

El efecto de variar el programa de presentación de estímulo sobre la percepción de causalidad en palomas¹

Effects of varying response requirements on perception of causality by pigeons

Elda Alicia Alva Canto y Carlos A. Bruner

Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN

Se sabe que las palomas pueden discriminar entre eventos producidos por su propia conducta y eventos producidos por causas ajenas a su conducta. La preparación típica consiste en presentar un cambio de estímulo en la tecla central que puede ocurrir conforme a uno de dos programas concurrentes de razón al azar: uno, dependiente del picoteo y otro independiente de la respuesta. Al ocurrir el cambio de estímulo, la paloma debe reportar en una de las dos teclas laterales, si el cambio fue causado por su picoteo o por el equipo, que produce pulsos electrónicos con una tasa igual a la del sujeto. Si la respuesta es "correcta", se recompensa con acceso al grano. Si la respuesta es "incorrecta", se castiga con un apagón en las teclas.

Utilizando este procedimiento se comparó la adquisición de la discriminación bajo dos valores del programa de razón al azar: RA 5 y RA 20. En una segunda fase se varió sistemáticamente el valor del programa de razón al azar en los sujetos que adquirieron la discriminación. Se usaron los siguientes valores de respuestas por cambios de estímulos: 2, 5, 10, 20, 50, 100 y 200.

Se encontró que el programa de RA 20 fue más conducente a la adquisición de la discriminación que la RA 5. También se encontró que una vez que la discriminación había sido adquirida, el variar el programa de RA no tiene un efecto notable sobre la percepción de la causalidad.

DESCRIPTORES: Palomas, percepción de causalidad, picoteo, programas de razón al azar.

¹ Los autores desean expresar su agradecimiento a Jorge Landaverde por su extensa ayuda en el diseño del circuito empleado, así como en la conducción de los experimentos. También desean agradecer a Raúl Avila por su valiosa ayuda en diferentes fases del proyecto. Finalmente reconocen una deuda de gratitud con el Dr. Richard Wilson por su ayuda en el análisis de los datos.

ABSTRACT

It is known that pigeons can discriminate between events produced by their own behavior and events produced by other sources. The typical preparation consists in presenting a stimulus change in the central key according to two concurrent random-ratio schedules; one is key-peck dependent and the other is response independent. After the stimulus change has occurred, the pigeons report on one of the two lateral keys whether the change was self-produced or equipment-produced. If the response is "correct", grain is provided. If the response is "incorrect", it is punished by a time-out.

Using this procedure, the acquisition of the discrimination was tested under two values of the random-ratio schedule: RR5 and RR20. In a second fase of the study, the value of the RR schedule was varied: 2, 5, 10, 20, 50, 100 and 200 responses were required for a stimulus change.

It was found that the RR20 was more conducive to the adquisition of the discrimination than the RR5. It was also found that once the discrimination had been acquired, varying the RR schedule had no sensible effect on the perception of causality. DESCRIPTORS: Perception of causality, random-ratio schedules, key-peck, pigeons.

Independientemente de las reflexiones filosóficas sobre la naturaleza de la causalidad (por ejemplo, Hume, 1777/1975), se sabe que los sujetos humanos reportan o perciben una clase de relaciones entre eventos medioambientales como causales; es decir, donde un evento funciona como causa para un efecto.

Probablemente el intento más sistemático por entender las variables que controlan la percepción de la causalidad en sujetos humanos fue el de Michotte (1964), quien demostró que los eventos que ocurren cercanamente en tiempo y en espacio tienden a ser percibidos como causales. Por ejemplo, en uno de sus múltiples experimentos, se presentaba a los sujetos dos estímulos visuales (por ejemplo dos círculos en una pantalla). Uno estaba inmóvil en el centro del campo visual y el otro se acercaba girando, parándose al llegar junto al primero, el cual iniciaba inmediatamente el movimiento. El sujeto tenía que reportar si percibía relación causal o no en una serie de ensayos donde se modificaba alguno de los parámetros experimentales. Se variaron condiciones tales como el tamaño, el color, la forma y el tiempo entre la llegada del objeto móvil y la iniciación del movimiento del objeto previamente estático. Michotte encontró que la forma y el color no eran relevantes a la percepción de causalidad, que los objetos podían ser de dos o tres dimensiones, pero que las variables de contigüidad espacial y de contigüidad en el tiempo podían variarse sólo dentro de márgenes muy estrechos para que el sujeto siguiera reportando la impresión de causalidad.

Estudios más recientes han intentado especificar los parámetros que gobiernan la percepción de causalidad utilizando sujetos animales. Hasta donde sabemos, el primer estudio fue hecho por Killeen (1978), quien encontró que las palomas pueden discriminar entre un evento causado por su propia conducta y un evento que ocurre en forma independiente. La preparación típica utiliza una cámara experimental con tres teclas, donde una paloma pica en la tecla central iluminada de blanco. Ocasionalmente se

produce un cambio de estímulos consistente en apagar la tecla central e iluminar las dos teclas laterales. Este cambio de estímulos puede producirse por una de dos causas: puede deberse a los picotazos de la paloma a la tecla blanca o bien a un pulso producido por el equipo que replica la misma tasa momentánea de respuestas del sujeto. La paloma tiene que reportar en la tecla derecha iluminada de verde, si el cambio de estímulos fue producido por su respuesta o en la tecla izquierda iluminada de rojo si el cambio de estímulos fue ocasionado por un pulso electrónico, independientemente de su respuesta. Si la respuesta es correcta se le da acceso al grano, si es incorrecta se produce un oscurecimiento de las tres teclas.

Usando la preparación original de Killeen, Valente (1981), examinó la influencia de una demora entre la respuesta y el cambio de estímulos. Encontró que conforme se alargaba el intervalo respuesta-cambio de estímulos el índice de discriminación entre eventos contingentes y no contingentes disminuía. Valente concluyó, al igual que Killeen (1978, 1984), que la base de la discriminación entre eventos contingentes y no contingentes es la relación temporal de cada uno de estos eventos con la respuesta más reciente.

El propósito general de este estudio fue el de determinar si es posible alterar la percepción de causalidad en la paloma variando el programa de cambio de estímulos en la tecla central. Al igual que en los experimentos de Killeen y de Valente, se usaron programas concurrentes de razón al azar, uno para gobernar los cambios de estímulos contingentes a la respuesta y otro (del mismo valor) para "filtrar" los pulsos electrónicos del equipo. El propósito de manipular el valor de los programas de razón al azar fue el de influir indirectamente sobre el intervalo respuesta-cambio de estímulos al variar la tasa de respuesta en la tecla central. Es decir, se sabe que existe una función decreciente entre la densidad de reforzamiento que provee un programa (en este caso, el número de cambios de estímulo) y la tasa de respuesta que sostiene este programa (Schoenfeld, et. al., 1972). Se razonó que si la tasa de respuesta en la tecla central era alta, la probabilidad de una conjunción "accidental" entre un evento no-contingente y una respuesta, sería mayor que si la tasa fuera baja. Debido a que la paloma parece basar su discriminación entre estos eventos sobre intervalos cortos entre su última respuesta y el cambio de estímulos, estas conjunciones "accidentales" podrían parecerle a la paloma como causadas por ella, cuando en realidad eran no-contingentes.

Con el propósito de clarificar los hallazgos obtenidos en este estudio, las manipulaciones se presentan en la forma de dos fases diferentes. En la primera, se examinó la influencia de dos valores de dos programas de razón al azar sobre la adquisición de la discriminación. En la segunda, se examinó la influencia de estos programas sobre el mantenimiento de la discriminación entre eventos contingentes y no contingentes.

FASE 1

METODO

Sujetos

Se emplearon seis palomas mensajeras hembras, de 3 a 6 años de edad. Después de observar su peso *ad libitum* durante ocho semanas, éste se redujo al 80% y se les mantuvo al mismo nivel durante el curso de todo el estudio. Tres de estas palomas (A, D y E1) no tenían historia experimental previa. Las otras tres (F, E2 y E3) habían participado en diversas investigaciones en este laboratorio.

Aparatos

Se usó equipo standard de laboratorio (BRS/LVE-estado sólido) para presentar los eventos experimentales, así como para registrar los datos. También se usó una cámara experimental (BRS/LVE Mod. SEC-002) equipada con un panel de inteligencia con tres teclas (BRS/LVE Mod. PIP-014) sensibles a picotazos de .25 N o más. Se probó a todos los sujetos en la misma cámara experimental, que fue colocada en un cuarto separado del laboratorio como una precaución contra ruidos indeseables.

Procedimiento

Se formaron dos grupos, de tres palomas cada uno y fueron expuestos al procedimiento general descrito antes. Para uno de los grupos (sujetos A, D y F) el programa de cambio de estímulo vigente en la tecla central se fijó a una razón al azar de 5 respuestas (RA 5). Para el otro grupo (sujetos E1, E2 y E3) el programa presente en la tecla central se fijó a una razón al azar de 20 respuestas por cambio (RA 20). Ambos grupos permanecieron bajo estos programas durante 40 sesiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Es típico que las palomas, al exponerse inicialmente a este procedimiento, obtengan todos sus reforzadores de una de las dos teclas laterales (es decir, exclusivamente). Solamente después de transcurridas un número de sesiones, los sujetos empiezan a picotear ambas teclas para obtener grano de una manera más "eficiente". Se utilizó como criterio de adquisición la primera sesión donde la paloma picoteaba ambas teclas laterales. Este criterio resultó ser un buen predictor de que, en sesiones subsecuentes, la paloma formaría una discriminación mayor a 0.5 o "indiferencia" (es decir, número de respuestas correctas/número de respuestas correctas más incorrectas).

Desafortunadamente, debido a una falla del equipo que pasó desapercibida, se perdió la base de tiempo para la tecla central y por lo tanto no fue posible calcular una tasa de picoteo a la tecla durante esta fase del estudio. Sin embargo, de las tres palomas sujetas a la RA 5, solamente una (F), adquirió la discriminación (sesión 26). En el grupo sujeto al RA 20, las tres palomas aprendieron la discriminación en el tiempo otorgado (3, 11 y 6 sesiones; paloma E1, E2 y E3, respectivamente).

En vista de la diferencia en el número de sesiones necesarias para adquirir la discriminación, parece claro que usar una RA 20 como programa de cambio de estímulos en la tecla central fue más conducente al aprendizaje de la tarea que usar una RA 5. Este hallazgo parece verificar la opinión de Valente (1981) de que proporciones más altas de respuesta por cambio de estímulo, favorecen la adquisición de la discriminación entre eventos causados por la paloma y por eventos causados por el equipo.

FASE 2

METODO

Sujetos y Aparatos

Se usaron las mismas seis palomas del experimento anterior. También se usó el equipo experimental descrito antes.

Procedimiento

Las cuatro palomas que aprendieron la discriminación en el procedimiento anterior fueron expuestas a diferentes valores del programa de razón al azar vigentes en la tecla central. Se usaron los siguientes requisitos de respuestas por cambio de estímulo: 20, 50, 100, 200, 50, 10 y 5, en este mismo orden. Cada programa permaneció en efecto durante 40 sesiones consecutivas. Con el objeto de determinar si una mayor exposición al procedimiento y/o los nuevos programas favorecían la adquisición de la discriminación en las dos palomas que "fracasaron" en el experimento anterior, se les mantuvo en las mismas condiciones que las cuatro palomas "exitosas".

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 1 muestra los índices de discriminación promedio (es decir, ambas teclas laterales) para cada sujeto (A, D, F, E1, E2 y E3). La misma figura muestra la tasa de respuesta de cada sujeto a la tecla central. Ambos datos se presentan en función de diferentes proporciones de respuestas/cambio de estímulo.

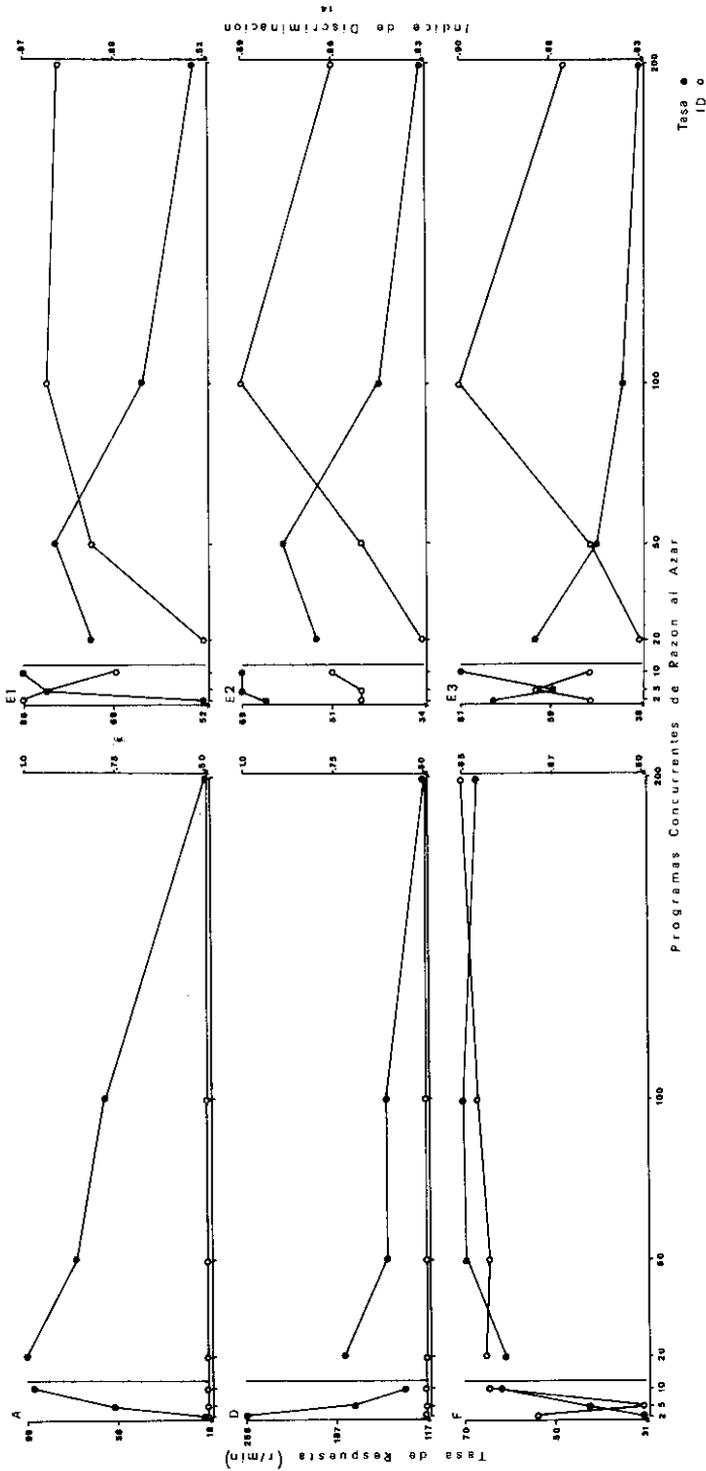


Figura 1. Índices de discriminación y tasas de respuesta individuales en función de diferentes valores de los programas de razón al azar. Recuérdese que los RA's son concurrentes y por lo tanto, la proporción real de respuestas por cambio de estímulos, es el doble del indicado en la abscisa. Las funciones a la derecha de cada panel representan la serie de valores ascendentes de la variable y las de la izquierda, los valores descendentes. La replicación en RA 50 fue promediada con el primer dato y se muestra como un solo punto.

A excepción de los sujetos A y D, que nunca adquirieron la discriminación, las funciones individuales de los sujetos F, E1, E2 y E3, parecen sugerir (en general) una ligera mejoría en el nivel de la discriminación a medida que se incrementó el requisito de respuestas por cambio de estímulo. La figura 1 también muestra que en cinco de los seis sujetos del estudio, la tasa de respuesta en la tecla central fue una función generalmente decreciente de incrementar el valor de los programas concurrentes de RA (es decir, a excepción del sujeto F). Como se muestra en la tabla 1, la tasa de respuesta en la tecla central correlacionó negativamente con el requisito de respuesta, desde $r = -0.48$ hasta $r = -0.90$. Es decir, tal como se predijo al conceptualizar el estudio. La tabla 1 también muestra las correlaciones obtenidas entre la tasa de respuesta a la tecla central y el índice de discriminación para todos los valores de los programas de RA. En solamente dos de las cuatro palomas que adquirieron la discriminación se encontró la relación predicha en la hipótesis de la investigación (1; $r = 0.43$ y E2; $r = 0.35$). Por lo tanto, parece posible concluir que la tasa de respuesta en la tecla central no se relaciona, al menos durante la fase de mantenimiento, con la percepción de la causalidad en palomas. En cambio, la ligera mejoría en el nivel de la discriminación en los cuatro sujetos que la aprendieron, pareció relacionarse con el efecto de la práctica bajo el mismo procedimiento.

El que la percepción de la causalidad varíe con la práctica, tal como se encontró en el presente estudio, es congruente con los hallazgos de Gruber et al (1957) quien estudió el efecto de la experiencia previa sobre la percepción de la causalidad en sujetos humanos. En resumen, el procedimiento de Gruber et al fue el siguiente: se presentaba a los sujetos con un puente sostenido por dos barras verticales, una de las cuales podía removerse durante el experimento y producir la caída del puente. Aparentemente, este arreglo producía una muy clara impresión de causalidad en el sujeto experimental.

TABLA 1

Correlaciones individuales (r de Pearson) entre los diferentes programas de RA vigentes en la tecla central y las tasas de respuesta a la tecla (primera columna). En la segunda columna). En la segunda columna se muestran las correlaciones obtenidas entre la tasa promedio en la tecla central y los índices de discriminación promedio.

<i>Sujeto</i>	<i>Correlación entre programa de RA y tasa de respuesta promedio.</i>	<i>Correlación entre tasa de respuesta promedio e índice de discriminación promedio.</i>
A	$r = -0.48$	—
D	$r = -0.60$	—
F	$r = 0.39$	$r = 0.72$
E1	$r = -0.90$	$r = -0.43$
E2	$r = -0.89$	$r = -0.35$
E3	$r = -0.63$	$r = 0.01$

Como parte del experimento, se varió el intervalo entre quitar el pilar y la consecuente caída del puente y así los experimentadores determinaron un umbral de percepción de la causalidad para cada sujeto. Se encontró que si los sujetos habían sido previamente expuestos a diferentes intervalos entre los eventos, el umbral o el intervalo necesario para deteriorar la impresión de causalidad, era mayor que si la situación se cambiaba abruptamente, sin este entrenamiento previo.

Aparentemente, los datos de Gruber et al muestran, al igual que los obtenidos en este estudio, que una vez establecida la impresión de causalidad o la discriminación entre eventos contingentes, ésta tiende a perseverar, aún cuando se intente deteriorarla deliberadamente.

Un hallazgo del presente estudio que parece apoyar esta conclusión fue que las dos palomas que no adquirieron la discriminación en el experimento anterior, siguieron sin adquirirla después de más de 300 sesiones bajo el procedimiento. Es decir, aún cuando su tasa de respuesta a la tecla central fue manipulada exitosamente. Parece, por lo tanto, que la tendencia de las palomas a no aprender el paradigma es tan robusto, como su tendencia a no "desaprenderlo", bajo condiciones supuestamente debilitadoras o facilitadoras del fenómeno.

DISCUSION GENERAL

Los hallazgos principales de este estudio fueron los siguientes: Primero, que las tres palomas expuestas al procedimiento bajo un programa de razón al azar de 20 respuestas por cambio de estímulos, aprendieron la tarea en un lapso entre 3 y 11 sesiones. En cambio, de las tres palomas sujetas a una RA de 5 respuestas, solamente una aprendió la discriminación y esto, después de 26 sesiones. Esta diferencia en los resultados sugiere que Valente (1981) está en lo correcto al inferir que proporciones más altas de respuestas por cambio o de estímulo son más conducentes a la adquisición de la discriminación que proporciones menores. El hecho que algunas de estas palomas eran experimentalmente ingenuas y otras tuvieron una historia de investigación, no pareció relacionarse sistemáticamente con su posterior aprendizaje de la tarea. De hecho, las palomas ingenuas estaban en desventaja en relación con las que tenían una historia previa. Fueron precisamente dos de las tres palomas ingenuas las que "fracasaron" en adquirir la discriminación. La falta de información sobre el efecto de la historia previa en este procedimiento impide derivar una conclusión más firme al respecto. Debe notarse, sin embargo, que Killeen (1978, 1984) reporta haber empleado tanto palomas con una historia experimental previa, así como palomas ingenuas con igual éxito.

El segundo hallazgo del estudio fue que variar el programa de razón al azar en el rango de 5 a 200 respuestas por cambio de estímulo, una vez que las palomas aprendieron la discriminación, no pareció afectar significativamente su percepción de la causalidad. Es decir, a pesar de que el programa de cambio de estímulo afectó sensiblemente la tasa de respuesta a la tecla

central, la magnitud de la razón al azar no pareció afectar los índices de discriminación una vez que la "impresión" de causalidad estaba establecida.

El hecho de que el programa de RA pareciera una variable importante en la adquisición de la discriminación pero de relativamente poca importancia en su mantenimiento, es consistente, como se mencionó antes, con el hallazgo de Gruber, quien mostró que los sujetos que "saben" esta discriminación, se comportan perseverantemente frente a cambios en los parámetros experimentales que tienden a degradar la "impresión de causalidad". En relación a esta perseverancia de la discriminación, es importante notar que los dos sujetos que "fracasaron" en adquirir la discriminación en el experimento 1, nunca adquirieron esta habilidad, aún después de 320 sesiones bajo el procedimiento. Parece, por lo tanto, que así como la discriminación persevera bajo un número de cambios en las variables, la tendencia a no aprender la tarea es igualmente perseverante. En vista de estos resultados, es difícil ignorar las aparentes "diferencias individuales" entre las palomas que distinguen entre "causalidad personal" e "impersonal" y los sujetos humanos "externalizadores" e "internalizadores" de Rotter (1971). En ambos casos, la habilidad para distinguir entre eventos causados por uno mismo y eventos causados por agentes externos, es tan estable una vez que ha sido adquirida, que parecería un rasgo de "personalidad".

REFERENCIAS

- Gruber, H. E., Fink, Ch. D. y Damm, V. (1957). Effects of experience on perception of causality. *Journal of Experimental Psychology*, 53(2), 89-93.
- Hume, D. (1777, Rpt. 1975). *Enquiries concerning human understanding and concerning the principles of morals*, Oxford: Clarendon.
- Killeen, P. R. (1978). Superstition: A matter of bias, not detectability. *Science*, 199, 88-90.
- Killeen, P. R. (1981). Learning as causal inference. In M. L. Commons & J. A. Nevin (Eds.) *Quantitative analyses of behavior (Vol. 1): Discriminative properties of reinforcement schedules*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Killeen, P. R. y Smith, J. P. (1984). Perception of contingency in conditioning: scalar timing, response bias, and the erasure of memory by reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10(3), 333-345.
- Michotte, A. (1963). *The perception of causality*. New York: Basic Books.
- Rotter, J. (1971). External control and internal control. *Psychology Today*, 5(2), 37-42.
- Schoenfeld, W. N. y Cole, B. K. (1972). *Stimulus Schedules: The T-t Systems*. New York: Harper and Row Publishers.
- Valente, R. C. (1981). *Temporal Influences on the Perception of Causality in pigeons*. City University of New York. Unpublished Doctoral Dissertation.