

## EFFECTOS DE VARIAR LA DURACIÓN DEL INTERVALO ENTRE REFORZADORES SOBRE EL COSTO DE LA INVERSIÓN EN PALOMAS

### *EFFECTS OF VARYING THE INTERREINFORCEMENT INTERVAL DURATION ON THE SUNK-COST EFFECT IN PIGEONS*

Raúl Ávila, Violeta I. Olguín y César A. Corona  
Universidad Nacional Autónoma de México

#### Resumen

Se averiguó el efecto de variar la duración del intervalo entre reforzadores sobre la persistencia en una tarea del costo de la inversión. Se expuso a cinco palomas a un programa de reforzamiento concurrente intervalo al azar (IA) t s, tándem razón fija (RF) 1 intervalo fijo (IF) t s. Los reforzadores se entregaron de acuerdo a una de tres contingencias: responder únicamente al IA (opción de persistencia), responder únicamente al tándem RF 1 IF t s (opción óptima); o responder inicialmente

---

Raúl Ávila, Violeta I. Olguín, César A. Corona. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

El experimento se condujo con el apoyo del proyecto PAPIIT IN-303213 y los análisis de los datos y la redacción final de este manuscrito se realizaron con apoyo del proyecto PAPIIT IN-302916, ambos otorgados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM al primer autor. Los autores agradecen a Alma Patricia Olguin García por su ayuda en la conducción de los experimentos que se presentan en este manuscrito.

Los autores pueden ser contactados en el Cubículo 205 C, Facultad de Psicología, UNAM. Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, C.P. 04510, Ciudad de México, México. Correo electrónico: [raulav@unam.mx](mailto:raulav@unam.mx).

al programa de reforzamiento IA y después responder al programa tándem RF 1 IF t s (escape). El valor de ambos componentes del programa concurrente varió en ocho condiciones sucesivas. Se encontró una cantidad menor de elecciones iniciales al IA y una mayor proporción de cambios del IA al IF cuando la diferencia entre los intervalos entre reforzadores de ambos programas fue mayor. En todas las condiciones, la probabilidad condicional de escape disminuyó conforme aumentó el tiempo invertido en el IA. En conclusión, la persistencia en una tarea del costo de la inversión con tiempo involucrado es modulada por la duración del intervalo entre reforzadores.

*Palabras clave:* efecto del costo de la inversión, inversión de tiempo, intervalo entre reforzadores, palomas

### Abstract

The effect of varying the duration of the interreinforcement interval on persistence in a sunk-cost task was assessed. Five pigeons chose between random-interval (RI) and tandem fixed-ratio (FR) 1 fixed-interval (FI) t-s reinforcement schedules by pecking one of two keys. Reinforcers were delivered by responding exclusively to the RI schedule (persistence option), by responding exclusively to the tandem FR1 FI t-s schedule (optimal option), or by first responding to the RI schedule and then responding to the tandem FR 1 FI t-s schedule (escape response). The interreinforcement interval lengths were varied across eight successive conditions. As the difference between the interreinforcement intervals of both reinforcement schedules increased, the initial choices for the RI schedule decreased and the proportion of “escapes” from the RI to the FI schedules increased. In all conditions, the probability of an escape response diminished as the time invested in the RI schedule increased. In conclusion, persistence in a sunk-cost task involving time is modulated by the duration of the interreinforcement interval.

*Keywords:* sunk-cost effect, time investment, interreinforcement interval, pigeons

El efecto del costo de la inversión se define como la tendencia a continuar en un curso de acción poco o nada redituable en el que se ha invertido tiempo, dinero o esfuerzo, a pesar de tener otras opciones disponibles (Arkes & Blumer, 1985). Usualmente, en estudios con humanos, se le pide a los participantes que contesten

cuestionarios en los que deben decidir si terminar una inversión en un proyecto con un grado considerable de avance que no tendrá ganancias o invertir los últimos recursos disponibles en un nuevo proyecto con mayores probabilidades de ganancia. En general, los participantes tienden a continuar la inversión ya iniciada, a pesar de que esta elección significará una pérdida de recursos; esto es el efecto del costo de la inversión.

Navarro y Fantino (2005) describieron un procedimiento conductual para estudiar el efecto del costo de la inversión en palomas y en humanos, con esfuerzo como inversión para producir un reforzador. En un procedimiento de ensayo por ensayo, el sujeto podía responder en un operando hasta producir un reforzador, o responder en otro operando para cancelar el ensayo en curso e iniciar uno nuevo. La entrega del reforzador estaba controlada con un programa de reforzamiento mixto con cuatro programas de razón fija (RF): pequeño, mediano, grande y muy grande; cada uno de los cuales puede estar vigente en cada ensayo conforme a una probabilidad de ocurrencia preestablecida. Así, si el sujeto respondía hasta producir el reforzador con cualquiera de los programas de reforzamiento con requisitos diferentes al más chico, se consideró que el sujeto “persistía” y, por lo tanto, ocurría el efecto del costo de la inversión; por otro lado, si el sujeto completaba el requisito de respuestas más chico sin producir el reforzador y cancelaba el ensayo, se consideró que escapaba lo cual es inconsistente con el efecto del costo de la inversión. Los autores encontraron que el efecto de añadir señales asociadas al incremento de respuestas por un reforzador y el esfuerzo relativo para producir el reforzador modulaba la persistencia o el escape de la tarea y, así, controlaron la ocurrencia del efecto del costo de la inversión.

En estudios posteriores se exploraron condiciones en las cuales la conducta óptima fue persistir o escapar de la tarea; por ejemplo, se varió el esfuerzo relativo (i.e., número de respuestas) para producir el reforzador. Esta clase de manipulaciones sugirió que el efecto del costo de la inversión no era un fenómeno de “elección” de todo o nada, sino que era un continuo conductual cuyos extremos estaban definidos por la persistencia óptima y el escape óptimo (Ávila-Santibáñez, González-Montiel, Miranda-Hernández, & Guzmán-González, 2010; Ávila, Yankelevitz, González, & Hackenberg, 2013). En otros estudios, en los cuales se manipuló la presentación de señales asociadas al incremento de respuestas por reforzador, se encontró que aumentar la saliencia de estas señales reducía la persistencia e incrementaba el escape no óptimo; esto es, el sujeto escapaba cuando la conducta óptima era persistir; este hallazgo se identificó como el efecto del costo de la inversión invertido (Macaskill &

Hackenberg, 2012a, 2012b). También se exploró el efecto de aumentar el esfuerzo por escapar con ratas como sujetos experimentales, incrementando el número de respuestas para terminar un ensayo y se encontró una disminución de la conducta de escape (Magalhães, White, Stewart, Beeby, & van der Vliet, 2012).

En un intento por estudiar el efecto del costo de la inversión con tiempo invertido, Magalhães y White (2014b) utilizaron un procedimiento similar al de Navarro y Fantino, cambiando los programas de RF por programas de intervalo fijo (IF). Asimismo, los autores incrementaron los valores de los programas de intervalo y encontraron que conforme incrementó el valor del IF la persistencia disminuyó. Un procedimiento alternativo para estudiar la inversión de tiempo fue propuesto por De la Piedad, Field, y Rachlin (2006). Los autores entrenaron a palomas privadas al 80% de su peso en alimentación libre a picar teclas de respuesta para producir comida como reforzador conforme a un programa de reforzamiento concurrente intervalo al azar (IA) 60 s tándem RF 1 IF 14 s. El primer componente se señaló con la tecla iluminada de verde y en el segundo componente la tecla se iluminó de rojo. En este procedimiento, el sujeto podía producir un reforzador conforme a una de tres contingencias: primero, picando solo en la tecla iluminada de verde con el programa IA 60 s vigente; segundo, respondiendo a la tecla iluminada de rojo con el programa tándem RF 1 IF 14 s vigente; tercero, el sujeto podía cambiar de responder inicialmente en el programa de IA 60 s a responder en el programa tándem RF 1 IF 14 s, hasta producir el reforzador. Los autores encontraron que, a pesar de que la tasa de reforzamiento programada era mayor en el programa de reforzamiento tándem RF 1 IF 14 s, los sujetos mostraron una "preferencia" mayor al 80% por responder en el programa de IA 60 s como primera elección, y permanecieron respondiendo en esta opción hasta obtener el reforzador el 65% de las veces que la eligieron. También encontraron que la probabilidad de que las palomas cambiaran del programa de IA al tándem RF 1 IF 14 s disminuyó conforme transcurrió más tiempo en el primer programa. Los autores interpretaron estos hallazgos como evidencia de que con una mayor "inversión de tiempo" en el programa de IA era menos probable cambiar la elección al programa tándem; las palomas mostraron el patrón de conducta identificado como efecto del costo de la inversión.

En resumen, con el procedimiento de Navarro y Fantino (2005) se han explorado variables como el esfuerzo relativo para producir el reforzador, las señales asociadas al aumento del esfuerzo y el incremento del requisito por escapar, así como diferentes inversiones de tiempo. Por otro lado, con el procedimiento propuesto por De la Piedad et al. (2006) se exploró el efecto del costo de la inversión con tiempo

implicado en una opción de reforzamiento sobre las elecciones y la probabilidad de cambio de una opción de reforzamiento no óptima a una opción óptima. Los dos procedimientos comparten algunas características: primero, escapar en el procedimiento de Navarro y Fantino y la conducta de cambio de un programa a otro en el procedimiento de De la Piedad; segundo, hay un cambio a una opción óptima disponible una vez que se ha hecho una inversión no redituable; tercero, la conducta de persistencia en ambos procedimientos que se refiere a continuar en una opción en la cual se ha invertido tiempo o esfuerzo, a pesar de ser poco redituable. A pesar de las características comunes entre ambos procedimientos, el método propuesto por De la Piedad permite analizar las elecciones iniciales entre una opción óptima y una opción no óptima así como la persistencia del sujeto dado que haya elegido la opción no óptima; también permite explorar el tiempo involucrado entre presentaciones del reforzador sobre la persistencia y el escape en una opción no óptima. De la Piedad et al. utilizaron solo un valor para cada componente del programa concurrente, por lo que en el presente estudio se hizo una replicación sistemática de este procedimiento, en la cual se varió la duración del programa de IA y del tándem RF 1 IF, con el propósito de explorar el efecto de variar la duración del intervalo entre reforzadores programados sobre la persistencia en una tarea del costo de la inversión, con tiempo involucrado en la misma como la inversión.

## Método

### Sujetos

Se emplearon cinco palomas mensajeras adultas de 3 años de edad en promedio al inicio del experimento y sin historia experimental. Los sujetos se alojaron en jaulas-habitación individuales con ciclos de luz-oscuridad de 12 hs, iniciando a las 07:00, y se mantuvieron al 80% de su peso en alimentación libre, con acceso continuo al agua durante toda la investigación.

### Aparatos

Se usaron tres cajas de condicionamiento operante estándar para palomas (Med Assoc. Mod. ENV-007), equipadas con tres teclas de respuesta translúcidas a 13 cm de las rejillas en una de las paredes de la caja; la tecla central permaneció inoperativa y las teclas derecha e izquierda fueron operativas para registrar los picotazos de las palomas a las mismas. En cada ensayo se iluminaron las teclas al azar con una luz

roja o verde. Debajo de la tecla central, a 2 cm sobre las rejillas de la caja, se encontraba el dispensador de comida (Med Assoc. Mod. ENV-205 M). En las paredes laterales del orificio de acceso al dispensador se colocó un fotorreceptor para registrar el número de veces que la paloma metía la cabeza al dispensador. En la pared opuesta a las teclas se colocó un foco que proporcionó la iluminación general de la caja (Med Assoc. Mod. ENV-215 M). Cada caja experimental se colocó dentro de una caja sonoamortiguada (Med Assoc. Mod. ENV-018 MD) con un ventilador y una bocina que proveía ruido blanco para enmascarar sonidos externos. Como reforzador se usó el acceso durante 3 s a una mezcla de granos.

Las cajas experimentales se conectaron a través de una interface Med Assoc. a una computadora de escritorio DELL; la presentación de los eventos experimentales y el registro de los datos se programaron con lenguaje Med-PC IV.

## **Procedimiento.**

### **Entrenamiento preliminar**

Se expuso a todos los sujetos a dos sesiones de entrenamiento preliminar para consumir comida del dispensador. Específicamente, se presentó el dispensador de comida conforme a un programa de reforzamiento de tiempo al azar (TA) 40 s; en cada sesión se activó el dispensador de comida 60 veces, y cada presentación estuvo disponible durante 10 s o hasta que el sujeto se aproximara al dispensador y consumiera la comida. Una vez que la paloma interrumpía el fotorreceptor, el dispensador permanecía disponible durante 4 s y después se retiraba.

Después del entrenamiento al dispensador de comida, se entrenó a las palomas a picar las teclas laterales iluminadas de rojo, verde o de ambos colores en tres sesiones consecutivas, respectivamente. Durante estas tres sesiones cada picotazo a la tecla iluminada era seguido por la entrega del reforzador. Las sesiones terminaban después de la entrega de 50 reforzadores.

En la siguiente condición del entrenamiento preliminar se expuso a los sujetos a un programa de reforzamiento de IA 60 s, conforme al cual se reforzaron los picotazos a la tecla iluminada de verde con acceso al dispensador de comida durante 3 s; la ubicación de la tecla iluminada varió entre ensayos. Después de la entrega del reforzador comenzaba un intervalo entre ensayos con una duración de 3 s, en el cual ambas teclas y la luz general de la caja experimental permanecieron apagadas. Se mantuvo a los sujetos en esta condición hasta que la diferencia entre el promedio de respuestas en dos bloques de tres sesiones consecutivas fue menor o igual al 10 % de la media de las seis sesiones; este criterio de estabilidad se alcanzó después de

un mínimo de 40 sesiones. Las sesiones duraban 90 minutos o hasta que los sujetos obtuvieran 60 reforzadores y se condujeron de lunes a sábado aproximadamente a la misma hora.

### **Condiciones experimentales.**

El experimento consistió en exponer a los sujetos a un programa de reforzamiento concurrente IA t s tándem RF 1 IF t s, en ocho condiciones sucesivas que se dividieron en dos fases para destacar las dos principales manipulaciones del experimento; a saber, variar la duración del IA (Fase 1) y variar la duración del IF (Fase 2). Para diferenciar las condiciones sucesivas, estas se identificarán con la duración del intervalo al azar y del intervalo fijo correspondientes: por ejemplo, la primera condición experimental de la Fase 1, en la cual se estableció un IA 60 s tándem RF 1 IF 14 s, se identificará como Condición 60/14 (se empleará la misma terminología en las figuras correspondientes).

#### *Fase 1.*

Se expuso a todos los sujetos a un programa de reforzamiento concurrente IA t s tándem RF 1 IF t s. En tres condiciones sucesivas se mantuvo constante el IF en 14 s y para los sujetos S1 y S2 el IA se estableció en 60, 30, y 60 s (Condiciones 60/14, 30/14 y 60/14). Para los sujetos S3, S4 y S5 el IA se estableció en 60, 90 y 60 s (Condiciones 60/14, 90/14, 60/14).

#### *Fase 2.*

La última condición de la fase anterior (60/14) sirvió como línea base de la primera condición de esta fase, en la cual el IA se mantuvo en 60 s y el IF se estableció en 7 s (60/7 para todos los sujetos). En la segunda condición el IA se estableció en 30 s para los sujetos S1, S2 y S5 (Condición 30/7) y en 90 s para los sujetos S3 y S4 (Condición 90/7); en todos los casos se mantuvo el tándem RF 1 IF 7 s. En las siguientes dos condiciones se mantuvo constante el valor del IA con respecto a la condición anterior de cada grupo, mientras que el programa de IF se estableció en 3 s (Condiciones 30/3 y 90/3) y en 14 s (Condiciones 30/14 y 90/14), respectivamente. Finalmente, en la octava condición se redeterminaron en todos los sujetos los efectos de establecer el programa concurrente en IA 60 s RF 1 IF 14 s (Condición 60/14). Por una omisión de programación en la Segunda condición para el sujeto S5, el IA se estableció en 30 s en lugar de los 90 s que le correspondían conforme a la secuencia de la fase anterior y por esta razón para esta Fase 2 los datos de este sujeto se presentan junto con los datos de los sujetos S1 y S2.

Para todas las condiciones, el IA t s estaba asociado a una tecla iluminada de color verde, mientras que el programa tándem RF 1 IF t s estaba asociado a una tecla

iluminada de color rojo. Si el sujeto respondía al IA, ambos componentes permanecían disponibles. Por el contrario, si el sujeto respondía al tándem RF 1 IF t s, la otra opción se cancelaba y comenzaba el IF programado. Con estas contingencias programadas los sujetos podían producir el reforzador al responder únicamente al IA t s, respondiendo únicamente al tándem RF 1 IF t s o al responder inicialmente al IA y cambiar de elección al tándem RF 1 IF. Todas las sesiones duraron 90 minutos o hasta que el sujeto obtuvo 60 reforzadores.

Todas las condiciones estuvieron vigentes al menos 20 sesiones. Para las dos fases, no se siguió un criterio específico de estabilidad para decidir el número de sesiones que estuvo vigente cada condición; sólo se juzgó visualmente la estabilidad de los datos, igual que en el estudio de De la Piedad et al. (2006) que se replicó en este experimento.

## Resultados

Para el análisis de los resultados se registraron las elecciones iniciales a cada una de las opciones del programa de reforzamiento concurrente IA t s tándem RF 1 IF t s, así como la proporción de cambios del programa de IA al tándem RF 1 IF t s. También, se calculó la probabilidad condicional de cambio del programa de IA al programa tándem en 30 sub-intervalos de tiempo sucesivos de 5 s cada uno.

### Fase 1

En cada panel de la Figura 1 se muestran la proporción de elecciones iniciales al programa IA (símbolos rellenos) y la proporción de cambios del IA al tándem (símbolos vacíos), de las últimas 20 sesiones de exposición de cada sujeto a cada condición experimental. En los dos paneles de la izquierda se muestran los datos de los sujetos S1 y S2, expuestos a las Condiciones 60/14, 30/14 y 60/14 y en los tres paneles de la derecha se muestran los datos de los sujetos S3, S4 y S5 que se expusieron a las Condiciones 60/14, 90/14 y 60/14. En los dos paneles inferiores se muestran los promedios correspondientes.

Para todos los sujetos los promedios representan bien a los datos individuales; por lo tanto, las descripciones de los resultados se basarán en los datos de grupo. Los sujetos S1 y S2 eligieron con más frecuencia el IA que el IF conforme transcurrieron las sesiones de exposición a la primera exposición a la Condición 60/14. Establecer el IA en 30 s (Condición 30/14) no afectó el número de elecciones de cualquiera de los dos programas. En contraste con la primera exposición, en la se-



una recuperación parcial de los niveles observados de las variables dependientes en la primera exposición a esta condición.

Para analizar con más detalle los cambios de la elección inicial del programa de IA t s al programa tándem RF 1 IF 14 s, se calcularon las probabilidades condicionales de cambio de un programa a otro, para todos los sujetos. Específicamente, se dividió el tiempo de vigencia del IA en 30 sub-intervalos de cinco segundos cada uno; en el sub-intervalo 30 se acumularon los cambios que ocurrieron en este y en los sub-intervalos posteriores posibles. Posteriormente, se calculó la proporción de escapes de cada sub-intervalo y se multiplicó por la proporción de presentaciones de cada sub-intervalo en el IA. Dado que se observaron niveles relativamente bajos de la proporción de cambios, esta se reexpresó en logaritmos (base 10) y, sólo para graficar los datos, los 30 sub-intervalos se reagruparon en 10 de 15 s cada uno. En la Figura 2 se muestra esta variable dependiente en cada sub-intervalo de tiempo, representada con barras; las líneas en cada barra muestran la desviación estándar. Las líneas horizontales paralelas a la abscisa representan probabilidades de cambio de cero; la ausencia de barras y de líneas significa que el sub-intervalo en cuestión no estuvo disponible. Todos los datos están basados en las últimas cinco sesiones de exposición de cada sujeto a la condición correspondiente.

Para el sujeto S1, la probabilidad condicional de cambio fue menor en la Condición 30/14 que en la primera exposición a la Condición 60/14. Sin embargo, en la segunda exposición a esta última condición no se replicó la probabilidad condicional de escape observada inicialmente. Para el sujeto S2 se encontró una probabilidad condicional de escape relativamente estable en las dos exposiciones a la Condición 60/14; en la Condición 30/14 virtualmente no ocurrieron cambios. Para los sujetos S3, S4 y S5, la variable dependiente disminuyó, aunque de una manera no monótona, conforme transcurrieron los sub-intervalos de tiempo en las tres condiciones experimentales. En la Condición 90/14 se encontró la mayor proporción de escapes en comparación con las Condiciones 60/14.

## Fase 2

En cada panel de la Figura 3 se muestran la proporción de elecciones iniciales al programa IA t s (símbolos rellenos) y la proporción de cambios del programa IA al programa tándem RF 1 IF t s (símbolos vacíos) para las últimas 20 sesiones de exposición a cada condición experimental. En los paneles de la izquierda se muestran los datos de los sujetos S1, S2 y S5 que se expusieron a las Condiciones 60/14, 60/7, 30/7, 30/3, 30/14 y 60/14. En los paneles de la derecha se muestran

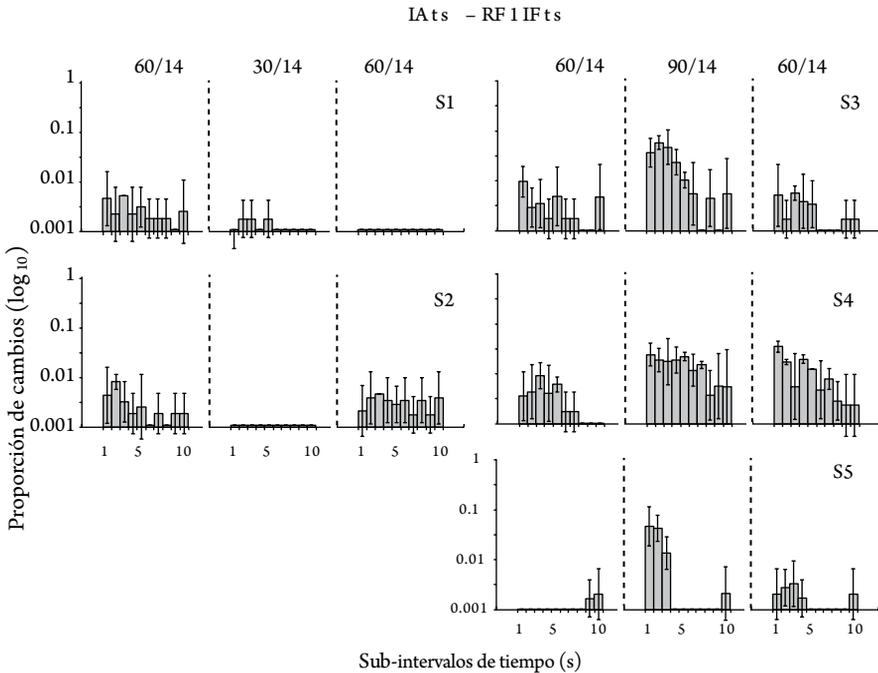


Figura 2. Proporción de cambios del IA ts al RF 1 IF ts en cada sub-intervalo de tiempo de 15 s por sujeto. En la parte superior de los paneles se encuentran los valores de estos programas. La variable dependiente está expresada en logaritmos base 10.

los datos de los sujetos S3 y S4 que se expusieron a las Condiciones 60/14, 60/7, 90/7, 90/3, 90/14 y 60/14. Los dos paneles inferiores muestran los promedios de los grupos. Para todos los sujetos en el primer panel se reprodujeron los datos de la tercera condición de la fase anterior (Condición 60/14), dado que sirvió como línea base de la ejecución observada en la primera condición experimental en esta fase (Condición 60/7).

Globalmente, los datos de grupo representan bien los datos individuales; por lo tanto, se describirán los promedios. Para los sujetos S1, S2 y S5, en comparación con la Condición 60/14, establecer el IF en 7 s (Condición 60/7) resultó en que el número de elecciones iniciales del IA disminuyó, y la proporción de cambios aumentó. Acortar la duración del IA a 30 s (Condición 30/7) resultó en un incremento de las elecciones iniciales al IA y una disminución en la proporción de cambios. Reducir la duración del IF a 3 s (Condición 30/3) disminuyó las elecciones iniciales al IA, mientras que la proporción de cambios aumentó. Aumentar la

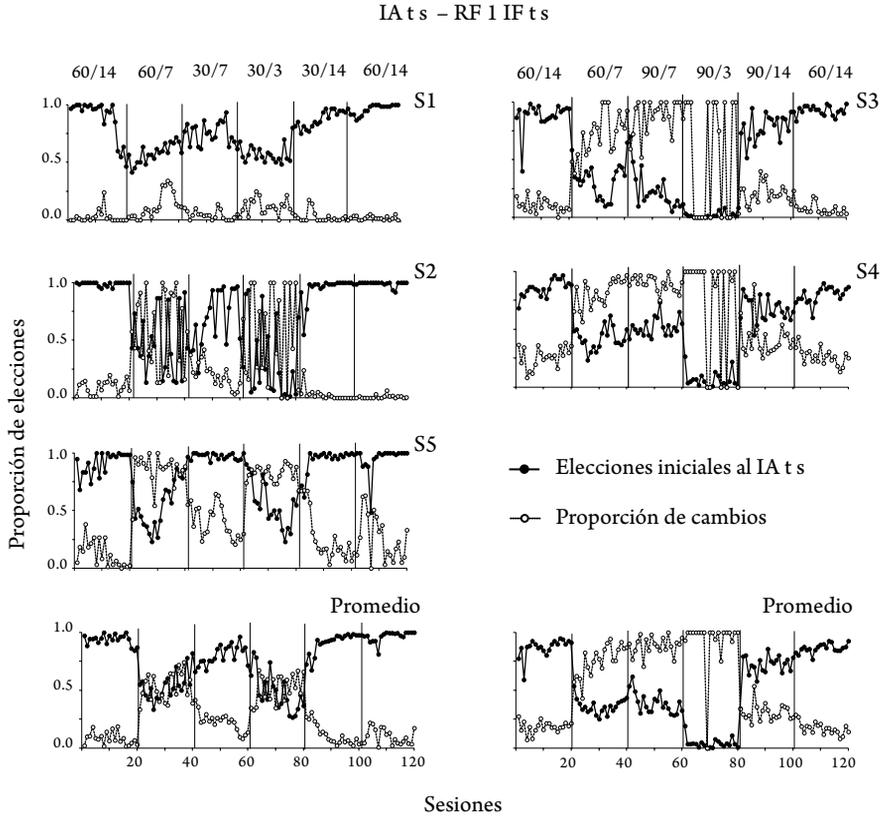


Figura 3. Proporción de elecciones iniciales al IA t s y proporción de cambios del IA t s al RF 1 IF t s por sujeto. En la parte superior de cada columna se muestran los valores de los programas de IA t s - RF 1 IF t s a los que se expuso a los sujetos. Los paneles inferiores de cada columna son los promedios de las variables para los sujetos correspondientes a cada una.

duración del IF a 14 s manteniendo constante el valor del IA en 30 s (Condición 30/14) resultó en un aumento de las elecciones iniciales al IA y un decremento en la proporción de cambios para los tres sujetos. Redeterminar las duraciones de los programas en IA 60 s tándem RF 1 IF 14 s (Condición 60/14) resultó en una recuperación en los niveles de las variables dependientes observadas en la primera exposición a esta condición.

Para los sujetos S3 y S4, en comparación con la Condición 60/14, la proporción de elecciones iniciales al IA disminuyó cuando se acortó el valor del IF a 7 s (Condición 60/7) y las proporciones de cambio aumentaron. Ambas variables

dependientes permanecieron relativamente estables al incrementar el valor del IA a 90 s (Condición 90/7). Mantener el valor del IA en 90 s y reducir el valor del IF a 3 s (Condición 90/3) resultó en una disminución de las elecciones iniciales al IA y en un aumento en la proporción de cambios. Aumentar el valor del IF a 14 s (Condición 90/14) incrementó la proporción de elecciones iniciales al IA y disminuyó la proporción de cambios para los dos sujetos. Redeterminar los valores de los programas de IA en 60 s y RF1 IF 14 s (Condición 60/14) resultó en la recuperación de los niveles de las variables observadas en la tercera condición de la Fase 1.

En la Figura 4 se muestra la proporción de cambios en 10 subintervalos del IA, representada con barras; las líneas en cada barra muestran la desviación estándar. La variable dependiente y la figura se hicieron siguiendo la misma estrategia que en la Figura 2. Todos los datos están basados en las últimas cinco sesiones de exposición de cada sujeto a la condición correspondiente.

Para la mayoría de los sujetos y condiciones experimentales, la probabilidad de cambio fue relativamente alta al principio del IA y disminuyó conforme transcurrió el tiempo del mismo. De la misma manera, en las Condiciones 90/7 y 90/3, puede observarse que para los sujetos S3 y S4 la probabilidad de cambio se concentró en los primeros sub-intervalos y no hubo más respuestas al IA en sub-intervalos subsecuentes; los sujetos escaparon confiablemente al inicio de los ensayos, de modo que no hubo persistencia o escapes en sub-intervalos posteriores, lo que puede apreciarse en la ausencia de barras y líneas a partir del tercer sub-intervalo.

## Discusión

El propósito de la presente investigación fue averiguar el efecto de variar el intervalo entre reforzadores programado en ambos componentes de un programa de reforzamiento concurrente IA t s tándem RF 1 IF t s sobre la persistencia en una tarea del efecto del costo de la inversión de tiempo dedicado a la misma. Se condujo una replicación sistemática del programa de reforzamiento concurrente de De la Piedad et al. (2006) y se variaron de forma paramétrica los valores de las opciones del programa concurrente.

Los resultados de este experimento tienen sentido a partir de la contingencia establecida por el programa de reforzamiento concurrente que, como se mencionó antes, consiste en que un sujeto puede obtener la recompensa eligiendo inicialmente responder el el IA o el IF. Sin embargo, si la elección inicial es por el IA, durante la vigencia de este programa el sujeto puede “escapar” del mismo y cambiar al pro-

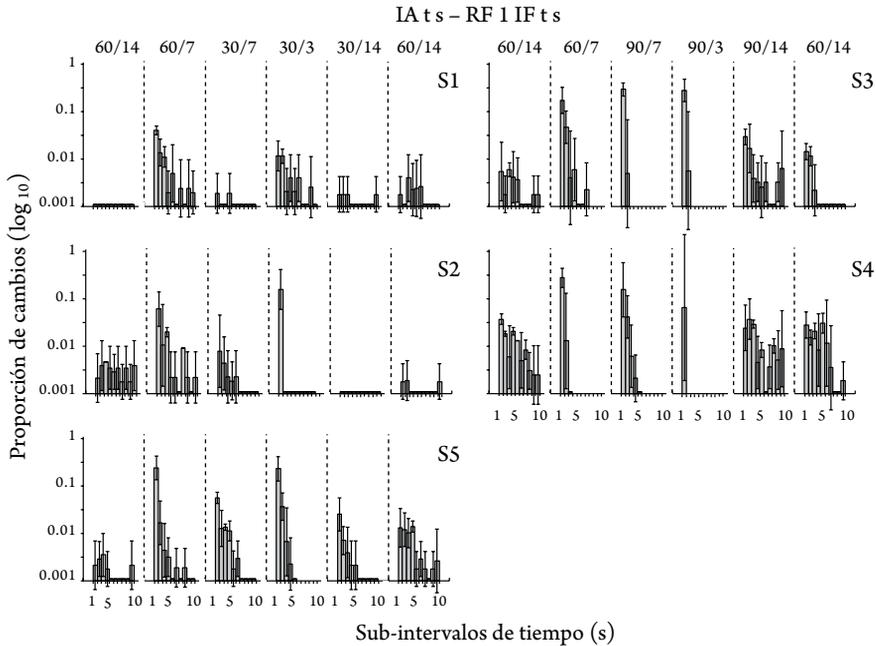


Figura 4. Proporción de cambios del IA t s al RF 1 IF t s en cada sub-intervalo de tiempo de 15 s por sujeto. En la parte superior de los paneles se encuentran los valores de estos programas. La variable dependiente está expresada en logaritmos base 10.

grama de IF. El sujeto tiene la opción de persistir en el IA hasta obtener el reforzador; este patrón de conducta ejemplifica la persistencia que caracteriza al efecto del costo de la inversión.

Los resultados del presente experimento mostraron que la ocurrencia del efecto del costo de la inversión depende de la duración relativa de los programas de reforzamiento involucrados en la situación de elección, establecida por el programa de reforzamiento concurrente. Globalmente, en este estudio se encontró que persistir en el programa de IA fue más probable cuando la diferencia entre este programa y el programa de IF alternativo fue relativamente chica. Cuando la diferencia en la duración entre los programas fue relativamente grande los sujetos estuvieron más inclinados a cambiar de su elección inicial por el programa de IA a obtener el reforzador con el IF más corto.

En la primera fase del experimento, cuando se estableció el programa concurrente en IA 60 s tándem RF 1 IF 14 s (Condición 60/14,) se reprodujeron los hallazgos de De la Piedad et al.; esto es, el número de elecciones iniciales al programa de

IA fue mayor que las elecciones iniciales al programa tándem, a pesar de que en este último el intervalo entre reforzadores programado era más corto que en el programa de IA. Por otro lado, la proporción de cambios del IA al tándem RF 1 IF 14 s se mantuvo por debajo del 50% para todos los sujetos. En comparación con la primera exposición al programa concurrente, disminuir la duración del intervalo entre reforzadores programado por el IA (Condición 30/14) aumentó la persistencia en el programa de IA y la proporción de cambios fue virtualmente de cero (ver sujetos S1 y S2 en la Figura 1). En contraste, alargar la duración del IA (Condición 90/14) produjo una disminución de las elecciones iniciales a esta opción y un aumento de los cambios al programa tándem. Es decir, alargar la duración del IA aumentó el costo por persistir en este programa, por lo que “escapar” fue más “atractivo” para los sujetos. La disminución de la persistencia en el IA pudo deberse a que se “invierte menos tiempo” por reforzador en la otra opción, el IF (ver sujetos S3, S4 y S5 en la Figura 1). Este hallazgo se puede interpretar como evidencia de que el efecto del costo de la inversión de tiempo es sensible a la duración del tiempo de la inversión y es congruente con el reportado por Navarro y Fantino (2005) y por Ávila-Santibáñez et al. (2010). Estos autores encontraron que conforme aumenta el requisito de respuestas por reforzador disminuye el efecto del costo de la inversión de esfuerzo, en sus programas de reforzamiento mixtos con cuatro componentes de RF.

En la Fase 2 se encontró que variar la duración del IA modula las elecciones iniciales al IA y las proporciones de cambio. Sin embargo, el efecto observado dependió de la duración del programa de IF en el programa tándem; esto es, cuando el IA se mantuvo fijo en 30 s o en 90 s, disminuir la duración del IF resultó en un aumento en los cambios a este programa. Este resultado es notorio en cuatro de cinco sujetos. Estos hallazgos sugieren que conforme se disminuye el tiempo de espera para recibir el reforzador en el IF, la probabilidad de cambio a esta opción aumenta consistentemente. El costo en tiempo invertido por “escapar” reproduce los hallazgos de los estudios en los cuales se aumentó el costo (número de respuestas) por “escapar” (Magalhães et al., 2012).

En las dos fases de este experimento, se calculó la probabilidad condicional de cambio del programa de IA  $t$  s al programa tándem RF 1 IF  $t$  s y se encontró que la variable dependiente no covarió de forma sistemática con la duración de los componentes del programa de reforzamiento concurrente. Sin embargo, para la mayoría de los sujetos y condiciones experimentales se observaron patrones decrecientes en la probabilidad de cambio conforme transcurrió el intervalo. También en la mayoría de los casos se observó la proporción más alta de cambios del progra-

ma de IA al programa de IF en los primeros 15 s del intervalo (Sub-intervalo 1). Esto es, si los sujetos eligieron inicialmente el IA, el cambio al IF era más probable al principio del intervalo. Este hallazgo fue más notorio cuando la diferencia en la duración entre los programas fue mayor; por ejemplo, en las Condiciones 60/7, 90/7, y 90/3 de los sujetos S3 y S4. Este resultado difiere del reportado por Magalhães y White (2014b), quienes encontraron que los sujetos continuaban respondiendo en una opción no óptima aun cuando la duración del ensayo era mayor en esta opción. A pesar de toda la variabilidad observada, parece que la probabilidad más alta de cambios ocurrió al principio del IA, cuando la inversión de tiempo era relativamente poca. Este resultado es congruente por el reportado por Ávila et al. (2013) con humanos expuestos a diferentes conjuntos de cuatro programas de RF, quienes encontraron que la mayoría de los “escapes” ocurrieron en valores muy cercanos a los programas de RF más cortos de cada conjunto de programas. Así, se puede concluir que si va a ocurrir un cambio de “persistir” en una tarea a “escapar” de ésta, sea de esfuerzo o tiempo invertido, este ocurrirá al principio de la inversión. De la Piedad et al. (2006) sugirieron una explicación basada en la ley del ejercicio, en la que las respuestas previas a una opción influyen en la elección futura de esta misma.

En resumen, la diferencia de los valores de los programas de IA t s y de RF 1 IF t s, así como el intervalo entre reforzadores de cada una de las opciones, modulan las elecciones iniciales a cada uno de estos componentes y la proporción de cambios del IA t s al RF 1 IF t s. El efecto del costo de la inversión de tiempo depende de la diferencia entre los intervalos entre reforzadores de las dos opciones del programa concurrente; a medida que aumenta esta diferencia, el sujeto tenderá a elegir más la recompensa que requiera menos inversión de tiempo. Sin embargo, el efecto de variar los valores de los programas de intervalo produjo cambios poco sistemáticos en las probabilidades condicionales de cambio a la opción de RF 1 IF t s.

En un estudio reciente con ratas, Yañez, Bouzas, y Orduña (2017) mencionan que las ratas no incurrían en el efecto del costo de la inversión, a diferencia de las palomas. Los autores sugieren que es probable que las respuestas de las ratas actúen como estímulo discriminativo para la conducta de “escape”, mientras que las palomas podrían ser más sensibles al tiempo invertido en cada una de las opciones de un programa concurrente. En contraste con esta interpretación, los resultados del presente experimento muestran que, al menos en el caso de las palomas, persistir o escapar de una tarea poco redituable depende, más que de la discriminación de la propia conducta, de la discriminación entre las contingencias de reforzamiento

programadas. En el caso de las ratas todavía se tendrían que probar los límites paramétricos de las variables empleadas por Yañez et al., antes de sugerir una diferencia fundamental entre especies.

En este experimento se variaron los valores del IA y del IF en un programa concurrente para variar indirectamente el intervalo entre reforzadores de cada opción. Sin embargo, los valores del IF disminuyeron a partir de los valores utilizados por De la Piedad et al. (2006). Una posible manipulación para comprobar si la diferencia entre los intervalos entre reforzadores asociados a cada opción modula el efecto del costo de la inversión sería aumentar los valores de ambos programas de reforzamiento (IA e IF); de esta manera, podría obtenerse la misma diferencia en ambos programas, pero con programas con valores más grandes.

## Referencias

- Arkes, H. R., & Blumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 35, 124-140.
- Ávila, R., Yankelevitz, R. L., González, J. C., & Hackenberg, T. D. (2013). Varying the costs of sunk costs: Optimal and non-optimal choices in a sunk cost task with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100, 165-173. doi: 10.1002/jeab.42.
- Ávila-Santibáñez, R., González-Montiel, J. C., Miranda-Hernández, P., & Guzmán-González, M. L. (2010). Stimuli effects on optimal behavior in a sunk-cost situation with pigeons. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36, 17-29.
- De la Piedad, X., Field, D., & Rachlin, H. (2006). The influence of prior choices on current choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 3-21. doi: 10.1901/jeab.2006.132-04
- Macaskill, A. C., & Hackenberg, T. D. (2012a). Providing a reinforcement history that reduces the sunk cost effect. *Behavioural Processes*, 89, 212-218. doi:10.1016/j.beproc.2011.11.001
- Macaskill, A. C., & Hackenberg, T. D. (2012b). Optimal and nonoptimal choice in a laboratory-based sunk cost task with humans: A cross-species replication. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100, 301-315. doi: 10.1002/jeab.52
- Magalhães, P., & White, K. G. (2014b). A good time to leave?: the sunk time effect in pigeons. *Behavioural Processes*, 105, 1-5. doi: 10.1016/j.beproc.2014.02.010

- Magalhães, P., & White, K. G. (2016). The sunk cost effect across species: a review of persistence in a course of action due to prior investment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 105*, 339-361. doi: 10.1002/jeab.202
- Magalhães, P., White, K. G., Stewart, T., Beeby, E., & van der Vliet, W. (2012). Sub-optimal choice in nonhuman animals: Rats commit the sunk cost error. *Learning & Behavior, 40*, 195-206. doi: 10.3758/s13420-011-0055-1.
- Navarro, A. D., & Fantino, E. (2005). The sunk cost effect in pigeons and humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 86*, 1-13. doi: 10.1901/jeab.2005.21-04
- Navarro, A. D., & Fantino, E. (2007). The role of discriminative stimuli in the sunk cost effect. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 33*, 19-29.
- Yañez, N., Bouzas, A., & Orduña, V. (2017). Rats behave optimally in a sunk cost task. *Behavioural Processes, 140*, 47-52. doi: 10.1016/j.beproc.2017.04.003

Recibido Julio 11, 2017 /

Received July 11, 2017

Aceptado Noviembre 12, 2017 /

Accepted November 12, 2017