El Origen de las Especies. Madrid: Edaf, 1968.

Dawkins, R. (1986). El relojero ciego. Barcelona: Labor.

Denavy, J.M., Hayes, S.C. y Nelson, R.O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **46**, 243-257.

Dennet, D. (1994). La peligrosa idea de Darwin. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

Domjan, M. (1991). Principios de Aprendizaje y Conducta. Madrid: Debate.

Donahoe, J.W. y Palmer, D.C., (1994). Learning and Complex Behavior. Boston (MA): Allyn and Bacon.

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. 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.

Dymond, S. y Barnes, D. (1994). A transfer of self-discrimination response functions through equivalence relations. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **62**, 251-267.

Dymond, S., & Barnes, D. (1995). A transformation of self-discrimination response functions in accordance with the arbitrarily applicable relations of sameness, more than, and less than. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **64**, 163-184.

Dymond, S. y Barnes, D. (1997). Behavior analytic approaches to self-awareness. The Psychological Record, **47**, 181-200.

Eckerman, D.A. (1970). Generalization and response mediation of a conditional discrimination. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **13**, 301-316.

Edwards, C.A., Jagielo, J.A., Zentall, T.R. y Hogan, D.E. (1982). Acquired equivalence and distinctiveness in matching to sample by pigeons. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **8**, 244-259.

Epstein, R. (1985a). Extinction – induced resurgence: preliminary investigations and possible implications. The Psychological Record. **35**, 143- 153.

Epstein, R. (1985b). The espontaneous interconnection of three repertoires. The Psychological Record. **35**, 131- 141.

Epstein, R. (1987). The espontaneous interconnection of four repertoires of behavior in a pigeon (Columba Livia). Journal of Comparative Psychology. **101**, 197- 201.

Epstein, R. (1990). Generativity theory and creativity. En M. A. Runco y R. S. Alberts (Eds.) Theories of creativity. (Págs. 116-140). Londres: Sage Publications.

Ferster, C.B. y Skinner, B.F. (1957). Schedules of reinforcement. New York: McGraw-Hill.

Fields, L. y Verhave, T. (1987). The structure of equivalence classes. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **48**, 317-332.

Fodor, J.A., Bever, T.G. y Garrett, M.F. (1974). The psychology of language. New York: McGraw-Hill.

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.

García, A. G. y Benjumea, S. (en prensa). Preguntar a Andrés por lo de la historia (modificar en pág. 10)

Gray, L. (1966). Backward association in pigeons. Psychonomic Science. 4, 333-334.

Hayes, S.C. (1989). Rule-Governed Behavior: Cognition, Contingencies and Instructional Control. Nueva York: Plenum press.

Hayes, S.C., (1991). A relational control theory for stimulus equivalence. En L.J. Hayes y P.N. Chase (Eds.) Dialogues on verbal behavior. Págs. 19-40. Reno, NV: Context Press.

Hayes, S. C., (1994). Relational frame theory: a functional approach to verbal events. En S.C. Hayes y L.J. Hayes (Eds.), Behavior analysis of lenguaje and cognition. Reno, NV: Context Press.

Hayes, S.C. y Barnes, D. (1997). Analyzing derived stimulus relations require more than the concept of stimulus class. Journal of the Experimentla Analysis of Behavior. 68, 235-270.

Hayes, S.C., y Hayes, L.J., (1989). The verbal action of the listener as a basis for rule-governance. En S.C. Hayes (Ed). Rule governed behavior: Cognition, contingencies and instructional control. Págs. 153-190. New York: Plenum Press.

Hayes, S.C., y Hayes, L.J., (1992). Verbal relations, cognition and the evolution of behavior analysis. American Psychologist. **47**, 1383-1395.

Hayes, S.C. y Wilson, K.G. (1996). Criticisms of relational frame theory: implications for a behavior-analytic account of derived stimulus relations. The Psychological Record. **46**, 221-236.

Herman, L.M. y Gordon, J.A. (1974). Auditory delayed matching in the bottlenose dolphin. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **21**, 19-26.

Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **13**, 243-266.

Herrnstein, R.J., Loveland, D.H. y Cable, C. (1976). Natural concepts in pigeons. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **2**, 285-301.

Hiromichi, 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.

Honey, R.C. y Hall, G. (1989). The acquired equivalence and distinctiveness of cues. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **15**, 338-346.

Itard, J. (1801). Mémoire sur les premiers développements de Victor de l'Aveyron. (Traducción española de Alianza Editorial; Madrid, 1932).

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.

Kendall, S.B. (1983). Test for mediated transfer in pigeons. The Psychological Record. **33**, 245-256.

Killeen, P.R. (1981). Learning as causal inference. En M.L. Commons y J.A. Nevin (Eds.) Quantitative Analysis of Behavior, Vol. 1: Discriminative properties of reinforcements schedules. Págs. 89-112. Cambridge, MA: Ballinger.

Kohlenberg, B. S., Hayes, S. C., & Hayes, L. J. (1991). The transfer of contextual control over equivalence classes through equivalence classes: A possible model of social stereotyping. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **56**, 505-518.

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.

Kymissis, E., & Poulson, C. L. (1990). The history of imitation in learning theory: The language acquisition process. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **54**, 113-127.

Lashley, K.S. (1938). Conditional reactions in the rat. Journal of Psychology, **6**, 311-324.

Lashley, K.S. y Wade, M. (1946). The pavlovian theory of generalization. Psychological Review, **53**, 311-315.

Lattal, K.A. (1975). Reinforcement contingencies as discriminative stimuli. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **23**, 241-246.

Lionello, K.M. y Urcuioli, P.J. (1998). Control by sample location in pigeon's matching to sample. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **70**, 235-251.

Lionello, K.M. y Urcuioli, P.J. (2000). Transfer of pigeon's matching to sample to novel sample location. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **73**, 141-161.

Lipkens, R., Kop, F.P. y Matthijs, W. (1988). A test of symmetry and transitivity in the conditional discrimination performances of pigeons. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **49**, 395-409.

Lowe, C.F. y Beasty, A. (1987). Language and the emergence of equivalence relations: A developmental study. Bulletin of the British Psychological Society. **40**, A42.

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.

Lubinski, D., y Thompson, T. (1987). An animal model of the interpersonal communication of interoceptive (private) states. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **48**, 1-15.

Lynch, D. C., & Green, G. (1991). Development and crossmodal transfer of contextual control of emergent stimulus relations. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **56**, 139-154.

Mackay, H.A. (1991). Conditional stimulus control. En Iversen y Lattal (Eds.) Experimental analysis of behavior. Eslevier Science Publisher BV.

Manabe, K., Kawashima, T., 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.

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.

Nakagawa, E. (1998). Stimulus classes formation in concurrent discriminations in rats as a function of overtraining. The Psychological Record. **48**, 537-560.

Nissen, H.W., Blum, J.S. y Blum, R.A. (1948). Analysis of matching behavior in the chimpanzee. Journal of comparative and physiological psychology. **41**, 62-74.

Oden, D.L., Thompson, R.K.R. y Premack, D. (1988). Spontaneous transfer of matching by infant chimpanzees (Pan troglodytes). Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **14**, 140-145.

Pack, A.A., Herman, L.M. y Roitblat, H.L. (1991). Generalization of visual matching and delayed matching by a California sea lion. (Zalophus Californianus). Animal Learning and Behavior. **19**, 37-48.

Page, S. y Neuringer, A. (1985). Variability as an operant. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **11**, 429-452.

Pavlov, I.P. (1927). Conditioned reflexes. Oxford: Oxford University Press.

Pliskoff, S.S. y Goldiamond, I. (1966). Some discriminative properties of fixed ratio performance in the pigeon. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **9**, 1-9.

Premack, D. (1986). Gavagai! Or the future history of animal language controversy. Cambridge, MA: MIT Press.

Randell, T. y Remington, B. (1999). Equivalence relations between visual stimuli: the functional role of naming. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **71**, 115-138.

Richards, R.W. (1988). The question of bidirectional associations in pigeons' learning of conditional discrimination tasks. Bulletin of the Psychonomic Society. **26**, 577-579.

Richelle, M. (1992). La analogía evolucionista en el pensamiento de B. F. Skinner. En J. Gil-Roales, M.C. Luciano y M. Pérez Álvarez (Eds.). Vigencia de la obra de Skinner. (Págs. 115-124). Granada: Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada.

Rodewald, H.K. (1974). Symbolic matching to sample by pigeons. Psychological Reports, **34**, 987-990.

Ryle, G. (1949). The concept of mind. New York: Barnes & Noble.

Sacks, R.A., Kamil, A.C. y Mack, R. (1972). The effects of fixed-ratio sample requirements on matching-to-sample in the pigeon. Psychonomic Science. **26**, 291-293.

Saunders, R.R. y Green, G. (1992). The nonequivalence of behavioral and mathematical equivalence. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **57**, 227-241.

Saunders, R.R. y Green, G. (1999). A discrimination analysis of training structure effects on stimulus equivalence outcomes. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **72**, 117-137.

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. y Kastak, D. (1998). Functional equivalence in a California sea lion: relevance to animal social and communicative interactions. Animal Behavior. **55**, 1087-1095.

Sherburne, L. y Zentall, T.R. (1995). Pigeons transfer between conditional discriminations with differential outcomes in the absence of differential-sample-responding cues. Animal Learning and Behavior. **23**, 273-279.

Shimp, C. (1981). The local organization of behavior: Discrimination of memory for simple behavioral patterns. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **36**, 303-315.

Shimp, C. (1982). On metaknowledge in the pigeon: an organism's knowledge about its own behavior. Animal Learning and Behavior. **10**, 358-364.

Shimp, C. (1983). The local organization of behavior: Dissociations between a pigeon's behavior and self-reports of that behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **39**, 61-68.

Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. Journal of Speech and Hearing Research, **14**, 5-13.

Sidman, M. (1986). Functional analysis of emergent verbal classes. En T. Thompson & M.D. Zeiler (Eds.), Analysis and integration of behavioral units, (pp. 213-245). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

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. Hove, Inglaterra: Erlbaum.

Sidman, M. (1994). Equivalence relations and behavior: A research story. Boston, Authors Cooperative.

Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, **74**, 127-146.

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.

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., Willson – Morris, M., y Kirk, B., (1986). Matching-to-sample procedures and the development of equivalence relations: the role of naming. Analysis and Intevention in Developmental Disabilities. **6**, 1-19.

Skinner, B.F. (1938). The behavior of organisms. New York: Appleton-Century-Crofts .

Skinner, B.F. (1945). El análisis operacional de los términos psicológicos. En B.F. Skinner. Aprendizaje y comportamiento. (pp. 159-173). Barcelona, Martínez-Roca, 1985.

Skinner, B.F. (1950). ¿Son necesarias las teorías del aprendizaje?. En B.F. Skinner. Aprendizaje y comportamiento. (pp. 15-46). Barcelona, Martínez-Roca, 1985.

Skinner, B.F. (1953). Science and Human Behavior. New York: Free Press.

Skinner, B. F. (1957). Verbal Behavior. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Skinner, B. F. (1969). Contingencies of reinforcement. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Skinner, B.F. (1974). About Behaviorism. New York: Knopf.

Skinner, B.F. (1981). Selection by consequences. Science. **213**, 501-504.

Smeets, P.M., Barnes, D. y Roche, B. (1997). Functional equivalence in children: derived stimulus-response and stimulus-stimulus relations. Journal of Experimental Child Psychology. **66**, 1-17.

Spradlin, J.E. y Saunders, R.R. (1986). The development of stimulus classes using matching-to-sample procedures: Sample classification versus comparison classification. Analysis and Intervention in Developmental Disabilities. **6**, 41-58.

Staddon, J.E.R. y Simmelhag,, V.L. (1971). El experimento de la superstición: un examen de sus implicaciones para el comportamiento adaptativo. En Rachlin, H. Comportamiento y Aprendizaje. Barcelona: Omega. Págs 148-161.

Steele, D.L. y Hayes, S.C. (1991). Stimulus equivalence and arbitrarily applicable relational responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **56**, 519-555.

Thorndike, E.L. (1898): Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals. Psychological Review Monographs Supplements. **2**, 1-108.

Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Fujita, K. y Yamamoto, J. (1991). Emergence of symmetry in a visual conditional discrimination by chimpanzees. (Pan troglodytes). Psychological Reports. **68**, 51-60.

Urcuioli, P.J. (1990). Some relationships between outcome expectancies and sample stimuli in pigeons' delayed matching. Animal Learning and Behavior. **18**, 302-314.

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.

Urcuioli, P.J. y DeMarse, T. (1994). On the relationship between differential outcomes and differential sample responding in matching-to-sample. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **20**, 249-263.

Urcuioli, P.J. y Honig, W.K. (1980). Control of choice in conditional discriminations by sample-specific behaviors. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. **18**, 154-173.

Urcuioli, P.J., Zentall, T.R. y DeMarse, T. (1995). Transfer of derived sample-comparison relations by pigeons following many-to-one vs one-to-many matching with identical training relations. Quarterly Journal of Experimental Psychology. **48B**, 158-178.

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.

Wasserman, E.A., DeVolder, C.L. y Coppage, D.J., (1992). Non-similarity-based conceptualization in pigeons via secondary or mediated generalization. Psychological Science. **3**, 347-379.

Wright, A.A., Cook, R.G., Rivera, J.J., Sands, S.F. y Delius, J.D. (1988). Concept learning by pigeons: matching-to-sample with trial-unique video picture stimuli. Animal Learning and Behavior. **16**, 436-444.

Wulfert, E., Dougher, M.J. y Greenway, D.E. (1991). Protocol analysis of the correspondence of verbal behavior and equivalence class formation. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. **56**, 489-504.

Wyckoff, (1952). The role of observing responses in the discrimination learning. Parte I. Psychological Review. **59**, 431-442.

Yamamoto, J. y Asano, T. (1995). Stimulus equivalence in a chimpanzee (Pan troglodytes). The Psychological Record, **45**, 3-21.

Zeiler, M.D. y Hoyert, M.S. (1989). Temporal reproduction. Journal of the Experimentla Analysis of Behavior. **52**, 81-95.

Zentall, T.R. (1996). An analysis of stimulus class formation in animals. En T.R. Zentall y P.M. Smeets (Eds.), Stimulus class formation in humans and animals, (pp. 31-55). Amsterdam: Elsevier.

Zentall, T.R. (1998). Symbolic representation 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.