

Valorización direccional de estímulos por palomas en una discriminación condicional

Directional Stimulus Assessment by Pigeons in Conditional Discrimination

Lorenzo von Fersen* y Jacky Emmerton**

*Experimentelle Tierspsychologie, Psychologisches Institut

**Ruhr Universität Bochum, República Federal de Alemania

RESUMEN

Palomas fueron condicionadas de acuerdo al paradigma de igualación simbólica a la muestra. La intención era demostrar relaciones transitivas entre estímulos definidos como equivalentes. Pruebas correspondientes sin embargo mostraron que los animales no se comportaban de acuerdo a tales relaciones. Un análisis detallado de las respuestas a las configuraciones de entrenamiento reveló un desequilibrio en la distribución de los estímulos laterales. Se sugiere que esto condujo a una valorización de los patrones visuales en términos de una lateralización de las respuestas. Pruebas en las que se presentaron las configuraciones con el estímulo central reemplazado por uno novel, confirman esta hipótesis. Finalmente se comparan las características de las reglas identificadas con reglas previamente discutidas en el contexto del aprendizaje de discriminaciones condicionales. DESCRIPTORES: discriminación condicional, igualación simbólica a la muestra, valorización de estímulos, palomas.

ABSTRACT

Pigeons were trained under a symbolic matching to sample paradigm. We hoped to demonstrate transitivity relationships between stimuli that were defined as equivalent. A

*Allgemeine Psychologie, FG Psychologie, Universität Konstanz, D 7550 Konstanz, Rep. Fed. de Alemania.

*Sensory Sciences Center, Health Science Center, University of Texas, Houston, TX 77030, USA.

Copias de este trabajo pueden obtenerse escribiendo a Lorenzo von Fersen en Allgemeine Psychologie, FG Psychologie, Universität Konstanz, D 7550 Konstanz, Rep. Fed. de Alemania, o a Jacky Emmerton en Sensory Sciences Center, Health Science Center, University of Texas, Houston, TX 77030, USA.

test however showed that the subjects did not behave according to such relationships. A detailed analysis of the responses to the training configurations revealed an imbalance in the distribution of the side-key stimuli. It is suggested that this led the pigeons to attach a right or left response tendency to each of the various stimulus patterns. Tests using configurations where the middle stimulus was replaced by a novel pattern support this directional valorization hypothesis. The rules so identified are compared with those that have been previously considered in the context of conditional discrimination learning. DESCRIPTORS: conditional discrimination, matching to sample, stimulus assessment, pigeons.

INTRODUCCIÓN

La intención del presente trabajo es llamar la atención de que dadas ciertas condiciones durante el aprendizaje de una discriminación condicional, palomas pueden llegar a comportarse de acuerdo a reglas complejas no inmediatamente obvias. En vista del espacio restringido, el presente trabajo tendrá un carácter semiteórico. El método y los resultados del experimento que llevaron a la conclusión mencionada serán presentados en forma abreviada y solo en la medida que lo requiere el desarrollo del análisis conceptual. Detalles más completos serán dados en una publicación subsiguiente, en la que se presentarán resultados de pruebas que todavía están en curso (von Fersen & Emmerton, en prep.).

Para comenzar recordamos a los lectores de la existencia del paradigma de igualación a la muestra simultánea, cuya versión clásica adaptada para palomas ha sido descrita en forma detallada por Carter y Werner (1978). El procedimiento consiste en que en un ensayo dado al individuo se le presenta primero un estímulo muestra sobre una llave central. Una respuesta de observación sobre esta llave resulta en la presentación de dos estímulos de comparación sobre sendas llaves laterales. Uno de ellos es idéntico al de muestra, mientras que el otro es diferente. El sujeto es reforzado cuando la respuesta final es dirigida al estímulo de comparación idéntico a la muestra. Esta demostrado que palomas llegan a dominar tareas del tipo "igual a la muestra", como también del análogo tipo "diferente de la muestra" aun cuando en la constitución de las diferentes configuraciones participan numerosos estímulos diferentes.

La discusión que se ha planteado con respecto a este paradigma se refiere a las posibles estrategias utilizadas en la solución de la tarea por parte de las palomas. Carter y Werner (1978) propusieron tres alternativas posibles.

- 1) En la primera, la respuesta del sujeto depende del aprendizaje de la totalidad de configuraciones de estímulos con las respectivas reacciones. Esta alternativa es la que en mayor medida requiere una memoria extensa.
- 2) La segunda alternativa supone la utilización de numerosas reglas estímulo dependientes. Reglas de este tipo son aquellas que definen que "dado el estímulo muestra tal", se elige "el estímulo de comparación cual". Esta estrategia reduce en algo la carga de la memoria. Por último la tercera es-

trategia involucra la utilización de una regla conceptual única. En el caso de la tarea de igualación a la muestra, sería la regla que provee la elección del estímulo de comparación igual al de muestra, independientemente de cual estímulo se trata. No entraremos aquí en discusiones acerca de cuales estrategias se supone que de hecho son utilizadas por sujetos experimentales, pero es oportuno recalcar que la utilización de las diferentes estrategias de ninguna manera se excluyen mutuamente. Pareciera que con respecto a las palomas, la utilización de las distintas estrategias depende críticamente de detalles procedurales (Lombardi, Fachinelli y Delius, 1984; Lombardi, Delius y Hollard, 1986; Ribes, Ibañez y Hernández Pozo, 1986).

Para nuestro propósito es importante señalar la existencia de una variante del paradigma mencionado, denominado igualación simbólica a la muestra. En esta variante (el sujeto es reforzado cuando elige estímulos de comparación que no son físicamente idénticos al estímulo muestra y cuyas equivalencias son definidas por el experimentador). Es obvio que esta variante excluye una solución en términos de una regla única. El hecho de que palomas pueden dominar tareas de igualación simbólica señala que son definitivamente capaces de aprender reglas acerca de estímulos o configuraciones individuales (Carter y Eckerman, 1975).

El paradigma de igualación simbólica a su vez también ha sido utilizado para la investigación de otras operaciones de tipo conceptual, como por ejemplo la de transitividad (D'Amato, Salmon, Loukas y Tomie, 1985). Suponiendo que una paloma ha aprendido que el estímulo A es simbólicamente equivalente a B y que B es equivalente a C, podrá inferir que A es equivalente a C? El experimento del que haremos mención aquí fue planeado originalmente alrededor de este interrogante.

Entrenamiento

Para el desarrollo del experimento fue utilizada una caja experimental equipada con tres llaves semitransparentes en posición horizontal. Sobre ellas eran presentados mediante un proyector sendos patrones visuales que consistían en figuras blancas sobre fondo negro. La recompensa (unos pocos granos de alpiste) era ofrecida en recipientes individuales ubicados próximos a cada una de las llaves. Durante el experimento las seis palomas (*Columba livia*) usadas, eran mantenidas privadas al 80% de su peso normal. Previo a la presentación de las configuraciones de aprendizaje las palomas fueron entrenadas a accionar las tres llaves. El desarrollo del experimento era controlado por una computadora y los resultados, ensayo por ensayo eran protocolados mediante una impresora.

La Fig. 1 presenta el elenco completo de configuraciones de estímulos que se utilizaron en el entrenamiento. Las 16 configuraciones están constituidas por seis patrones visuales, los cuales denominaremos de aquí en adelante con las letras A a F (Fig. 1). El esquema de equivalencia en las que se

basan las configuraciones son $A \sim B$ y $B \sim C$ (1 a 8) y separadamente $D \sim E$ y $E \sim F$ (9 a 16). Las equivalencias definían a su vez los estímulos de comparación que eran reforzados (asterisco en la Fig. 1), dándose en 8 de las configuraciones el refuerzo sobre el lado izquierdo y en las restantes 8 sobre el lado derecho. En las primeras 8 configuraciones eran presentados como estímulos no reforzados los patrones D, E y F, mientras que en las restantes los patrones A, B y C. Resta añadir que las sesiones eran diarias y que cada una consistía en la presentación de dos juegos de las 16 configuraciones ilustradas, es decir 32 ensayos por sesión.

Las configuraciones eran presentadas en forma aleatoria pero respetando secuencias al semi-azar de Fellows (1967) acerca de la posición derecha o izquierda de los estímulos reforzados. Cada ensayo comenzaba con la proyección del estímulo central, 8 picotazos a esta llave llevaba a un refuerzo (en este aspecto nuestro procedimiento difiere del comunmente usado) y

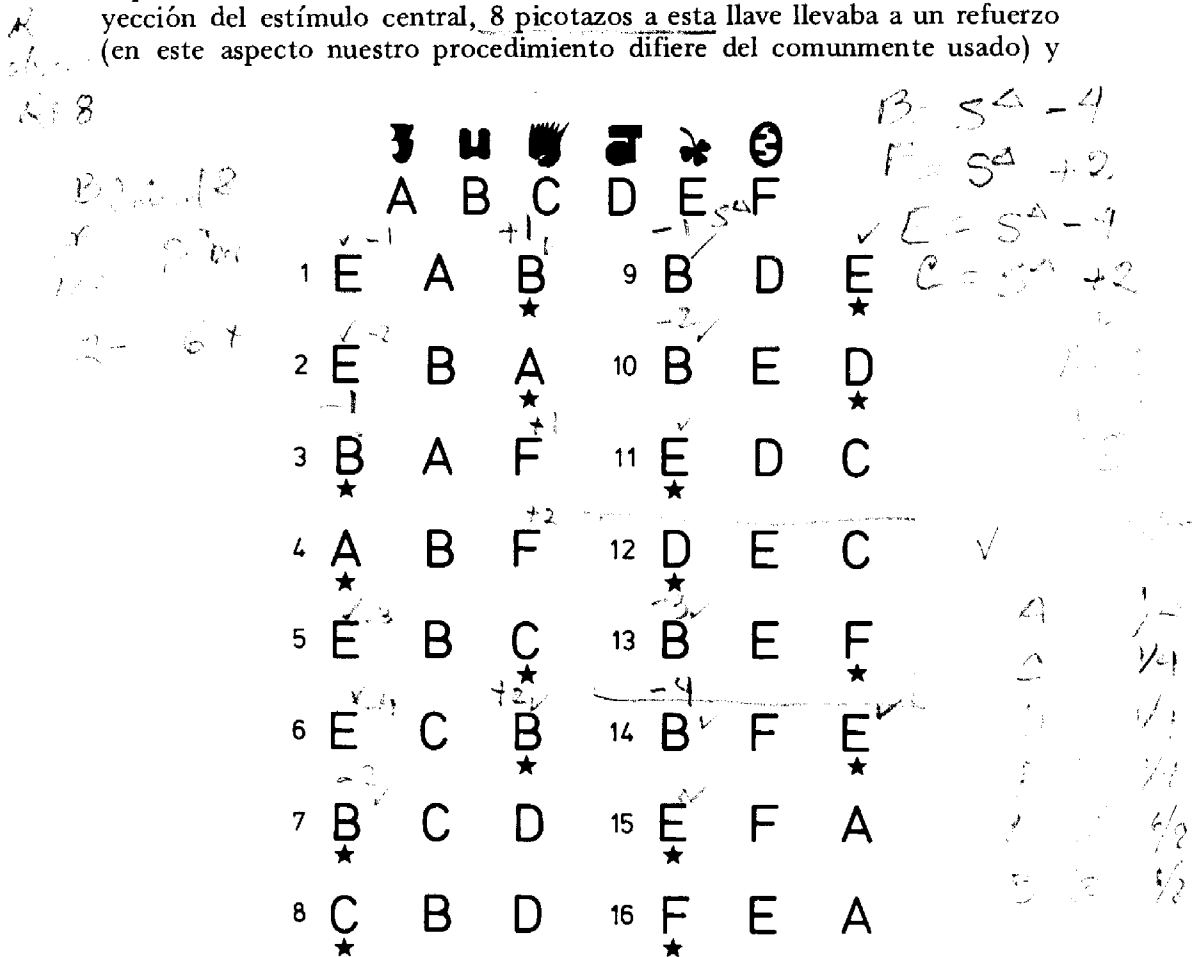


Fig. 1. Patrones visuales y configuraciones usadas en el entrenamiento de la tarea de igualdad simbólica a la muestra. Los estímulos laterales reforzados están marcados con asteriscos.

conducía a la presentación de los estímulos laterales. Ocho picotazos consecutivos sobre la llave sobre la cual se proyectaba el estímulo de comparación definido como equivalente a la muestra, conducía al refuerzo y después de un intervalo al próximo ensayo. Ocho picotazos sobre el estímulo no equivalente conducía a un periodo de oscuridad total y posteriormente a la presentación de la misma configuración hasta producirse una respuesta correcta. Los ensayos repetidos no fueron evaluados en los porcentajes que describen los rendimientos obtenidos. El intervalo entre un ensayo y el siguiente era de 3 segundos. De las seis palomas que iniciaron la experiencia, cuatro fueron retiradas por bajo rendimiento. Las dos restantes necesitaron 110 sesiones para alcanzar el criterio fijado que consistía en lograr un promedio de 80% de respuestas correctas durante 10 sesiones consecutivas.

Prueba de transitividad

El siguiente paso fue la realización de pruebas destinadas a comprobar si las palomas son capaces de aplicar el principio de transitividad. El juego completo de las ocho configuraciones diseñadas para tal propósito, es mostrado en la Fig. 2, incorporando por primera vez las equivalencias A ~ C y D ~ F. Los patrones F y C respectivamente, servían como estímulos no equivalentes. Las configuraciones de prueba fueron presentadas en extinción, es decir una respuesta a cualquiera de las dos llaves laterales conducía directamente al próximo ensayo. Para evitar el riesgo de que las palomas asociaran las configuraciones noveles con no reforzamiento, un 30% de los ensayos de entrenamiento se mostró bajo similares condiciones. Las configuraciones de prueba, de a dos por sesión, eran introducidas aleatoriamente entre los ensayos normales de entrenamiento, presentándose cada una de ellas 12 veces. La fase de prueba duró 12 sesiones introduciéndose siempre entre las sesiones de prueba una sesión de entrenamiento. Los resultados son presentados en forma de promedio de porcentajes de respuestas correctas a los dos estímulos laterales de cada configuración en la Fig. 2.

Nótese que en cuatro configuraciones la elección de las palomas coincide con la elección esperada de acuerdo a la utilización del principio de transitividad, mientras que en las restantes cuatro la elección fue exactamente la opuesta. Para ambas palomas el porcentaje total de respuestas correctas en el sentido esperado fue solo de 55%. Con ello queda demostrado que no había utilizado una regla de transitividad en la solución de las configuraciones de prueba. Sin embargo las respuestas no fueron completamente al azar, llamando la atención la preferencia casi exclusiva de la llave izquierda (92%). Se recordara que en el entrenamiento la distribución de configuraciones asociadas con refuerzo tanto sobre la derecha, como la izquierda estaba perfectamente balanceada, de manera que ésto no pudo haber sido la causa de la lateralidad. La posibilidad de que frente a configuraciones desconocidas las palomas se hayan decidido a utilizar una llave lateral cualquiera, es poco

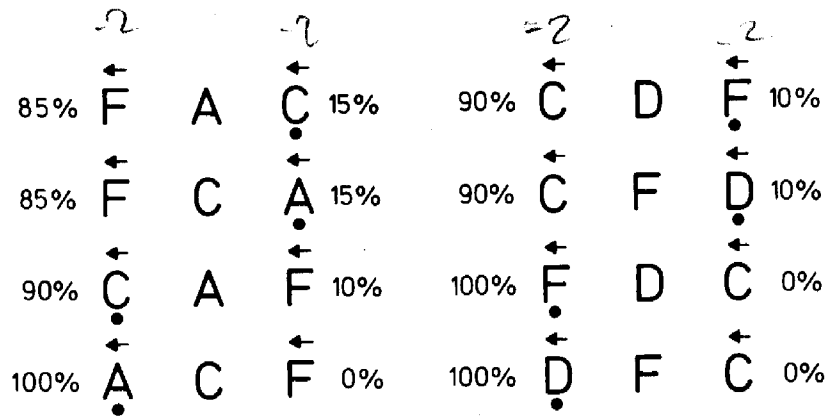


Fig. 2. Configuraciones usadas en la prueba de transitividad. Los estímulos laterales marcados con un punto son los que deberían ser elegidos de acuerdo a la utilización de una regla de transitividad. Los porcentajes indican las elecciones de las palomas. Los vectores señalan las tendencias direccionales de respuestas asociadas con los estímulos laterales.

probable dado que ambas coincidieron en preferir la llave izquierda. Postergamos la explicación de esta preferencia y de los vectores ilustrados en la Fig. 2 hasta haber presentado resultados de pruebas adicionales.

Valorización de estímulos

Un reentrenamiento llevado a cabo con las configuraciones originales durante 40 sesiones permitió un análisis detallado del rendimiento de ambas palomas. El análisis reveló marcadas diferencias en los porcentajes de respuestas correctas de las 16 configuraciones de entrenamiento y llevó a las siguientes observaciones. Contemplando a los 6 patrones individuales de acuerdo a la posición central o lateral y el lado reforzado en cada configuración, se destaca un desequilibrio en la distribución de los estímulos en las posiciones laterales, no así en la posición central. En esta última posición la presencia de cada uno de los 6 patrones visuales esta asociada en un 50% con refuerzo a la derecha y en un 50% con refuerzo sobre el lado izquierdo.

No ocurre lo mismo con la distribución de los patrones en las posiciones laterales. Considerando por ejemplo los patrones B y E en las posiciones laterales de las configuraciones de la Fig. 1. Cada uno de ellos aparece en ocho configuraciones como estímulo lateral. En seis oportunidades estas configuraciones están asociadas con refuerzo sobre el lado derecho, lo cual expresamos sumariamente con el valor +6. En las restantes dos están asociadas con refuerzo sobre el lado izquierdo, lo cual expresamos con el valor -2. Utilizamos el signo + y - para señalar asociaciones de los patrones visuales con refuerzo a la derecha e izquierda respectivamente. Tentativamente y de acuerdo a una regla algebraica ($+6 - 2 = +4$) asignamos a los patrones B y E una tendencia de promover una respuesta a la derecha de 4 unidades (+4).

Con respecto a los restantes 4 patrones A, C, D y F se pueden calcular

tendencias similares. Observando nuevamente las configuraciones de la Fig. 1, estos patrones cuando aparecen como estímulos laterales (cada uno de ellos en 4 configuraciones), las configuraciones a las cuales pertenecen están asociadas tres veces con refuerzo sobre el lado izquierdo (-3) y una vez sobre el lado derecho (+1). Al igual que en el caso anterior le podemos asignar a los patrones A, C, D y E un valor -2 (= -3 + 1). Ello significa que estos patrones promueven una tendencia de respuesta a la izquierda de 2 unidades. Ambas tendencias, derecha (+4) e izquierda (-2) son simbolizadas en la Fig. 3 (como también retrospectivamente en la Fig. 2) por medio de vectores correspondientes.

La asimetría es causada por el diseño desequilibrado del elenco de configuraciones de entrenamiento, el cual en principio debería haber incluido también configuraciones reflejas a las actualmente usadas. Siendo responsables para tal desequilibrio los estímulos laterales los cuales no están balan-

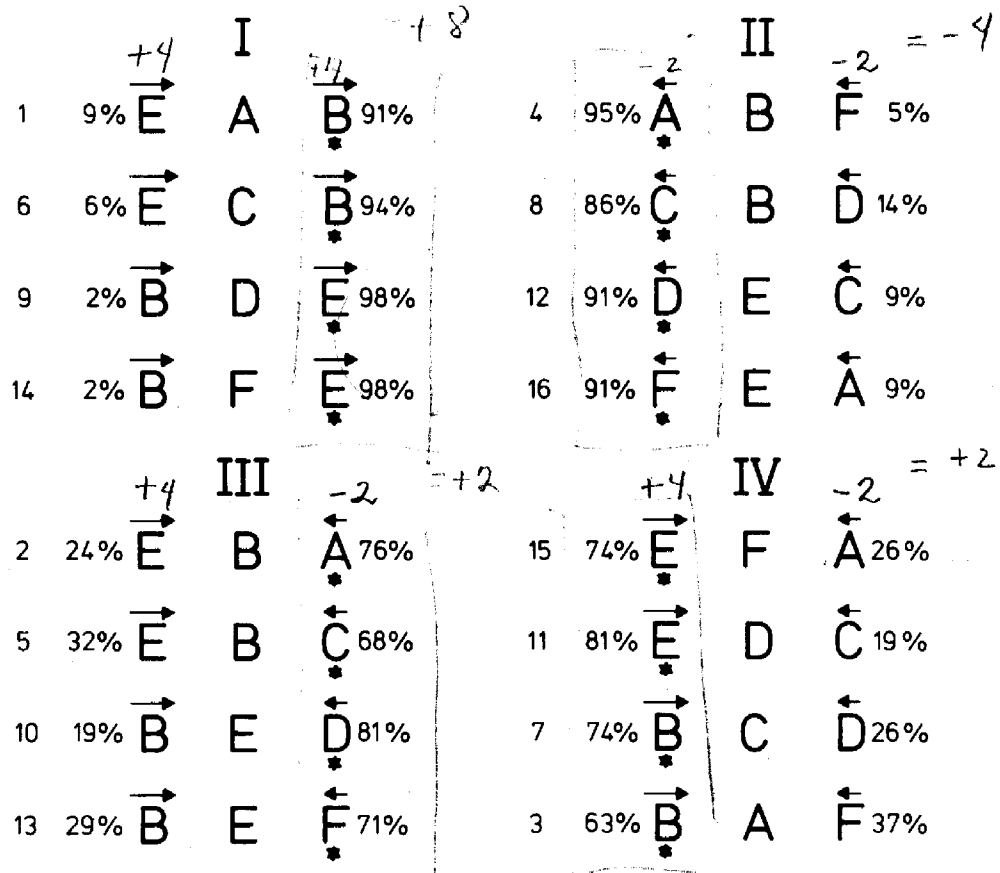


Fig. 3. Rendimiento de las palomas en las configuraciones individuales de entrenamiento. Los estímulos laterales reforzados están marcados con asteriscos. Los vectores indican tendencias direccionales de los estímulos.

ceados con respecto a la lateralidad de los refuerzos. Tomando el patrón visual A por ejemplo, éste figura como estímulo reforzado una vez sobre el lado derecho (configuración 2) y una vez sobre el lado izquierdo (configuración 4). Pero a su vez figura como patrón no reforzado sobre el lado derecho en dos configuraciones (15 y 16). Ello significa que fue la asimetría basada en el desequilibrio de reforzamiento de los estímulos laterales, la clave que condujo a una valorización direccional de los patrones visuales por parte de las palomas.

Tipos de configuraciones

En base a la valorización de los estímulos laterales es posible dividir a las configuraciones de entrenamiento en cuatro tipos (Fig. 3). Cuatro configuraciones del tipo +8 ($= +4 +4$) que eran reforzadas durante el entrenamiento sobre el lado derecho (Fig. 3 I). Cuatro configuraciones del tipo -4 ($= -2 -2$) que eran reforzadas sobre el lado izquierdo (Fig. 3 II). Cuatro configuraciones del tipo +2 ($\doteq +4 -2$) que eran reforzadas sobre el lado derecho (Fig. 3 III) y por último cuatro configuraciones del tipo +2 ($= +4 -2$) reforzadas sobre el lado izquierdo (Fig. 3 IV). La tendencia direccional que es posible predecir con base a estas valorizaciones coincide con las elecciones de las palomas en las 8 primeras configuraciones (Fig. 3 I y II). En estas configuraciones las palomas alcanzaban rendimientos superiores al 85% (promedio 93%), en cambio en las restantes configuraciones, todas del tipo +2, el rendimiento fue inferior al 85% (promedio 73%). Es importante destacar que ambas palomas coincidieron significativamente en su rendimiento frente a las 16 configuraciones ($r = .70$, $F(1,14) = 23.3$ $p < .05$).

La explicación de las elecciones de las palomas en las configuraciones del tipo +2 es más compleja. En ambos grupos de configuraciones (Fig. 3 III y IV) la aplicación de valorizaciones debida a los estímulos laterales resulta en una tendencia de respuestas hacia la derecha. Esta coincide con las elecciones de las configuraciones del cuadrante III, pero no con las del cuadrante IV. Es obvio que en base a la valorización debida a los estímulos laterales las palomas no pudieron haber resuelto las 8 configuraciones. Una comparación de las configuraciones de ambos cuadrantes muestra que ambos son idénticos en relación a los estímulos laterales. Se diferencian únicamente por la posición del estímulo reforzado, derecha en un grupo (Fig. 3 III) e izquierda en el otro (Fig. 3 IV) y por los patrones visuales en la posición central (B y E en un caso y A, C, D y F en el otro) (Surge así como única alternativa, que el estímulo central más los estímulos laterales, determinen las elecciones en estas 8 configuraciones.)

Valorización del estímulo central

Con base al argumento desarrollado concluimos que en las elecciones de las primeras ocho configuraciones (Fig. 3 I y II) el estímulo central es pres-

cindible. En estos casos las valorizaciones debidas a los estímulos laterales predicen perfectamente las elecciones de las palomas durante el entrenamiento. En las restantes 8 configuraciones (Fig. 3 III y IV), el valor del estímulo central debería ser importante. Una prueba realizada en la cual eran reemplazados los patrones visuales centrales por patrones noveles (denominados con la letra X), nunca antes vistos por las palomas, confirma esta expectativa. Cada una de las 16 configuraciones de prueba fue mostrada 10 veces, utilizándose para cada ensayo un patrón novel diferente. Los ensayos de prueba fueron introducidos bajo condiciones de extinción, en el curso de 20 sesiones y con 4 ensayos por sesión. Los resultados son presentados en la Fig. 4, indicándose los porcentajes de respuestas a las llaves laterales.

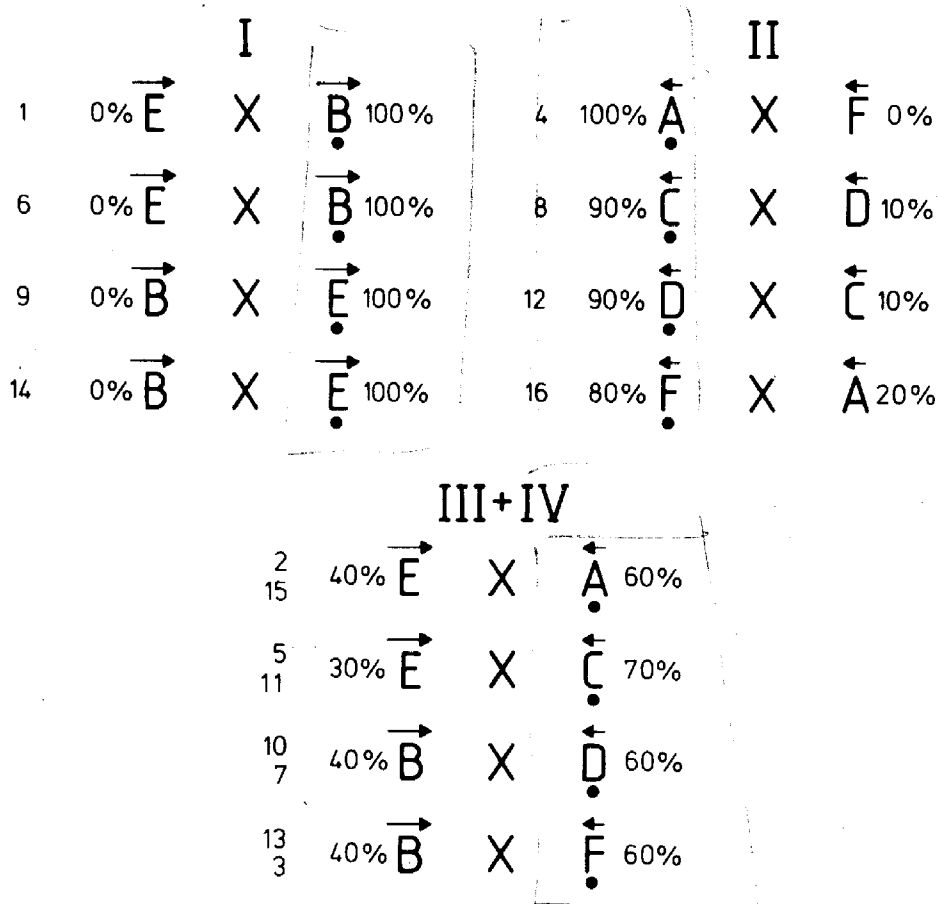


Fig. 4. Pruebas de reemplazo del estímulo central por estímulos noveles (X), en configuraciones de entrenamiento. Los estímulos laterales marcados con un punto son los que deberían ser elegidos de acuerdo a la valorización de los estímulos laterales. Los porcentajes indican las elecciones de las palomas a las llaves laterales.

El reemplazo del estímulo central no tuvo influencia alguna sobre el rendimiento de las configuraciones del tipo +8 (Fig. 4 I; promedio 100%, comparado con 95% durante el reentrenamiento) y del tipo -4 (Fig. 4 II; promedio 90%, comparado con 91% durante el reentrenamiento). Ello confirma que, como habíamos anticipado, los estímulos centrales no poseen función informativa en estas configuraciones.

Con respecto a las configuraciones del tipo +2 (Fig. 4 III + IV) los resultados de la prueba concuerdan en parte con la aplicación de una valorización de estímulos. Los patrones B y E promueven una fuerte tendencia a la derecha (+4), la cual es parcialmente contrarrestada por los patrones A, C, D y F que promueven una menor tendencia a la izquierda (-2). La adición de valores arroja una leve tendencia de respuesta hacia la derecha (+4 -2 = X2), que coincide con la elección del estímulo derecho en las 8 configuraciones de prueba (promedio 62%). Los resultados de esta prueba confirman así la aplicación de una valorización direccional diferenciada de los patrones visuales.

Por otro lado la comparación de los resultados presentados en la Fig. 4 III + IV con los de la Fig. 3 III, destacan la importancia de los estímulos centrales. Señalando una preferencia más marcada del lado derecho cuando esta presente el estímulo central normal (promedio 74% durante el reentrenamiento, comparado con 62% durante la prueba). Los valores (+4) de estos patrones centrales normales promueven una tendencia a la derecha, que coincide con el lado elegido durante el entrenamiento (Fig. 5 III). La comparación de la Fig. 4 III + IV con la Fig. 3 IV subraya la importancia de los estímulos centrales en estas configuraciones, causando una inversión de preferencias. Cuando los estímulos centrales eran informativos (patrones normales), las palomas preferían la llave izquierda (promedio 73%). Ahora cuando los patrones centrales eran noveles y por ello no informativos, elegían predominantemente la llave derecha (promedio 62%). En estas 4 configuraciones los patrones centrales normales (A, C, D y F) poseen un valor -2, promoviendo de ese modo una tendencia de respuesta a la izquierda (Fig. 5 IV). Resulta así obvio que en estas configuraciones el patrón central fue la clave utilizada en la elección de la posición correcta.

Es importante recalcar aquí que fue un desequilibrio en las posiciones laterales de las configuraciones de entrenamiento la causa de la valorización de los patrones visuales. Ambas palomas sin embargo fueron capaces de transferir la valorización adquirida en esas posiciones a la posición central, cuando la situación lo requería. Ya hemos mencionado que durante el entrenamiento los estímulos centrales por sí solos no podían conducir al desarrollo de una tendencia direccional.

Un reemplazo de los estímulos laterales por estímulos noveles, que se llevó a cabo paralelamente a la prueba de reemplazos del estímulo central, fue interrumpida dado que las palomas cesaron de responder. Esto indica que aunque para algunas configuraciones (Fig. 5 III y IV) el estímulo central determina la lateralidad de la respuesta, de hecho solamente lo hace cuando esta asociado con las constelaciones de estímulos laterales que corresponden.

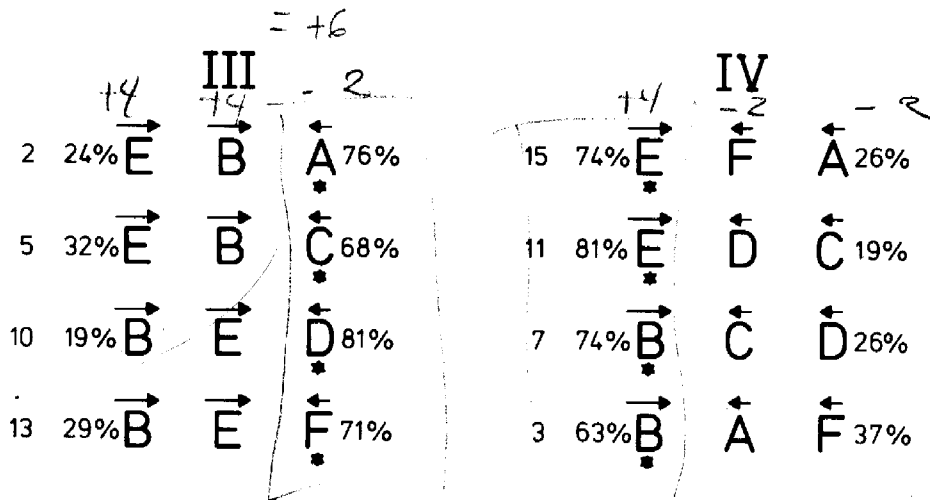


Fig. 5. Configuraciones de entrenamiento (cuadrantes III y IV de la Fig. 3) con los vectores direccionales correspondientes a los estímulos centrales añadidos.

Volviendo a la Fig. 2, estamos ahora en condiciones de explicar la causa de la lateralidad observada durante la prueba de transitividad. Los vectores señalan las tendencias de los estímulos laterales (valor -2 para ambos estímulos laterales), por lo tanto la tendencia lateral de las configuraciones es de -4 , coincidiendo ello claramente con las elecciones de las palomas. En este caso, por falta de pruebas, no podemos afirmar si los estímulos centrales influían o no en las decisiones. En todo caso la tendencia izquierda asociada a estos patrones (A, C, D y F) coincide con las elecciones de las palomas. Queda sin embargo demostrado que fue la valorización de los estímulos, la clave utilizada en las elecciones de las configuraciones de la prueba de transitividad.

DISCUSIÓN

Los resultados del experimento que hemos descrito en forma breve demuestran la capacidad que poseen las palomas en operar de acuerdo a reglas complejas y variables en tareas de discriminación de tipo condicional. En este caso en una tarea de igualación simbólica a la muestra.

Las reglas que proponemos, basadas en valorizaciones direccionales relativas de los estímulos, difieren de las consideradas por Carter y Werner (1978). Para comenzar estas no coinciden con las reglas estímulo dependientes. El estímulo muestra presentado sobre la llave central toma solamente un rango secundario. Únicamente cuando los estímulos de comparación son insuficientes para determinar una respuesta correcta es utilizada la información que provee el estímulo central. A su vez las reglas condicionales que operan en este caso lo hacen en sentido contrario al propuesto por Carter y

Werner (1978). En el presente contexto actúan en forma de que los sujetos evaluaban la necesidad de utilizar el estímulo muestra solamente cuando se dan determinados estímulos de comparación. Cuando esa situación se da, la definición de la respuesta por un determinado patrón central es controlada no por las contingencias que estos estímulos tuvieron como tales, sino por las que tuvieron cuando figuraban como patrones laterales. Más aún (la valorización de los patrones no es determinada por la asociación directa de los estímulos con refuerzo). Hemos recalcado que en ese sentido el diseño estaba perfectamente balanceado. La valorización direccional que define las respuestas se basa en la estadística no balanceada de la ocurrencia de los patrones laterales en la posición no reforzada.

Hay que considerar la posibilidad de que las constelaciones totales hayan sido percibidas como 16 estímulos configuracionales, controlando los estímulos laterales la respuesta en las configuraciones de la Fig. 3 I y II y la constelación de los estímulos laterales más el estímulo central la respuesta en las configuraciones de la Fig. 3 III y IV. Por otra parte existe la posibilidad de que los sujetos hayan aprendido reglas estímulo dependientes. Un ejemplo sería de que dado el patrón A debe elegirse el patrón visual B, siendo esta regla aplicable a las configuraciones 1 y 3. Otras siete reglas similares serían aplicables a las restantes configuraciones. Ambas estrategias tanto la configuracional como la de utilizar reglas estímulo dependientes pueden ser descartadas en base a los resultados de la prueba de transitividad (Fig. 2), en la cual los estímulos laterales eran combinados en constelaciones noveles, las cuales a pesar de ello definían respuestas con tendencias direccionales muy marcadas. Este último resultado también demuestra que utilizando una reducida cantidad de configuraciones que facilitarían la utilización de la estrategia de memorizarlas una por una (Carter & Werner, 1978), las palomas recurrieron a una estrategia de tipo más abstracta.

Es obvio que el presente experimento fracasó en la intención de mostrar relaciones transitivas en palomas. Sería sin embargo riesgoso concluir que palomas son incapaces de dominar este tipo de operaciones lógicas. Un error en el diseño del elenco de configuraciones de aprendizaje condujo a las palomas a utilizar reglas complejas en vez de aprender a solucionar la tarea en términos de igualaciones simbólicas. Esto último es sin embargo un prerrequisito esencial para la solución del problema de transitividad.

Resta añadir que en un ulterior trabajo (von Fersen y Emmerton, en prep.) presentaremos resultados adicionales que apoyan y amplían la interpretación aquí presentada.

Agradecimientos

El presente trabajo fue subvencionado por la Deutsche Forschungsgemeinschaft a través del Schwerpunktprogram "Physiologische Psychologie des Lernens". Agradecemos al Prof. Juan D. Delius por la ayuda brindada duran-

te la preparación del artículo y al Prof. S. E. G. Lea por varias sugerencias útiles.

REFERENCIAS

- Carter, D. E., y Eckerman, D. A. (1975). Symbolic matching by pigeons: Rate of learning complex discrimination predicted from simple discriminations. *Science*, *187*, 662-664.
- Carter, D. E., y Werner, T. J. (1978). Complex learning and information processing by pigeons: A critical analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *29*, 565-601.
- 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.
- Fellows, B. J. (1967). Chance stimulus sequences for discrimination tasks. *Psychological Bulletin*, *67*, 87-92.
- Lombardi, C. M., Fachinelli, C. C., y Delius, J. D. (1984). Oddity of visual patterns conceptualized by pigeons. *Animal Learning and Behavior*, *12*, 2-6.
- Lombardi, C. M., Delius, J. D., y Hollard, V. D. (1986). Conceptualización de una relación lógica en palomas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *18*, 277-297.
- Ribes, E., Ibáñez, C., y Hernández Pozo, R. (1986). Hacia una psicología comparativa: Algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *18*, 2633-276.