

# “Elección subóptima”: Valor incentivo de los estímulos y el papel de la inhibición condicionada

---

## “Suboptimal choice”: The Incentive Saliency of the Stimuli and the Role of Conditional Inhibition

Rodrigo Alba González

### Resumen

En el procedimiento de “elección subóptima”, las palomas eligen sistemáticamente una alternativa con estímulos que permiten discriminar la entrega y no entrega del reforzador a pesar de estar asociada a una menor probabilidad de reforzamiento, mientras que las ratas prefieren la alternativa asociada a una mayor probabilidad de reforzamiento, aunque los estímulos no permitan predecir la entrega del reforzador. Para explicar estas preferencias opuestas, se ha propuesto que las ratas y las palomas tienen un efecto diferencial del inhibidor condicionado que surge del estímulo que predice la ausencia de reforzamiento: si bien no tiene impacto en las palomas, influye fuertemente en las preferencias de las ratas.

### Abstract

*In the “suboptimal choice” procedure, pigeons, but not rats, systematically choose an alternative associated with stimuli that indicate the presence or absence of a reward and with a smaller probability of reinforcement, over another option associated with noninformative stimuli, and a higher probability of reinforcement. To explain these opposite preferences, it has been proposed that rats and pigeons have a differential sensitivity to the conditioned inhibition that emerges from the stimulus that predicts non-reinforcement: While it does not have an impact in pigeons, it strongly influences rats’ preferences. Alternatively, it was recently proposed that there is not a fundamental difference in the behavior of rats and pigeons, but that*

RODRIGO ALBA GONZÁLEZ. Universidad Intercontinental, México.  
CONTACTO: [rodrigo.alba@uic.edu.mx, rodrigoalba10@hotmail.com]

*Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 24, núm. 2, julio-diciembre 2022, pp. 13-36.  
Fecha de recepción: 09 de mayo de 2023 | Fecha de aceptación: 24 de mayo de 2023.

No obstante, recientemente se ha sugerido que no existe una diferencia fundamental en el comportamiento de las ratas y las palomas y el procedimiento empleado para evaluar cada una de estas especies ha generado la diferencia; en particular, se propuso que ambas especies prefieren la alternativa discriminativa cuando los estímulos discriminativos tienen valor incentivo. En el presente trabajo, se revisan los supuestos teóricos que fundamentan estas propuestas debido a que la evidencia respecto al valor incentivo de los estímulos ha encontrado resultados contradictorios. Por último, se hacen sugerencias teóricas a futuro para resolver estas diferencias en resultados en las propuestas teóricas para explicar las diferencias entre especies en el procedimiento de "elección subóptima".

#### PALABRAS CLAVE

"Elección subóptima", palomas, ratas, valor incentivo, inhibidor condicionado

*the procedure employed to evaluate each of these species has generated the difference; in particular, it was proposed that both species prefer the discriminative alternative when the discriminative stimuli have incentive salience. In this paper we review the theoretical assumptions underlying these proposals because the evidence regarding the incentive salience of the stimuli has found contradictory results. Finally, future theoretical suggestions are made to resolve these differences in results in the theoretical proposals to explain the differences between species in the "suboptimal choice" procedure.*

#### KEYWORDS

*"Suboptimal choice", pigeons, rats, incentive salience, conditioned inhibition*

---

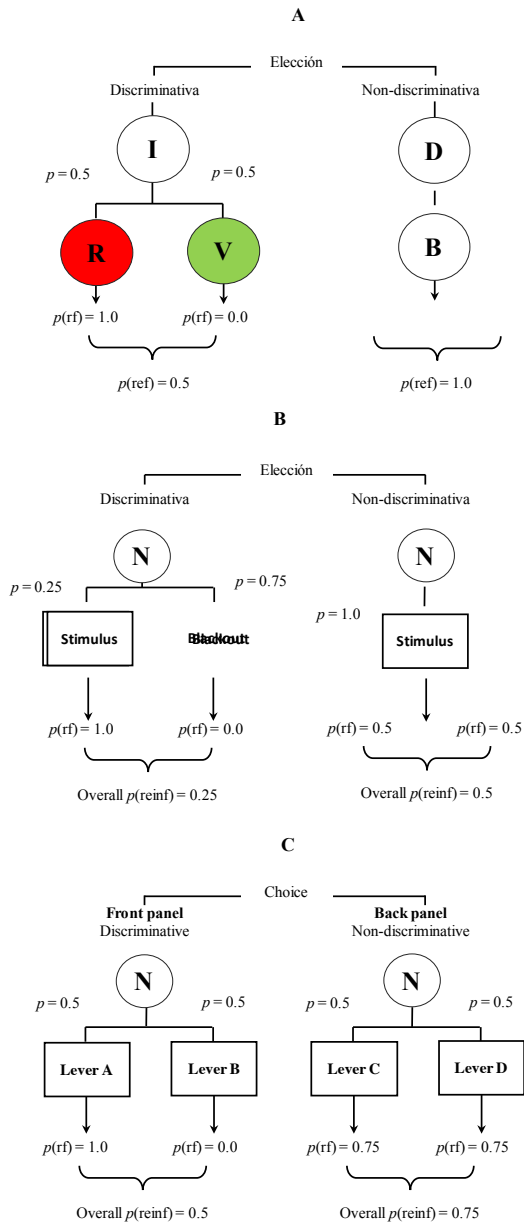
**E**l ambiente natural al que hace frente cualquier organismo es variable. Para que un organismo logre sobrevivir a su ambiente, tiene que ser sensible a las contingencias a las que se enfrenta. De esta manera, puede identificar y responder a los estímulos que le permiten predecir las consecuencias de sus elecciones. Para resistir las restricciones del entorno y de esta manera sobrevivir, se espera que todos los organismos elijan las alternativas que los lleven a obtener los mayores beneficios posibles (Pyke *et al.*, 1977).

Un principio central de la teoría del Forrajeo óptimo (Stephens y Krebs, 1986) es que el comportamiento de los animales ha sido seleccionado de forma natural para optimizar la supervivencia y la reproducción. De manera similar, la ley de igualación (Herrnstein, 1961) afirma que, en una situación con dos programas de reforzamiento de intervalo variable disponibles concurrentemente, la tasa relativa de respuestas de cada programa será igual a la tasa relativa de reforzamiento que dicho programa otorga para, de esta manera, maximizar las ganancias.

Sin embargo, los organismos no siempre maximizan sus ganancias, ya que a menudo no eligen alternativas que les proporcionen la mayor cantidad de ganancias por unidad de tiempo o esfuerzo. Por ejemplo, en la literatura de descuento temporal, los animales humanos y no humanos eligen regularmente una recompensa pequeña e inmediata sobre una recompensa más grande que está disponible con una demora más larga, incluso cuando la recompensa más grande es la alternativa óptima (Vanderveldt *et al.*, 2016). De igual manera, pueden renunciar a alternativas probabilísticas grandes y óptimas para obtener alternativas pequeñas, pero seguras (Green *et al.*, 2014).

Kendall (1974) reportó otro ejemplo de una situación experimental en la cual los organismos no maximizan sus ganancias; específicamente, presentó un procedimiento donde las palomas eligieron entre una alternativa que resultaba en la presentación de una tecla iluminada de blanco, siempre seguida por un reforzador, y una alternativa que resultaba en la presentación de dos teclas (roja y amarilla), ambas con una probabilidad de presentación de 0.5, seguidas por un reforzador o por un *blackout*, respectivamente (figura 1).

Figura 1. Procedimiento utilizado por Kendall (1974).



FUENTE: Elaboración propia.

En este procedimiento, la alternativa asociada con la tecla iluminada de color blanco permite discriminar la entrega del reforzador; esta alternativa se considera Discriminativa. En cambio, la segunda alternativa que es seguida de las teclas iluminadas de color rojo y amarillo con probabilidad de reforzamiento 0.5 no permite discriminar la entrega del reforzador; por tal motivo, se le considera No Discriminativa. Kendall encontró que los sujetos mostraron mayor preferencia por esta última, a pesar de que la otra estaba asociada con una más alta probabilidad de reforzamiento primario, al ser la alternativa con mayores ganancias. Para Kendall, una interpretación de sus resultados es que un reforzador condicionado (el estímulo asociado con el enlace terminal) puede tener un gran impacto si ocurre en un contexto local en el cual se incluye un estímulo condicionado correlacionado con la falta de reforzador.

Posteriormente, varios grupos de investigación intentaron replicar estos resultados; sin embargo, se encontraron datos poco concluyentes por la presencia de una gran cantidad de diferencias individuales. Algunos estudios reportan resultados consistentes con los hallazgos originales de Kendall (Belke y Spetch, 1994; Dunn y Spetch, 1990; Kendall, 1985) mientras que otros reportan resultados inconsistentes (Fantino *et al.*, 1979; McDevitt *et al.*, 1997; Smith y Zentall, 2016).

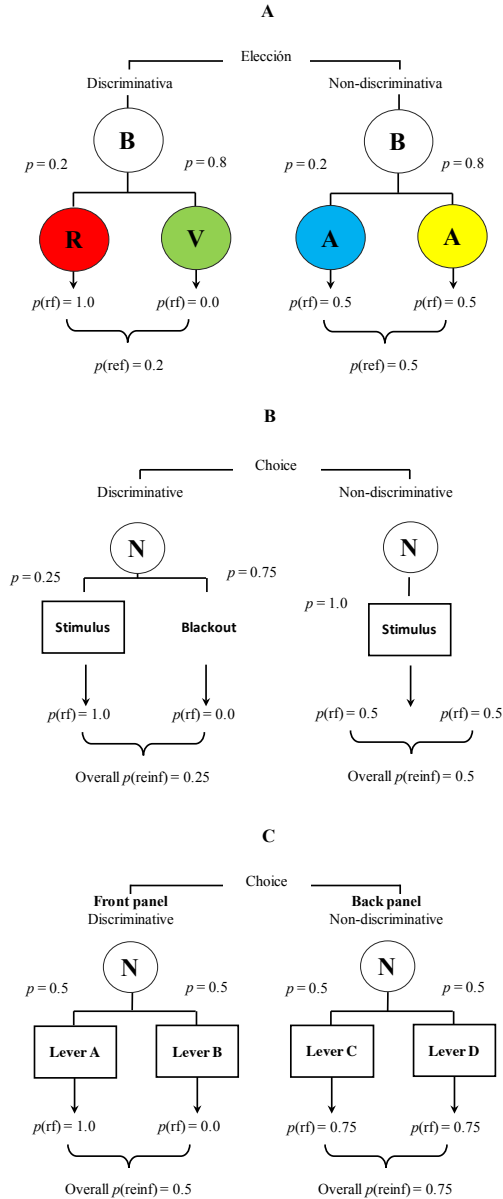
Debido a las inconsistencias reportadas en la literatura, Roper y Zentall (1999) presentaron una versión modificada del procedimiento original; específicamente, ofrecieron a las palomas dos alternativas de elección que tenían la misma probabilidad de reforzamiento (0.5), pero una alternativa contaba con estímulos que señalaban la presencia o ausencia de reforzador, mientras que la otra alternativa contaba con estímulos que no señalaban la presentación del reforzador. Como resultado, los organismos eligieron la opción en la que podían discriminar la ausencia o presencia del reforzador. Es importante destacar que en este experimento la tasa de reforzamiento era la misma para ambas opciones; sin embargo, la preferencia por estímulos discriminativos es tan fuerte, que las palomas continúan prefiriendo esta opción a pesar de que esté asociada a una tasa de reforzamiento menor.

Posteriormente, Gipson *et al.* (2009) probaron si los animales preferirían la opción informativa cuando se aumentara la probabilidad global de reforzamiento en la alternativa con estímulos que no señalan la entrega del reforzador. Los autores mantuvieron la probabilidad de reforzamiento asociado con la alternativa con estímulos discriminativos en 50% y aumentaron la probabilidad global de reforzamiento en la alternativa sin estímulos discriminativos a 75%. Los autores reportaron que las palomas preferían sustancialmente la opción que correlacionaba con los estímulos discriminativos.

Stagner y Zentall (2010) desarrollaron un procedimiento en el que disminuyeron las probabilidades globales de reforzamiento en ambas alternativas. En este procedimiento (figura 2), al elegir una de las alternativas, con probabilidad 0.2 se presentaba una tecla iluminada de color rojo, la cual estaba asociada con la entrega de un reforzador después de 10s o con probabilidad 0.8 se presentaba una tecla iluminada de color verde, después de la cual nunca se entregaba reforzador.

La otra alternativa consiste en la presentación de una tecla iluminada de color azul con una probabilidad de 0.2 o la presentación de una tecla amarilla con una probabilidad de 0.8, ambas con una probabilidad de reforzamiento de 0.5. Se considera como una alternativa No Discriminativa, debido a que durante el periodo de 10s en presencia de cualquiera de estos estímulos, el sujeto no puede discriminar si recibirá o no reforzador. Los autores reportaron una fuerte preferencia por la alternativa discriminativa incluso más extrema que la reportada bajo condiciones de probabilidades 0.5 *vs.* 0.75.

**Figura 2. Procedimiento utilizado por Stagner y Zentall (2010).**



FUENTE: Elaboración propia.

En la alternativa discriminativa y la no discriminativa, elegir esta última podría considerarse como conducta óptima en términos de reforzamiento primario, puesto que tiene una probabilidad neta de reforzamiento de 0.5, mientras que la alternativa discriminativa tiene una probabilidad neta de reforzamiento de 0.2, que se considera conducta subóptima, debido a que está asociada con una menor tasa de reforzamiento. No obstante, utilizando palomas como sujetos, se ha encontrado que muestran una mayor preferencia por la alternativa discriminativa, es decir, prefieren una menor tasa de reforzamiento a cambio de estímulos que les permitan discriminar entre la entrega y la ausencia de una recompensa. Este resultado ha sido ampliamente replicado por diversos grupos de investigación (McDevitt *et al.*, 2016; Zentall, 2014 y 2016) y han demostrado que las palomas tienen una fuerte preferencia por la alternativa subóptima en éste y en procedimientos similares (Zentall y Stagner, 2011).

### **Generalidad entre especies en el procedimiento de “elección subóptima”**

El estudio de la conducta de elección subóptima se ha extendido a humanos. Específicamente, Molet *et al.* (2012) sometieron a estudiantes universitarios a una versión adaptada para computadora del procedimiento de “elección subóptima”. La tarea consistió en un videojuego en el cual los sujetos tenían que elegir entre dos sistemas planetarios, cada uno con dos planetas que se identificaban por un color diferente. Una vez seleccionado el sistema planetario, los participantes debían mover el *mouse* sobre las naves que aparecían en cada planeta y hacer clic para disparar. Si los participantes elegían la alternativa Discriminativa, 20% del tiempo fueron enviados a un planeta donde podrían obtener de 9 a 11 puntos, u 80% del tiempo a un planeta en el cual no podían obtener ningún punto. Si eligieron la alternativa No Discriminativa, siempre fueron enviados a uno de dos planetas donde podían obtener de 2 a 4 puntos. Por lo tanto, la elección de la alternativa Discriminativa proporcionó un promedio de

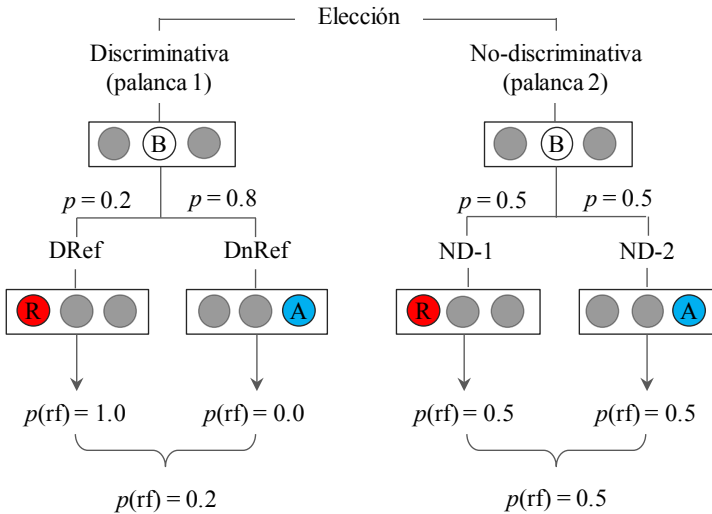


2 puntos por ensayo, mientras que la elección de la alternativa No Discriminativa les proporcionó un promedio de 3 puntos por ensayo. Los sujetos fueron instruidos para intentar obtener tantos puntos como pudieran.

Además de realizar la tarea por computadora, los participantes debían llenar un autorreporte sobre la frecuencia con la cual jugaban juegos de azar. Los autores reportaron que los participantes que informaron que participaban regularmente de tales juegos eligieron la alternativa subóptima significativamente más que los no jugadores. En un estudio reciente, McDevitt *et al.*, (2019) replicaron los resultados reportados por Molet *et al.*, con humanos no jugadores. En ambos estudios, la proporción de elección por la alternativa Discriminativa fue aproximadamente 25% de los ensayos de elección. Así, el procedimiento de elección subóptima ha sido propuesto como un modelo animal para el estudio de la conducta de juego patológico en humanos (Zentall, 2014).

Ya que bajo condiciones específicas similares las palomas y los humanos muestran una preferencia por la alternativa subóptima, un paso necesario en la comprensión del fenómeno es evaluar su generalidad entre especies. Por esta razón, Trujano y Orduña (2015) llevaron a cabo con ratas una replicación sistemática de Stagner y Zentall (2010). Específicamente, si los sujetos elegían la alternativa Discriminativa, con 0.2 de probabilidad, se encendía un estímulo A, después del cual siempre se entregaba un reforzador después de 10s, o con probabilidad 0.8 se encendía un estímulo B, después del cual nunca se entregaba reforzador. Por el contrario, si los sujetos elegían la alternativa No Discriminativa, se podía encender cualquiera de los dos estímulos con una probabilidad 0.5, ambos asociados con una probabilidad de reforzamiento de 0.5 (figura 3).

**Figura 3. Procedimiento utilizado por Trujano y Orduña (2015).**



FUENTE: Elaboración propia.

Los autores reportaron que, contrario a lo reportado con palomas, las ratas tuvieron una preferencia por la alternativa óptima. Además de presentar la proporción de elección de la alternativa discriminativa, adicionalmente, los autores presentaron las tasas de respuesta en la alternativa discriminativa y mostraron que las ratas tuvieron una mayor tasa de respuesta en presencia del estímulo predictor de reforzador que en presencia del estímulo predictor de ausencia de reforzamiento. De esta manera, quedó descartada la posibilidad de que la conducta óptima de las ratas fuese debida a que no fueron sensibles a las consecuencias asociadas a los estímulos discriminativos.

Todos los resultados del conjunto de estudios descritos anteriormente cuestionan la generalidad entre especies de palomas y ratas en el procedimiento de “elección subóptima”. Específicamente, las palomas muestran una contundente preferencia por la alternativa Discriminativa y por lo tanto eligen la alternativa no óptima; en contraste, las ratas muestran conducta óptima al elegir la alternativa No Discriminativa, pero con una

tasa global de reforzamiento más alta. Diversos grupos de investigación han llevado a cabo diversos experimentos para determinar la variable responsable de esta diferencia, y se han sugerido dos hipótesis para explicar las diferencias entre ratas y palomas. A continuación, se describen a detalle estas dos hipótesis.

### **Inhibición condicionada y “elección subóptima”**

Una de las variables que se ha propuesto como relevante en el desarrollo de la elección subóptima es la presencia de un inhibidor condicionado, es decir, el estímulo asociado con la no entrega de reforzador en la alternativa discriminativa (Laude *et al.*, 2014). Un estímulo es considerado inhibidor condicionado cuando posee la cualidad de prevenir o disminuir la ocurrencia de una respuesta condicionada (Rescorla, 1969). Aunque es claro que el estímulo asociado con el reforzador en la alternativa discriminativa se convierte en un fuerte reforzador condicionado debido a la alta tasa de respuesta que muestran los sujetos en presencia de este estímulo, no está claro por qué el estímulo asociado con la ausencia de reforzador no funciona como un inhibidor condicionado suficientemente fuerte para reducir la preferencia por esta alternativa, a pesar de la tasa baja de respuestas ante este inhibidor condicionado.

Una posibilidad es que, una vez que se identifica el inhibidor condicionado, las palomas se alejan de él, lo que limita su efectividad. Por ejemplo, Roberts (1972) ha demostrado que la efectividad de un estímulo discriminativo está directamente relacionada con la duración con la que se observa. De acuerdo con esta posibilidad, las palomas en Gipson *et al.* (2009) y Stagner y Zentall (2010), rara vez respondieron ante el estímulo predictor de no reforzamiento, mientras que en presencia del estímulo predictor de reforzador respondieron contentamente.

Para probar esta hipótesis, Stagner *et al.* (2011) utilizaron una luz general como estímulo predictor de no reforzamiento para evitar que las palomas se alejaran de este estímulo. Los autores reportaron que las pa-

lomas expuestas a la luz general como estímulo condicionado inhibitorio adquirieron de igual manera la preferencia por la opción subóptima, lo que descartó que el poco valor inhibitorio del estímulo condicionado se debiera a la evitación de éste.

Hearst *et al.* (1970) describieron un procedimiento que implica la presentación de un reforzador condicionado (S+), junto con la presentación de un inhibidor condicionado. Se encuentra evidencia de inhibición condicionada cuando la respuesta al S+ disminuye cuando el S- se presenta junto con el S+. Laude *et al.* (2014) diseñaron un procedimiento en el cual utilizaron una línea vertical como estímulo predictor de no reforzador (S-), en lugar de un color y una tecla iluminada de rojo (S+) como estímulo predictor de reforzador. Posteriormente, presentaron un estímulo compuesto S+/S-, al inicio del experimento y después de la aparición de una elección subóptima. Los autores reportaron que, al inicio del entrenamiento, durante las sesiones en las que los sujetos muestran una preferencia por la alternativa óptima, la inhibición condicionada generada por el estímulo asociado a la no entrega de reforzador tiene una fuerte influencia en la elección del sujeto. Sin embargo, el efecto de la inhibición condicionada disminuye con el paso de las sesiones, correlacionando con un incremento en la preferencia por la alternativa subóptima.

Para identificar las variables responsables de las diferencias entre especies en la tarea de elección subóptima, y dado que entre menor impacto tiene el inhibidor condicionado, mayor es la preferencia por la alternativa subóptima en palomas, Trujano *et al.* (2016) evaluaron si la conducta óptima en ratas tenía relación con un fuerte impacto del inhibidor condicionado. Los autores encontraron que en una prueba de sumación, es decir, cuando los dos estímulos estaban presentes, uno asociado con la entrega de un reforzador y otro asociado con la ausencia de reforzador, este último ejercía mayor efecto en la preferencia de las ratas que el estímulo asociado con reforzamiento, lo cual contrasta en gran medida con el resultado obtenido con palomas.

No obstante, estas diferencias en cuanto a inhibición condicionada no son las únicas propuestas para explicar las diferencias entre especies en

el fenómeno de elección subóptima. Siguiendo con este interés, Chow *et al.* (2017) sugieren que la conducta óptima reportada por Trujano y Orduña (2015) puede deberse a diferencias en el valor incentivo de los estímulos utilizados en ratas y en palomas.

### *Valor incentivo y “elección subóptima”*

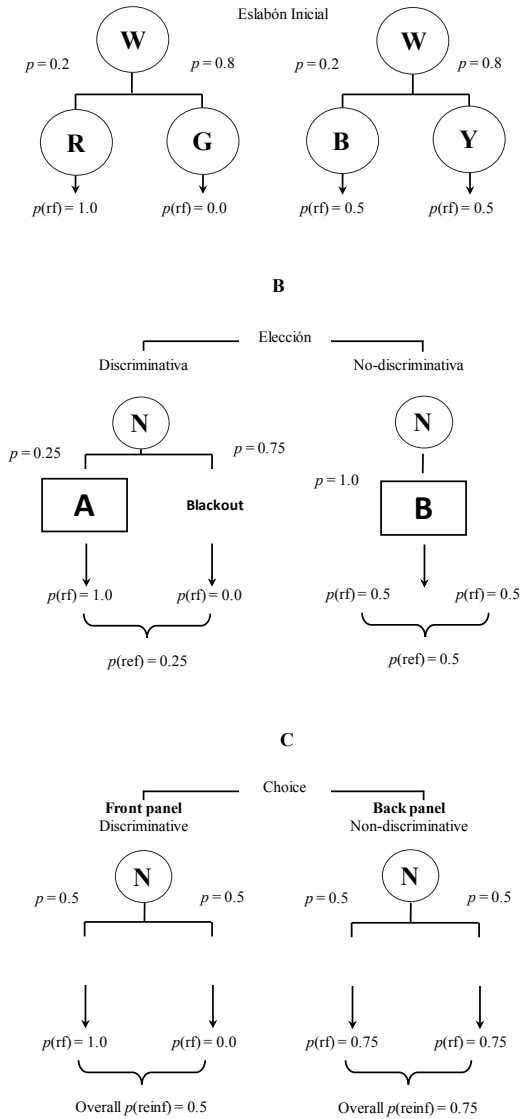
Cuando un estímulo neutro (EN) es contingentemente apareado con un estímulo incondicionado (EI), se convierte en un estímulo condicionado (EC), es decir, adquiere la capacidad de producir una respuesta condicionada que normalmente favorece una reacción adaptativa ante la inminente aparición del EI. Además de esta función predictiva, algunos estímulos, bajo ciertas circunstancias, activan estados motivacionales y emocionales complejos y se convierten en estímulos incentivos, que se caracterizan por presentar tres propiedades básicas: *a)* sesgan la atención hacia ellos y elicitan una aproximación hacia ellos; *b)* son valorados, en el sentido de que un organismo trabajará por tener acceso a ellos (se convierten en reforzadores secundarios); y *c)* activan estados motivacionales relevantes a la obtención del reforzador primario asociado (Anselme, 2016). No todos los estímulos condicionados se convierten en incentivos; por ejemplo, cuando un tono predice la aparición de comida, organismos de diversas especies muestran el aprendizaje de la relación predictiva tono-comida mediante una aproximación hacia el sitio de aparición de ésta. Tal conducta recibe el nombre de *seguimiento de objetivos* y no está asociada al establecimiento de valor incentivo del tono. Sin embargo, cuando otros estímulos, por ejemplo, la aparición de una palanca, se asocian de manera contingente con la presentación de comida, elicitan en algunos organismos una respuesta de aproximación hacia ellos que permiten suponer el establecimiento de valor incentivo. Dicha conducta de aproximación se conoce como *seguimiento de señales* y es muy común encontrarla tanto en pichones que se aproximan y pican una tecla que predice reforzador, como

en ratas que se aproximan, tocan y muerden una palanca que predice reforzador.

Chow *et al.* (2017) proponen que las diferencias entre especies encontradas con la tarea de elección subóptima podrían deberse al valor incentivo de los estímulos utilizados en el procedimiento. Tanto en palomas como en ratas, los estímulos discriminativos utilizados en la tarea de elección subóptima son luces, los cuales elicitan conducta de *seguimiento de señales* en palomas (Brown y Jenkins, 1968) y en ratas elicitan conducta de *seguimiento de objetivos* (Cleland y Davey, 1983). Esto es, como el valor incentivo de los estímulos discriminativos utilizados en la tarea de elección subóptima es mayor para palomas que para ratas, posiblemente genera una mayor preferencia por la opción subóptima en palomas que en ratas.

En el estudio de Chow *et al.* (2017), dos grupos de ratas fueron expuestos a una tarea de elección subóptima, en la cual se manipuló el valor incentivo de los estímulos presentados. En un grupo se emplearon luces como estímulos discriminativos para elicitación de conducta de *seguimiento de objetivos* y en otro se utilizaron palancas para elicitación de conducta de *seguimiento de señales*. Específicamente, para elegir entre la alternativa discriminativa y la no discriminativa, los sujetos debían responder en uno de los dos orificios para inserción de nariz (*nosepoke*) ubicados en el panel trasero. Elegir la alternativa discriminativa resultaba con 0.25 de probabilidad la presentación en el panel frontal de un estímulo A asociado con la entrega de reforzador o con 0.75 de probabilidad de un *blackout* asociado con la no entrega de reforzador. Por otra parte, elegir la alternativa no discriminativa resultaba en la presentación de un estímulo B en el panel frontal asociado con una probabilidad de reforzamiento de 0.5 (figura 4).

**Figura 4. Procedimiento utilizado por Chow *et al.*,(2017).**



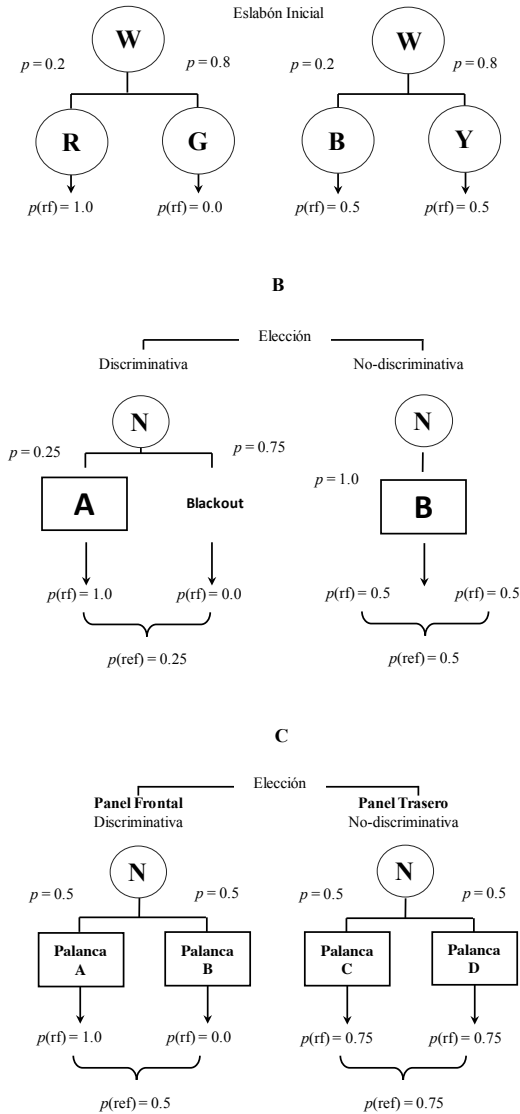
FUENTE: Elaboración propia.

Los autores encontraron que, cuando los estímulos predictores de reforzamiento fueron palancas (es decir, tuvieron valor incentivo), las ratas se comportaron de manera subóptima, mientras que cuando los estímulos discriminativos fueron luces, se replicó la conducta óptima previamente reportada en ratas (Trujano *et al.*, 2016; Trujano y Orduña, 2015). Esta conclusión es de suma relevancia porque puede resolver el problema de las diferencias entre especies en el “procedimiento de elección subóptima”. Sin embargo, a pesar de que aparentemente dicho resultado apoya la hipótesis del valor incentivo, el procedimiento utilizado no empleó estímulos predictores de no reforzamiento, y en su lugar fue presentado un *blackout*. Dada la relevancia que presumiblemente tiene el inhibidor condicionado, es posible que su ausencia fue la que determinó la suboptimalidad, lo que generó dudas sobre la conclusión del estudio de Chow *et al.*, es decir, que el valor incentivo de los estímulos discriminativos promovió la elección subóptima.

Posteriormente, Martínez *et al.* (2017) utilizaron palancas como estímulos y agregaron al procedimiento una palanca que predecía confiablemente la ausencia del reforzador en la alternativa discriminativa. Los autores modificaron una cámara operante estándar para tener dos paneles idénticos donde se presentaban los estímulos asociados a las alternativas discriminativa y no discriminativa, respectivamente (figura 5).



**Figura 5. Procedimiento utilizado por Martínez, Alba, Rodríguez y Orduña (2017).**



FUENTE: Elaboración propia.

Los autores encontraron que las ratas mostraron una fuerte preferencia por la alternativa no discriminativa, a pesar de que los estímulos utilizados tenían valor incentivo, lo que sugiere que la relación entre el valor incentivo y el comportamiento subóptimo no es general, como sugirieron los resultados de Chow *et al.* Es importante destacar que el estudio de Martínez *et al.* es el primero en integrar las dos hipótesis que se han propuesto para explicar las diferencias entre ratas y palomas en el procedimiento de "elección subóptima", y el resultado mostrado por estos autores parece descartar que el valor incentivo de los estímulos sea la explicación fundamental de la diferencia entre ratas y palomas.

Además de que algunas características del estímulo influyen en la atribución de valor incentivo, existen importantes diferencias individuales que provocan que, ante el mismo estímulo (por ejemplo, la aparición de una palanca), algunos animales dentro de la misma especie desarrollen seguimiento de señales y otros, seguimiento de objetivos, a pesar de haber sido entrenados bajo las mismas condiciones (Robinson *et al.*, 2014). Estas diferencias individuales han estimulado muchos estudios que han confirmado que el fenotipo de seguimiento de señales es más propenso a desarrollar conductas desadaptativas; de esta manera, por ejemplo, son más propensos a desarrollar conductas adictivas (Robinson y Berridge, 2008; Yager y Robinson, 2015) y muestran más impulsividad (Lovic *et al.*, 2011).

En un estudio reciente, López *et al.* (2017) correlacionaron la ejecución de ratas seguidoras de señales y ratas seguidoras de objetivos en el procedimiento de "elección subóptima", bajo la hipótesis de que los seguidores de señales, al ser más propensos a desarrollar conductas desadaptativas, mostrarían una preferencia por la alternativa discriminativa. Específicamente, sometieron a 45 sujetos a un procedimiento de Aproximación Pavloviana Condicionada para clasificar a los sujetos en seguidores de señales y seguidores de objetivos. Seleccionaron a los 8 sujetos con mayor seguimiento de señales y 8 sujetos con mayor seguimiento de objetivos y posteriormente fueron evaluados en el procedimiento de "elección subóptima". Los autores reportaron un alto nivel de optima-

lidad; es decir, ambos grupos se comportaron de manera óptima, sin diferencias entre ellos.

La supuesta relación entre la atribución de prominencia de los incentivos y la toma de decisiones desadaptativa es de suma importancia porque parece resolver un debate interesante surgido en los últimos años en torno al “procedimiento de elección subóptima”. Sin embargo, los resultados de los experimentos presentados en este apartado muestran que el efecto del valor de incentivo como una explicación de la elección subóptima en ratas no es general y las diferencias entre especies no se deben al valor incentivo de los estímulos.

### **Perspectivas a futuro**

Aunque queda mucho por aprender sobre conducta de elección subóptima, la investigación llevada a cabo hasta el momento sugiere que los estímulos que predicen la entrega del reforzador juegan un papel crítico en el desarrollo y mantenimiento de una elección subóptima en palomas. Sin embargo, la conducta óptima mostrada en ratas en este mismo procedimiento no permite llegar a una conclusión sobre la generalidad de este procedimiento.

La razón de estas diferencias podría ser una diferencia en la sensibilidad al estímulo predictor de no reforzamiento en ratas y palomas; particularmente, las ratas muestran una mayor sensibilidad a la inhibición condicionada y en el caso de las palomas esta inhibición se disipa con el transcurso de las sesiones. Por lo tanto, para comprender de manera cabal la razón de estas diferencias, se requiere una caracterización completa de cómo dichos estímulos influyen en la elección de ratas y palomas como un primer paso crítico para comprender la elección subóptima.

Por otra parte, la influencia del valor incentivo de los estímulos como una posible explicación de las diferencias entre ratas y palomas en este procedimiento no es concluyente dada la evidencia mostrada hasta el momento. Todos los estudios que han manipulado el valor incentivo de los estímulos en el procedimiento de elección subóptima han mantenido el

mismo valor en todos los estímulos. Dada la importancia que dan las palomas al valor predictor reforzamiento y la importancia que dan las ratas al estímulo predictor de no reforzamiento, se requiere hacer más manipulaciones que permitan evaluar el papel del valor incentivo contrastándolo dentro de la alternativa discriminativa.

A pesar de que la conducta subóptima desarrollada por las palomas se ha demostrado en más de una decena de estudios, la hipótesis del valor incentivo de los estímulos no ha sido evaluada, ya que en todas estas investigaciones se han empleado teclas iluminadas como estímulos. El único estudio que cambió el valor incentivo de los estímulos con palomas mostró una fuerte preferencia por la alternativa subóptima cuando dichos estímulos eran teclas iluminadas, pero mostraron preferencia por la alternativa óptima cuando la elección requería pisar un pedal (González *et al.*, 2020).

En conclusión, las diferencias entre especies presentadas en el procedimiento de "elección subóptima" indican que el fenómeno no se comprende completamente, por lo que parece justificado analizar cuidadosamente las condiciones particulares en las que ratas y palomas lleguen a mostrar el mismo patrón de preferencias por las alternativas con estímulos discriminativos que los lleven a no elegir las alternativas subóptimas o ambas especies prefieran las alternativas óptimas.

## Referencias

- Anselme, P. (2016). Motivational control of sign-tracking behavior: A theoretical framework. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 65, 1-20.
- Belke, T. W., y Spetch, M. L. (1994). Choice between reliable and unreliable reinforcement alternatives revisited: Preference for unreliable reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62(3), 353-366.
- Brown, P. L., y Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(1), 1-8.

- Cleland, G. G., y Davey, G. C. (1983). Autosshaping in the rat: The effects of localizable visual and auditory signals for food. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40(1), 47-56.
- Chow, J. J., Smith, A. P., Wilson, A. G., Zentall, T. R., y Beckmann, J. S. (2017). Suboptimal choice in rats: Incentive salience attribution promotes maladaptive decision-making. *Behavioural Brain Research*, 320, 244-254.
- Dunn, R., y Spetch, M. L. (1990). Choice with uncertain outcomes: Conditioned reinforcement effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(2), 201-218.
- Fantino, E., Dunn, R., y Meck, W. (1979). Percentage reinforcement and choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32(3), 335-340.
- Gipson, C. D., Alessandri, J. J., Miller, H. C., y Zentall, T. R. (2009). Preference for 50% reinforcement over 75% reinforcement by pigeons. *Learning and Behavior*, 37(4), 289-298.
- Green, L., Myerson, J., y Vanderveldt, A. (2014). Delay and probability discounting. *The Wiley Blackwell Handbook of Operant and Classical Conditioning*, 307-337.
- González-Torres, R., Flores, J. y Orduña, V. (2020). Suboptimal choice by pigeons is eliminated when key-pecking behavior is replaced by treadle-pressing. *Behavioral Processes*, 178, 104157.
- Hearst, E., Besley, S., y Farthing, G. W. (1970). Inhibition and the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14(3S2), 373-409.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4(3), 267-272.
- Kendall, S. B. (1974). Preference for intermittent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21(3), 463-473.
- (1985). A further study of choice and percentage reinforcement. *Behavioural Processes*, 10(4), 399-413.
- Laude, J. R., Stagner, J. P., y Zentall, T. R. (2014). Suboptimal choice by pigeons may result from the diminishing effect of nonreinforcement.

- Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(1), 12-21.
- López, P., Alba, R., y Orduña, V. (2018). Individual differences in incentive salience attribution are not related to suboptimal choice in rats. *Behavioural Brain Research*, 2(341), 71-78.
- Lovic, V., Saunders, B. T., Yager, L. M., y Robinson, T. E. (2011). Rats prone to attribute incentive salience to reward cues are also prone to impulsive action. *Behavioural Brain Research*, 223(2), 255-261.
- Martínez, M., Alba, R., Rodríguez, W., y Orduña, V. (2017). Incentive salience attribution is not the sole determinant of suboptimal choice in rats: Conditioned inhibition matters. *Behavioural Processes*, 142, 99-105.
- McDevitt, M. A., Diller, J. W., y Pietrzykowski, M. O. (2019). Human and pigeon suboptimal choice. *Learning and Behavior*, 47, 334-343.
- Dunn, R. M., Spetch, M. L., y Ludvig, E. A. (2016). When good news leads to bad choices. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 105(1), 23-40.
- Spetch, M. L., y Dunn, R. (1997). Contiguity and conditioned reinforcement in probabilistic choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68(3), 317-327.
- Molet, M., Miller, H. C., Laude, J. R., Kirk, C., Manning, B., y Zentall, T. R. (2012). Decision making by humans in a behavioral task: Do humans, like pigeons, show suboptimal choice? *Learning and Behavior*, 40(4), 439-447.
- Pyke, G. H., Pulliam, H. R., y Charnov, E. L. (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology*, 52(2), 137-154.
- Rescorla, R. A. (1969). Pavlovian conditioned inhibition. *Psychological Bulletin*, 72(2), 77-94.
- Roberts, W. A. (1972). Short-term memory in the pigeon: Effects of repetition and spacing. *Journal of Experimental Psychology*, 94(1), 74-83.
- Robinson, T. E., y Berridge, K. C. (2008). The incentive sensitization theory of addiction: some current issues. *Philosophical Transactions of*

- the Royal Society London B Biological Sciences*, 363(1507), 3137-3146.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0093>
- Robinson, T. E., Yager, L. M., Cogan, E. S., y Saunders, B. T. (2014). On the motivational properties of reward cues: individual differences. *Neuropharmacology*, 76, 450-459.
- Roper, K. L., y Zentall, T. R. (1999). Observing behavior in pigeons: The effect of reinforcement probability and response cost using a symmetrical choice procedure. *Learning and Motivation*, 30(3), 201-220.
- Smith, A. P., y Zentall, T. R. (2016). Suboptimal choice in pigeons: Choice is primarily based on the value of the conditioned reinforcer rather than overall reinforcement rate. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 42(2), 212-220.
- Stagner, J. P., Laude, J. R. y Zentall, T. R. (2011). Sub-optimal choice in pigeons does not depend on avoidance of the stimulus associated with the absence of reinforcement. *Learning and Motivation*, 42(4), 282-287.
- Stagner, J. P., y Zentall, T. R. (2010). Suboptimal choice behavior by pigeons. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17(3), 412-416. doi: 10.3758/PBR.17.3.412
- Stephens, D. W., y Krebs, J. R. (1986). *Foraging Theory*. Princeton: Princeton University Press.
- Trujano, R. E., López, P., Rojas-Leguizamón, M., y Orduña, V. (2016). Optimal behavior by rats in a choice task is associated to a persistent conditioned inhibition effect. *Behavioural Processes*, 130, 65-70. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.07.005>Trujano, R. E., y Orduña, V. (2015). Rats are optimal in a choice task in which pigeons are not. *Behavioural Processes*, 119, 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.07.010>
- Vanderveldt, A., Oliveira, L., y Green, L. (2016). Delay discounting: Pigeon, rat, human-does it matter? *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 42(2), 141-162.
- Yager, L. M., y Robinson, T. E. (2015). Individual variation in the motivational properties of a nicotine cue: sign-trackers vs. goal-trackers. *Psychopharmacology (Berl)*, 232(17), 3149-3160.

- Zentall, T. (2016). Resolving the paradox of suboptimal choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 42(1), 1-14.
- vid., en este mismo apartado, McDevitt (2014). Suboptimal choice by pigeons: An analog of human gambling behavior. *Behavioural Processes*, 103, 156-164.
- y Stagner, J. (2011). Maladaptive choice behaviour by pigeons: an animal analogue and possible mechanism for gambling (sub-optimal human decision-making behaviour). *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278(1709), 1203-1208.