

EXPERIMENTAL

DESEMPEÑO DIFERENCIAL ENTRE MACHOS Y HEMBRAS DE CODORNIZ JAPONESA ANTE UNA TAREA DE CONDICIONAMIENTO OPERANTE

*Gabriela Echeverri Prieto**
*Oscar David Azuero Florez***

Universidad Nacional de Colombia



Resumen

En el presente artículo se describe la realización de una tarea de condicionamiento operante en codornices japonesas, para indagar sobre las diferencias sexuales en cuanto a la conducta de aproximación a un estímulo copulatorio y visual-sexual. Se usó como instrumento un corredor recto de 3 m de longitud, para realizar el protocolo de condicionamiento y posteriormente, registrar en segundos la cantidad de tiempo que cada ave empleaba para acercarse al estímulo. Aunque no es posible realizar un análisis inferencial sobre las diferencias en los tiempos de aproximación, es bastante evidente la disimilitud de motivación entre los machos y las hembras al acercarse a una pareja copulatoria, mostrando estas últimas baja motivación por la aproximación final. Se discute si los resultados son consecuencia de la naturaleza aversiva del acto copulatorio en el caso de las hembras; al igual que se indaga sobre la capacidad del estímulo visual para estimular más la motivación de las hembras que el estímulo copulatorio.

Palabras clave: Codorniz japonesa, condicionamiento operante, corredor recto, diferencias sexuales, motivación.

Abstract

In the present article, the performance of an operant conditioning task in Japanese quails is described, in order to investigate sexual differences in the approach behavior to a copulatory and visual-sexual stimulus. A 3-meter straight alley was used as an instrument to carry out the conditioning protocol and, later, to record in seconds the amount of time that each bird took to approach the stimulus. Although it is not possible to carry out an inferential analysis of the differences in approach times, the dissimilarity in motivation between males and females when approaching a copulatory partner is quite evident, with the latter showing low motivation for the final approach. It is discussed whether the results are a consequence of the aversive nature of the copulatory act in the case of the females; as well as whether the visual stimulus has a greater capacity than the copulatory stimulus to stimulate the motivation of the females.

Keywords: Japanese quail, operant conditioning, straight alley, sexual differences, motivation

Cómo citar este artículo:

Echeverri Prieto, G., & Azuero Flórez, O. D. (2021). Desempeño diferencial entre machos y hembras de codorniz japonesa ante una tarea de condicionamiento operante. *Revista Laberinto*, 21(1), 21-28.

Introducción

Las múltiples formas como la naturaleza desarrollan intrincados mecanismos para perpetuarse en el tiempo y adaptarse a diversas circunstancias han maravillado constantemente al ser humano. La reproducción sexual, por ejemplo, es un caso perfecto para analizar desde la rigurosidad científica, ya que comprende un número considerable de variables que van desde los aspectos biológicos hasta los componentes sociales.

Disciplinas como la etología y la psicología comparada han aportado enormemente a la comprensión del fenómeno reproductivo, enriqueciendo y complementando con análisis conductuales los fenómenos ya descritos desde la fisiología y anatomía, bien sea desde la observación del proceso de cortejo o la caracterización de las conductas que preceden el acto reproductivo. A este respecto, la tendencia parece atribuir exclusivamente las conductas de acercamiento previo o cortejo a los machos, pues diversos estudios de laboratorio han apoyado la hipótesis que considera la conducta de los machos más proactiva en comparación a las hembras ante un inminente acto copulatorio (Gutiérrez y Domjan, 1997).

La anterior afirmación ha llevado a los estudios sobre conducta reproductiva a centrarse en los machos y en el repertorio de conductas que permiten su éxito reproductivo. Sin embargo, también se deberían ahondar y explorar otras maneras de describir el comportamiento "reactivo" que suelen exhibir las hembras para seleccionar una pareja reproductiva. Haciendo uso de un instrumento sencillo, pero suficientemente preciso como el corredor recto, el cual ha sido empleado principalmente en estudios de laboratorio para evaluar aspectos motivacionales en algunas cepas de ratas y ratones (Arqué et al., 2008; Culver y Norton, 1976; Kerr et al., 2010; Kimler et al., 1998), se buscó explorar las similitudes y diferencias ante la ejecución de una tarea de

condicionamiento operante entre machos y hembras de la especie codorniz japonesa (*Coturnix japonica*). El objetivo tras el uso de este modelo e instrumento es, por un lado, expandir las indagaciones que se han hecho en dicha especie sobre la conducta sexual, la cual se ha centrado en los machos, y por otro, se pretende tomar provecho de un protocolo de aprendizaje instrumental que complemente los amplios registros de experimentos con condicionamiento clásicos también efectuados en esta especie.

Método

Instrumento

Para la ejecución del protocolo experimental se construyó un corredor recto inspirado en experimentos previos con codorniz japonesa, con los que se efectuaron tareas de condicionamiento instrumental y pavloviano. El instrumento consistió en tres secciones de 1 m de largo, 17 cm de alto y 15 cm de ancho, que ensambladas de manera contigua formaron un corredor recto de 3 m. La razón de construir un corredor de longitud considerable, fue la necesidad de diferenciar con precisión la motivación de los sujetos experimentales para aproximarse tanto a distintos tipos de estímulos, así como para identificar los cambios en la motivación provocados por el aprendizaje luego de n número de ensayos. Adicionalmente, se acoplaron dos cajas laterales al corredor recto, las cuales se situaron en los extremos para que una de ellas sirviera como punto de partida del sujeto experimental, y la otra como punto de llegada y lugar de contención del estímulo.

Sujetos

Se usaron en total nueve machos y doce hembras de codorniz japonesa, de ciento veinte días de edad, las cuales fueron alojadas y criadas en los bioterios del Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal de la Universidad

Nacional de Colombia, desde los treinta días de edad. Las luces del bioterio fueron configuradas para mantener un fotoperiodo de catorce horas de luz y diez horas de oscuridad, y asegurar así su desarrollo sexual normal. Adicionalmente, se realizó una prueba de cópula a los noventa días de edad con emparejamiento aleatorio, para comprobar y reforzar su motivación hacia el acto copulatorio.

Procedimiento

El experimento se basó en un diseño factorial 2×2 , donde las variables independientes son el sexo de los sujetos experimentales (macho y hembra) y los estímulos utilizados (copulatorio y visual), y la variable dependiente es el tiempo que le toma a cada sujeto experimental aproximarse al estímulo. De manera previa a la ejecución de la tarea experimental, se realizaron cinco ensayos de habituación, los cuales consistieron en dejar a cada ave individualmente en el interior del instrumento durante 1 minuto. Luego, el experimento se realizó dividiendo el protocolo en dos partes.

Experimento 1

Se tomaron tres machos y cuatro hembras como sujetos experimentales, los cuales fueron pareados aleatoriamente con cuatro hembras y tres machos, respectivamente. De manera individual, cada sujeto experimental fue situado en la caja de salida durante 30 segundos; luego, se abrió la puerta de dicha caja para que el sujeto ingresara al corredor recto. A continuación, el ave transitaba por el corredor en dirección a la caja de llegada. En el momento que el sujeto alcanzaba una marca puesta a 15 cm de la caja de meta, la puerta de esta se abría, para darle acceso al estímulo copulatorio durante 1 minuto. Se realizaron catorce ensayos en total para cada sujeto, los cuales fueron grabados para registrar la cantidad de tiempo que le toma al ave salir de la caja después de los 30 segundos iniciales, y el tiempo que le toma llegar a la marca de

meta puesta a 15 cm de la caja de llegada luego de salir de la caja de salida.

Experimento 2

Se tomaron nuevamente tres machos y cuatro hembras como sujetos experimentales, los cuales fueron pareados aleatoriamente con las mismas cuatro hembras y tres machos usados como estímulo en el experimento 1. Los ensayos fueron realizados de la misma forma que este experimento inicial; sin embargo, al abrir la caja de llegada los sujetos experimentales no podían copular con el estímulo, pues una malla mantenía separadas a las aves en todo momento; es decir, en este caso, el estímulo era de índole visual-sexual y no copulatorio.

En el primer ensayo de los dos experimentos, los sujetos desconocían la existencia de un estímulo copulatorio o visual en la caja de llegada, por lo que se esperaba que el ave, por simple conducta exploratoria, lograra alcanzar la marca de meta para tener acceso al estímulo y así moldear su conducta. Si el ave no alcanzaba la marca de 15 cm luego de 120 segundos, que se contaban desde la apertura de la caja de salida, el investigador movía el ave gentilmente a lo largo del corredor, hasta hacerla cruzar dicha marca y abrir la puerta para darle acceso al estímulo durante 1 minuto.



Resultados

Los tiempos de recorrido en cada ensayo fueron promediados para cada sexo y presentados en gráficas que permiten visualizar las diferencias en el aprendizaje entre las dos variables independientes. En la figura 1 se puede apreciar de forma evidente el efecto del aprendizaje en los machos, tras cada ensayo, ante la presentación del estímulo copulatorio. Sin embargo, es también evidente que ninguna hembra logró cruzar la marca de meta, localizada a 15 cm de la caja de llegada, por lo cual cada una de ellas fue moldeada por el investigador a cruzar dicha distancia. Puesto que no fue posible registrar tiempos de aproximación al estímulo copulatorio en el caso de las hembras, no tuvo caso realizar un análisis estadístico inferencial para compararlas con los machos.



Figura 1. Medidas de tiempo con estímulo copulatorio machos vs. hembras

En el caso del estímulo visual (figura 2), al discriminar los resultados a partir de la variable de sexo, estos son bastante similares a los observados con el estímulo copulatorio. No obstante, en este caso algunas hembras sí lograron alcanzar la marca de 15 cm que les daba acceso al estímulo visual sexual. A pesar de esto, no es posible evidenciar con claridad que las aproximaciones de las hembras se deban al aprendizaje, lo que permitiría descartar que sean un efecto aleatorio de la conducta de exploración. Al observar la curva de los machos, es obvio una vez más el efecto del aprendizaje en la conducta de aproxi-

mación a la hembra, incluso si aquel no implica el acto copulatorio. Al igual que en el experimento 1, no fue posible realizar análisis inferenciales, debido al registro irregular y poco frecuente de aproximación al estímulo por parte de las hembras.

Al examinar las curvas de aprendizaje de los machos, el inicio de la curva de estímulo visual muestra una mayor magnitud en el tiempo que les tomó a las codornices acercarse, en comparación al estímulo copulatorio. Para comprobar la existencia de diferencias entre los estímulos, se usó la U de Mann-Whitney, con el ánimo de contrastar las medidas de tiempo total de aproximación de las aves tanto a la pareja copulatoria, como al refuerzo visual. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los dos casos. La figura 3 permite observar las diferencias en el inicio de las curvas de aprendizaje para los estímulos en los machos, las cuales desaparecen al avanzar en el número de ensayos, y, por ende, logrando ambas curvas registrar un valle de aprendizaje muy similar.



Figura 2. Medidas de tiempo con estímulo visual



Figura 3. Medidas de tiempo entre machos (estímulo copulatorio vs. estímulo visual)

Discusión

La serie de experimentos anteriormente descritos fue diseñada con el fin de investigar los procesos de aprendizaje tanto en hembras como en machos ante estímulos visuales y sexuales en una tarea de condicionamiento operante, para así determinar las diferencias y similitudes en la adquisición de una conducta de receptividad hacia dichos estímulos. Dos experimentos fueron realizados para evaluar los cambios en la conducta motora de machos y hembras expresada en la variable dependiente, que consiste en la cantidad de tiempo que le toma al sujeto experimental llegar a la marca de meta.

A partir de la evaluación de la conducta motora de los sujetos experimentales, bajo los criterios anteriormente expuestos, es posible establecer el éxito y el grado de adquisición de la conducta (el resultado del aprendizaje asociativo entre un lugar arbitrario, la marca y el estímulo visual o sexual localizado en la caja de meta), que a su vez se configura como una respuesta deseable que refuerza la conducta de los sujetos experimentales.

Los resultados del experimento 1 muestran que los machos presentan una curva de aprendizaje que responde a un moldeamiento de conducta propio de la exposición al estímulo copulatorio, en donde este, al reforzar el desplazamiento a través del corredor recto de los sujetos experimentales, disminuye el tiempo total de aproximación en cada ensayo.

En cuanto a las hembras, estas no cumplieron con el criterio estipulado en la variable dependiente, lo cual sugeriría que el estímulo copulatorio no tenía una naturaleza reforzante. Una posible explicación a este resultado, es que las condiciones experimentales no eran propicias para el moldeamiento de la conducta, puesto que la hembra, al no poder realizar ningún tipo de comportamiento exploratorio durante la presentación del estímulo copulatorio, no llevó a cabo

procesos de selección de pareja, procesos que, según la literatura (Akins et al., 2002; Ophir et al., 2005; Kamini et al., 2005), son fundamentales para su éxito reproductivo. Esta posibilidad fue sometida a análisis empírico en el experimento 2, en el que las hembras llegaron a la marca, demostrando que la exposición al estímulo visual sí tiene un efecto reforzante en la conducta. Lo anterior sugiere que las tareas que le permiten a la hembra observar las características fenotípicas y comportamentales del macho tienen un carácter contingente.

En los resultados del experimento 2, los machos también mostraron un moldeamiento de conducta efectivo, junto con unos cambios en la curva de aprendizaje estadísticamente no significativos respecto de la curva de aprendizaje del experimento 1. Aún así, es relevante señalar que los tiempos de recorrido fueron menores en este experimento inicial, lo cual indica que el estímulo copulatorio tiene mayor valor para los machos que el estímulo visual.

De manera comparativa, la diferencia en el moldeamiento de la conducta entre machos y hembras es evidente en ambos experimentos. En el experimento 1, la conducta de la hembra no mostró evidencia de aprendizaje; por su parte, en el experimento 2, el comportamiento de los machos seguía el patrón propio de una curva de aprendizaje, mientras que el comportamiento de las hembras parecía ser aleatorio. Estos resultados son consistentes con los descritos por Domjan y Hall (1986), en donde la evaluación del dimorfismo sexual en la conducta de aproximación en codorniz japonesa indica que el macho tiende a pasar considerablemente más tiempo en una zona cercana a sus conespecíficos, en comparación con las hembras.

Los resultados de los experimentos anteriormente descritos son consistentes con la literatura sobre conducta sexual y condicionamiento en machos (Domjan et al., 1988, 1996; Mills et al., 1997).

En cuanto a las hembras, el contraste entre los resultados del presente estudio y otros trabajos de investigación es poco concluyente, debido a la escasa literatura que compara el comportamiento sexual en machos y hembras de codorniz japonesa (Bateson, 1980; Domjan, Mahometa y Mills, 2003; Gutiérrez y Domjan, 1997; Schumacher, 1984; White et al., 1999) o que investiga los procesos inherentes a la proceptividad sexual y la selección de pareja exclusivamente en hembras (Delville, Sulon y Balthazart, 1986; Noble, 1972; Ophir et al., 2005; Persaud, 2005). A pesar de esto, es posible subrayar que el estudio llevado a cabo por Rutkowska y Adkins-Regan (2009) sustenta las conclu-

siones del experimento 2, ya que las autoras encontraron una relación positiva entre aprendizaje, receptividad sexual e índices de fertilidad en hembras de codorniz japonesa.

Teniendo en cuenta los resultados de estos experimentos y la escasa literatura que busca dilucidar los componentes del comportamiento sexual en hembras, se concibe como necesario una profundización en la investigación sobre este tópico, ya que sería de gran utilidad para la psicología comparada y las disciplinas afines, entender los aspectos evolutivos, adaptativos y cognitivos de la selección de pareja en hembras.

Referencias

- Akins, C. K., Levens, N., & Bakondy, H. (2002). The role of static features of males in the mate choice behavior of female Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Behavioural Processes*, 58(1-2), 97-103. DOI: 10.1016/S0376-6357(02)00023-2
- Arqué, G., Fotaki, V., Fernández, D., De Lagrán, M. M., Arbonés, M. L., & Dierssen, M. (2008). Impaired spatial learning strategies and novel object recognition in mice haploinsufficient for the dual specificity tyrosine-regulated kinase-1A (Dyrk1A). *PLoS One*, 3(7), e2575.
- Bateson, P. (1980). Optimal outbreeding and the development of sexual preferences in Japanese quail. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 53(3), 231-244. DOI: 10.1111/j.1439-231-244. DOI: 10.1111/j.1439-
- Burns, M., & Domjan, M. (1996). Sign tracking versus goal tracking in the sexual conditioning of male Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 22(3), 297-306. DOI: 10.1037//0097-7403.22.3.297
- Culver, B., & Norton, S. (1976). Juvenile hyperactivity in rats after acute exposure to carbon monoxide. *Experimental Neurology*, 50(1), 80-98. DOI: 10.1016/0014-4886(76)90237-5
- Delville, Y., Sulon, J., & Balthazart, J. (1986). Diurnal variations of sexual receptivity in the female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Hormones and Behavior*, 20(1), 13-33. DOI: 10.1016/0018-506x(86)90026-7
- Domjan, M., & Hall, S. (1986). Sexual dimorphism in the social proximity behavior of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Comparative Psychology*, 100(1), 68-71. DOI: 10.1037/0735-7036.100.1.68
- Domjan, M., Mahometa, M. J., & Mills, A. D. (2003). Relative contributions of the male and the female to sexual behavior and reproductive success in the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Journal of Comparative Psychology*, 117(4), 391-399. DOI: 10.1037/0735-7036.117.4.391
- Domjan, M., O'Vary, D., & Greene, P. (1988). Conditioning of appetitive and consummatory sexual behavior in male Japanese quail. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(3), 505-519.
- Gutiérrez, G., & Domjan, M. (1997). Differences in the sexual conditioned behavior of male and female Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Journal of Comparative Psychology*, 111(2), 135-142. DOI: 10.1037/0735-7036.111.2.135

- Kerr, B., Silva, P. A., Walz, K., & Young, J. I. (2010). Unconventional transcriptional response to environmental enrichment in a mouse model of Rett syndrome. *PLoS One*, 5(7), e11534. DOI: 10.1371/journal.pone.0011534
- Kimler, B. F., Cox, G. G., Wulser, M. J., Zhao, W. W., Norton, S., & Terranova, P. F. (1998). Ovulatory delay alters postnatal growth, behavior, and brain structure in rats. *Developmental Brain Research*, 107(1), 49–55. DOI: 10.1016/s0165-3806(97)00218-6
- Mahometa, M. J., & Domjan, M. (2005). Classical conditioning increases reproductive success in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Animal Behaviour*, 69(4), 983–989. DOI: 10.1016/j.anbehav.2004.06.023
- Mills, A. D., Crawford, L. L., Domjan, M., & Faure, J. M. (1997). The behavior of the Japanese or domestic quail *Coturnix japonica*. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 21(3), 261–281. DOI: 10.1016/s0149-7634(96)00028-0
- Noble, R. (1972). The effects of estrogen and progesterone on copulation in female quail (*Coturnix coturnix japonica*) housed in continuous dark. *Hormones and Behavior*, 3(3), 199–204. DOI: 10.1016/0018-506x(72)90032-3
- Ophir, A. G., Persaud, K. N., & Galef Jr, B. G. (2005). Avoidance of relatively aggressive male Japanese quail (*Coturnix japonica*) by sexually experienced conspecific females. *Journal of Comparative Psychology*, 119(1), 3–7. DOI: 10.1037/0735-7036.119.1.3
- Persaud, K. N., & Galef Jr, B. G. (2005a). Eggs of a female Japanese quail are more likely to be fertilized by a male that she prefers. *Journal of Comparative Psychology*, 119(3), 251–256. DOI: 10.1037/0735-7036.119.3.251
- Persaud, K. N., & Galef Jr, B. G. (2005b). Female Japanese quail (*Coturnix japonica*) mated with males that harassed them are unlikely to lay fertilized eggs. *Journal of Comparative Psychology*, 119(4), 440–446. DOI: 10.1037/0735-7036.119.4.440
- Rutkowska, J., & Adkins-Regan, E. (2009). Learning enhances female control over reproductive investment in the Japanese quail. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1671), 3327–3334.
- White, D. J., & Galef Jr, B. G. (1999). Affiliative preferences are stable and predict mate choices in both sexes of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Animal Behaviour*, 58(4), 865–871. DOI:10.1006/anbe.1999.1210

