Revista Mexicana de Análisis de la Conducta
ISSN: 0185-4534
ISSN: 2007-0802
editor@rmac-mx.org
Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta
México

Villalobos, Angel M.; Roca, Alicia
Efectos de variar el nivel de privación de comida sobre el valor reforzante del agua en el beber inducido por el programa
Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, vol. 48, núm. 2, 2022, Julio-Diciembre, pp. 5-42
Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta
Distrito Federal, México

DOI: https://doi.org/10.5514/rmac.v48.i2.84460

Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59374546001

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Revista Mexicana de Análisis de la Conducta • Mexican Journal of Behavior Analysis
2022 | Núm. 2 • diciembre | No. 2 • December | Vol. 48, 5 - 42
https://doi.org/10.5514/rmac.v48.i2.84460

EFECTOS DE VARIAR EL NIVEL DE PRIVACIÓN DE COMIDA SOBRE EL VALOR REFORZANTE DEL AGUA EN EL BEBER INDUCIDO POR EL PROGRAMA

EFFECTS OF VARYING FOOD-DEPRIVATION LEVEL ON THE REINFORCING VALUE OF WATER ON SCHEDULE-INDUCED DRINKING

Angel M. Villalobos y Alicia Roca[1]
Facultad de Psicología
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

El beber inducido por el programa (BIP) consiste en exponer a ratas privadas de comida a un programa de reforzamiento intermitente con comida, que resulta en un consumo sustancial de agua. En los últimos años se ha considerado que el BIP es una conducta operante reforzada directamente por el agua y que la privación de comida es una variable motivacional que establece el agua como reforzador durante las

1. Angel M. Villalobos y Alicia Roca, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. El presente trabajo se basó en la tesis de licenciatura del primer autor. La investigación se realizó con el financiamiento del proyecto PAPIIT IN308417 de la DGAPA, UNAM. Angel M. Villalobos ahora está en el Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Universidad de Guadalajara.
Los autores agradecen a Brissa Gutiérrez y Rodrigo Benavides por su apoyo en la instrumentación y programación del experimento, y a Antonio Valverde, Ángel Tello y Maira Revolledo por su apoyo en la conducción de algunas sesiones.
Correspondencia: Laboratorio de Análisis de la Conducta, Facultad de Psicología, Edificio C, 1er piso, Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, Ciudad de México, C.P. 04510. Correos electrónicos: angelv_ac98@hotmail.com; alicia.roca@live.com

sesiones. El propósito de la investigación fue determinar los efectos de variar el nivel de privación de comida sobre el valor reforzante del agua en el BIP. En fases sucesivas, se mantuvo a tres ratas en alimentación libre o se les privó al 90 u 80% de su peso. Se expuso a los sujetos a la entrega de comida conforme a un programa tándem tiempo fijo 176 s - reforzamiento diferencial de otras conductas 4 s. Las presiones a una palanca se reforzaron con agua conforme a un programa de razón progresiva 5. Las tasas de respuesta por agua y la última razón completada fueron mayores durante la fase de mayor privación de comida. Los resultados contribuyen a la explicación del BIP como una conducta operante reforzada por la entrega de agua.

Palabras clave: beber inducido por el programa, conducta operante, privación de comida, variables motivacionales, ratas

Abstract

Schedule-induced drinking (SID) occurs when food-deprived rats are exposed to intermittent schedules of food reinforcement. In recent years, SID has been considered as operant behavior reinforced directly by water and it has been suggested that food deprivation may function as a motivating operation that increases the reinforcing value of water. The purpose of the study was to determine the effects of varying food-deprivation levels on water reinforcing efficacy during SID sessions. In successive phases, three rats were maintained at their free-feeding weights, or were food deprived at 90 or 80% of their free-feeding weights. Rats were exposed to SID sessions in which food was delivered according to a tandem fixed- time 176- s, differential-reinforcement-of-other-behavior 4-s. Lever presses were reinforced with water according to a progressive-ratio 5 schedule. In general, response rates for water and break points increased with increases in food-deprivation level. The results complement earlier findings showing that SID is operant behavior reinforced directly by water.

Keywords: Schedule-induced drinking, operant behavior, food deprivation, motivating operations, rats

El beber inducido por el programa (BIP) es un fenómeno que resulta de exponer a ratas privadas únicamente de alimento a un programa de reforzamiento intermitente con comida. Conforme a este procedimiento, se observa que las ratas beben cantidades sustanciales de agua durante las sesiones experimentales. Falk (1961) reportó la ocurrencia del BIP en un experimento en el que privó a 14 ratas entre el 70 y 80% de su peso en alimentación libre y las expuso a un programa de reforzamiento con comida de intervalo variable (IV) 1 min. Dentro de la cámara experimental había un bebedero con agua que estuvo disponible durante toda la sesión. El autor reportó que las ratas bebían agua inmediatamente después de la entrega de comida y que el consumo de agua global de los sujetos durante las sesiones de 3.17 horas fue aproximadamente tres veces mayor que el consumo de agua durante 24 horas en condiciones pre-experimentales. Debido al exceso en el consumo de agua, Falk llamó a este fenómeno "polidipsia psicogénica" o "polidipsia inducida por el programa" y posteriormente se le llamó BIP (Falk, 1961; Staddon, 1977).

La conducta de beber en el BIP suele ocurrir inmediatamente después de la entrega de comida y suele observarse principalmente durante el primer tercio del intervalo entre comidas (Falk, 1971). Por lo tanto, además del consumo sustancial de agua, una característica del BIP es que su distribución temporal es un patrón de U invertida dentro del intervalo entre comidas, que generalmente alcanza un máximo durante el primer tercio del intervalo (López-Crespo et al., 2004).

Después del reporte de Falk (1961) se condujeron investigaciones con el propósito de determinar las variables responsables de la ocurrencia del BIP. La primera condición necesaria es la privación de comida. En general, en las investigaciones en las que se varió el nivel de privación de comida se encontró que los aumentos en el nivel de privación de comida resultan en aumentos en el volumen de agua consumida durante las sesiones (Castilla & Pellón, 2013; Falk, 1969; Freed & Hymowitz, 1972; Keehn, 1979; Roper & Nieto, 1979). Por ejemplo, en condiciones sucesivas, Roper y Nieto (1979) mantuvieron a seis ratas en alimentación libre y, posteriormente, las privaron al 90 y 80%

de su peso en alimentación libre. Los autores expusieron a los sujetos a la entrega de comida conforme a un programa de reforzamiento de tiempo fijo (TF) 60 s y encontraron que, a mayor nivel de privación de comida, mayor fue el volumen de agua que consumieron los sujetos.

La segunda condición necesaria para la ocurrencia del BIP es la entrega de comida a intervalos (e.g., Falk, 1966a; King et al., 1972). Por ejemplo, Falk (1966a, Experimento 1) expuso a tres ratas privadas al 80% de su peso en alimentación libre a la entrega de comida conforme a un programa de reforzamiento continuo en una primera condición (i.e., sin espaciamiento temporal de la comida). En una segunda condición, expuso a las ratas a la entrega de comida conforme a un programa de IV 1 min (i.e., con espaciamiento temporal de la comida). El autor reportó que el BIP solo se estableció cuando la comida se entregó conforme al programa de IV 1 min.

Un segundo hallazgo con relación al espaciamiento temporal de la comida es que el volumen de agua consumida es una función de U invertida de la duración del intervalo entre comidas (Allen & Kenshalo, 1976; Falk, 1966b; Flory, 1971; Wetherington, 1979). Por ejemplo, Wetherington (1979) expuso a cuatro ratas privadas al 80% de su peso en alimentación libre a la entrega de comida conforme a un programa de TF que aumentó de 15 a 480 s en condiciones sucesivas. La autora encontró que el número de lengüetazos al bebedero y el volumen de agua consumida fue una función de U invertida de la duración del intervalo entre comidas, alcanzando un punto máximo entre 120 y 240 s.

El BIP se consideró un fenómeno anómalo debido a que las ratas consumían cantidades sustanciales de agua a pesar de estar privadas solo de comida y no de agua. Surgieron varias hipótesis con el propósito de explicar el fenómeno (e.g., Clark, 1962; Falk, 1969; Staddon, 1977; Stein, 1964). Por ejemplo, en un intento por explicar el BIP conforme a los principios del análisis de la conducta, Clark (1962) sugirió que la conducta de beber podía ser reforzada accidentalmente por la entrega de comida. No obstante, en las investigaciones en las que se introdujo una demora entre la conducta de beber y la entrega de comida se encontró que el beber seguía ocurriendo consistentemente a niveles similares

a los que ocurría en ausencia de la demora (Falk, 1964, como se cita en Falk, 1969; Segal & Oden, 1969). En los intentos por controlar el BIP mediante el condicionamiento respondiente (e.g., Allen & Porter, 1977; Allen et al., 1975; Rosenblith, 1970; Stone et al., 1978) tampoco se encontró evidencia sistemática de que el BIP era una conducta respondiente evocada por la entrega de comida (Wetherington, 1982).

Las dificultades por explicar el BIP con base en los principios del análisis de la conducta llevaron a algunos investigadores a sugerir que pertenecía a una nueva clase de conducta, diferente de la operante y la respondiente. Falk (1966b) llamó a esta nueva clase "conductas adjuntivas". Los argumentos a favor de una nueva clase de conductas se basaron en características aparentemente distintivas del BIP, como el consumo sustancial de agua, la distribución temporal dentro del intervalo entre comidas y la relación del consumo de agua con el nivel de privación de comida y con la duración del intervalo entre comidas.

Las implicaciones de la postulación de una tercera clase de conducta, diferente de la operante y respondiente, repercuten en los alcances explicativos del análisis de la conducta y, sobre todo, en su parsimonia (Killeen & Pellón, 2013). Además, en el desarrollo científico, la integración de los hallazgos aparentemente extraños a los conocimientos establecidos generalmente se logra al identificar las similitudes entre sus variables determinantes y no a partir de sus diferencias (Sidman, 1960). Por lo tanto, se ha argumentado que el enfoque conforme al cual se estudió el BIP dificultó relacionarlo con el cuerpo de conocimientos del análisis de la conducta (Bruner & Ávila, 2002; Roca, 2011; Roca & Bruner, 2011). Este enfoque, en general, consistió en considerar que la comida era el único reforzador presente durante las sesiones de BIP.

Existe un enfoque que ha permitido relacionar al BIP con el condicionamiento operante. Este enfoque consiste en considerar que el BIP es una conducta operante reforzada directamente por sus consecuencias: la entrega de agua (Bruner & Ávila, 2002; Roca & Bruner, 2011; Ruiz & Bruner, 2008). Conforme a este enfoque se han encontrado hallazgos sistemáticos en el BIP similares a los hallados con cualquier conducta operante. Por ejemplo, Roca y Bruner (2003) mostraron la

igualación entre la tasa de reforzamiento con agua y la tasa de respuestas por agua en el BIP. Ruiz y Bruner (2008) mostraron la disminución de las respuestas por agua al introducir una demora entre las respuestas y la entrega de agua. Estos estudios han permitido establecer variables comunes entre el BIP y el condicionamiento operante, por lo que aportan evidencia de que el agua es el reforzador de la conducta que la produce. Sin embargo, en los experimentos de BIP, los investigadores nunca restringen el acceso al agua a las ratas, por lo que surge la pregunta de cómo el agua adquiere propiedades reforzantes durante las sesiones de BIP.

Roca y Bruner (2011) argumentaron que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos son las variables motivacionales que alteran el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP. Particularmente, la privación de comida y la entrega de comida a intervalos constituyen operaciones de establecimiento que aumentan el valor reforzante del agua y de las conductas relacionadas con su obtención (*ver* Laraway et al., 2003; Michael, 1982, 1993 para un análisis de las variables motivacionales). Este argumento se sustentó en los hallazgos de la literatura de motivación en los que se ha reportado extensamente la relación entre el consumo de agua y comida (*ver* Cofer & Appley, 1964 para una revisión). Un primer hallazgo en la literatura de motivación es que la privación de comida resulta en una disminución del consumo de agua (Bolles, 1961; López-Espinoza & Martínez, 2001; Verplanck & Hayes, 1953). Por ejemplo, Bolles (1961) privó de comida a ratas durante 23 horas y encontró que el consumo de agua disminuyó un 55% relativo al consumo de agua en alimentación libre. Es posible que, al restringir el alimento en los experimentos de BIP, el consumo de agua de los sujetos disminuya, resultando en una privación indirecta de agua dentro de las cajas habitación. Dada esta privación indirecta de agua, la privación de comida funciona como una primera operación de establecimiento, que establece el agua como reforzador durante las sesiones de BIP (Roca, 2011; Roca & Bruner, 2011).

Un segundo hallazgo en la literatura de motivación es que interrumpir la privación de comida, al entregar comida nuevamente a los

sujetos resulta en el restablecimiento del consumo de agua (Armstrong et al., 1980; Verplanck & Hayes, 1953). Por ejemplo, Armstrong et al. (1980, Experimento 3) reportaron una disminución en el consumo de agua al privar a ratas de comida durante 96 horas. Después de las 96 horas de privación, los autores entregaron comida nuevamente a las ratas y encontraron que el consumo de agua durante los primeros días después de la privación fue mayor que el consumo antes de la privación de comida y, posteriormente, se restableció a los valores iniciales. Con base en esto, Roca y Bruner (2011) sugirieron que la entrega de comida durante las sesiones de BIP resulta en el restablecimiento del consumo de agua. Es decir, debido a que la privación de comida resulta en una privación indirecta de agua, la entrega de comida es una segunda operación de establecimiento que aumenta el valor reforzante del agua en las sesiones de BIP.

Con el propósito de analizar el consumo sustancial de agua, Roca y Bruner (2011, Experimento 1) condujeron un experimento con tres ratas privadas al 80% de su peso en alimentación libre en el que introdujeron cuatro sesiones de BIP a lo largo de un periodo de 24 horas para registrar el consumo de agua a lo largo del día, dentro y fuera de las sesiones experimentales. Las sesiones duraron una hora y consistieron en la entrega de comida conforme a un programa de TF 180 s. La cantidad de comida que entregaron fue diferente en cada una de las sesiones diarias. Los autores encontraron que el consumo de agua diario se concentró principalmente dentro de las sesiones de BIP, en las que estuvo vigente la entrega de comida a intervalos, y ocurrió en menor medida durante el resto del periodo de 24 horas. Además, el volumen de agua consumida durante las sesiones de BIP varió sistemáticamente conforme variaron la cantidad de comida entregada; a mayor cantidad de comida mayor fue el volumen de agua consumida.

Los resultados de Roca y Bruner (2011) sugieren que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos no controlan un consumo excesivo de agua, sino que son conducentes a que las ratas beban la mayor parte de su ración diaria durante las sesiones. En otras palabras, la aparente naturaleza excesiva del BIP es más bien un efecto redistri-

butivo del consumo de agua de los sujetos. Este efecto redistributivo pudo haber pasado desapercibido en los experimentos de BIP debido a que, en la mayoría de las investigaciones, únicamente se registró el consumo de agua durante las sesiones, impidiendo un análisis del volumen y la distribución del consumo de agua dentro y fuera de las sesiones experimentales (Roca & Bruner, 2011).

El hallazgo de que las ratas consuman la mayor parte de su ración de agua diaria durante las sesiones experimentales aporta evidencia de que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos son las operaciones de establecimiento del agua en el BIP. Es posible que los parámetros de estas variables motivacionales modulen el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP. Por ejemplo, en las investigaciones de BIP en las que se varió el nivel de privación de comida, se reportó que los aumentos en la privación de comida resultan en aumentos en el consumo de agua durante las sesiones de BIP (e.g., Castilla & Pellón, 2013; Falk, 1969; Roper & Nieto, 1979). Es posible que los resultados de estas investigaciones se deban a la alteración del valor reforzante del agua en función del nivel de privación de comida. El propósito de la presente investigación fue determinar los efectos de variar el nivel de privación de comida sobre el valor reforzante del agua en el BIP. La estrategia que se utilizó fue determinar la persistencia de la conducta de beber al variar el nivel de privación de comida, en ausencia de una privación explícita de agua. Una manera de medir la eficacia de un reforzador es utilizar un programa de razón progresiva (Hodos, 1961; Hodos & Kalman, 1963). En los programas de razón progresiva (RP), el requisito de respuestas para la entrega del reforzador aumenta progresivamente después de la entrega de cada reforzador. El último valor de la razón en la que el sujeto obtuvo un reforzador, llamado *break point*, es un indicador del valor reforzante del estímulo.

Método

Sujetos

Se utilizaron tres ratas macho de la cepa Wistar, de tres meses de edad al inicio de la investigación y experimentalmente ingenuas. Se alojó a las ratas individualmente en cajas habitación. El cuidado y el uso de las ratas se hizo en apego a las regulaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, verificada por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Aparatos

Se utilizó una cámara experimental de la marca TAC-3D de 30 cm de largo, 20 cm de alto y 20.5 cm de profundidad. Las paredes laterales y el techo de la cámara estaban hechos de acrílico. Los paneles frontal y trasero estaban hechos de filamento de ácido poliláctico (PLA). En el panel frontal de la cámara, a 1.5 cm de la pared lateral izquierda y a 7.5 cm del piso había una palanca de 4 cm de longitud que sobresalió 2 cm de la pared. Debajo de la palanca, había dos aberturas de 3.5 cm x 5 cm, separadas a 8 cm entre sí. Detrás de cada abertura, había un recipiente circular de 2.5 cm de diámetro en el cual se entregó agua y comida, respectivamente. Se utilizó un dispensador de *pellets* de la marca TAC-3D fabricado con PLA. El dispensador entregaba bolitas de comida de 45 mg, las cuales se fabricaron remoldeando polvo de comida para rata de la marca Rodent Laboratory Chow ®. Se utilizó una bomba peristáltica de la marca TAC-3D, conectada a una manguera de 5 mm de diámetro de grosor que dispensaba 0.1 ml de agua en cada operación. En el panel trasero, a 17 cm del piso de la cámara y a 9 cm de las paredes laterales había un *houselight*, que proporcionó iluminación general durante las sesiones. La cámara experimental se colocó en un cubículo de madera sonoamortiguado equipado con un ventilador. Los eventos experimentales se controlaron y registraron con una

computadora portátil por medio de la interfaz Arduino-Visual Basic (Escobar & Pérez-Herrera, 2015).

Procedimiento

Entrenamiento preliminar

Se privó de agua a los sujetos durante 23 horas y se condujo una sesión en la que se reforzaron con una gota de agua las aproximaciones al recipiente donde se entregó el agua. Posteriormente, se condujeron nueve sesiones en las que se moldearon las presiones a la palanca. Las aproximaciones sucesivas se reforzaron con la entrega de una gota de agua. El entrenamiento de acercamiento al recipiente de agua y las sesiones de moldeamiento terminaron cuando los sujetos obtuvieron 40 gotas de agua. Una vez que los sujetos presionaron la palanca consistentemente, se interrumpió la privación de agua y se mantuvo el libre acceso al bebedero durante el resto del experimento.

Condición de reforzamiento continuo

Se expuso a los sujetos a sesiones diarias en las que cada presión a la palanca resultó en la entrega de agua (i.e., reforzamiento continuo). La comida se entregó conforme a un programa de reforzamiento tándem tiempo fijo 176 s – reforzamiento diferencial de otras conductas 4 s (Tand TF 176 s - RDO 4 s). Cada entrega de comida consistía en un *pellet*. Se utilizó la duración del TF debido a que se ha mostrado que esta duración del intervalo entre comidas es conducente a un mayor consumo de agua (Falk, 1966b). Se añadió el RDO al final del TF para evitar el reforzamiento accidental con la comida de las presiones a la palanca. Las sesiones tuvieron una duración de una hora en la que se entregaron 20 bolitas de comida en total. Al final de cada sesión, se colocó a las ratas en sus cajas habitación y se les entregó la cantidad de comida necesaria para mantener el nivel de privación de cada sujeto. El criterio para cambiar a la siguiente condición fue que la media del número de respuestas de las últimas tres sesiones no variara más del 5% de la media del número de respuestas de las penúltimas tres sesio-

nes (Schoenfeld et al., 1956). La condición de reforzamiento continuo (agua) se condujo con el propósito de replicar la relación entre el nivel de privación de comida y el consumo de agua reportado en la literatura de BIP (e.g., Roper & Nieto, 1979).

Condición de razón progresiva

Se expuso a los sujetos a sesiones diarias en las que se entregó comida conforme al mismo programa Tand TF 176 s - RDO 4 s. Para determinar el valor reforzante del agua, las presiones a la palanca resultaron en la entrega de una gota de agua conforme a un programa de RP 5. Esto es, el programa de entrega de agua comenzó en una razón fija 5 y el requisito de respuestas aumentó de cinco en cinco después de cada entrega de agua. Las sesiones terminaron una vez que transcurrieron 15 min sin respuestas. Al final de cada sesión, se colocó a las ratas en sus cajas habitación y se les entregó la cantidad de comida necesaria para mantener el nivel de privación de cada sujeto. El criterio para pasar a la siguiente condición fue que la media del *break point* (i.e., valor del último requisito de respuestas en el que el sujeto obtuvo una gota de agua) de las últimas tres sesiones no variara más del 6% de la media del *break point* de las penúltimas tres sesiones (Jarmolowicz & Hudnall, 2014). Se utilizó el programa de RP y el requisito para finalizar las sesiones debido a que se han utilizado para explorar los efectos de variables motivacionales como la privación de alimento (Hodos, 1961; Hodos & Kalman, 1963; Stewart, 1975).

Redeterminación y restablecimiento de peso

En fases sucesivas, se mantuvo a los sujetos en alimentación libre (i.e., fase del 100%) y se les privó al 90 u 80% de su peso en alimentación libre, restringiendo la cantidad de comida disponible en sus cajas habitación. Para cada fase, se expuso a los sujetos a las condiciones de reforzamiento continuo y razón progresiva. Una vez que los sujetos alcanzaron el criterio de estabilidad de la condición de razón progresiva y antes de modificar el régimen de privación de comida para comenzar la siguiente fase de privación, se expuso a los sujetos a las mismas con-

diciones descritas en la condición de reforzamiento continuo durante tres sesiones de redeterminación. Estas sesiones se condujeron con el propósito de restablecer el consumo y las respuestas por agua antes de comenzar la siguiente fase de privación.

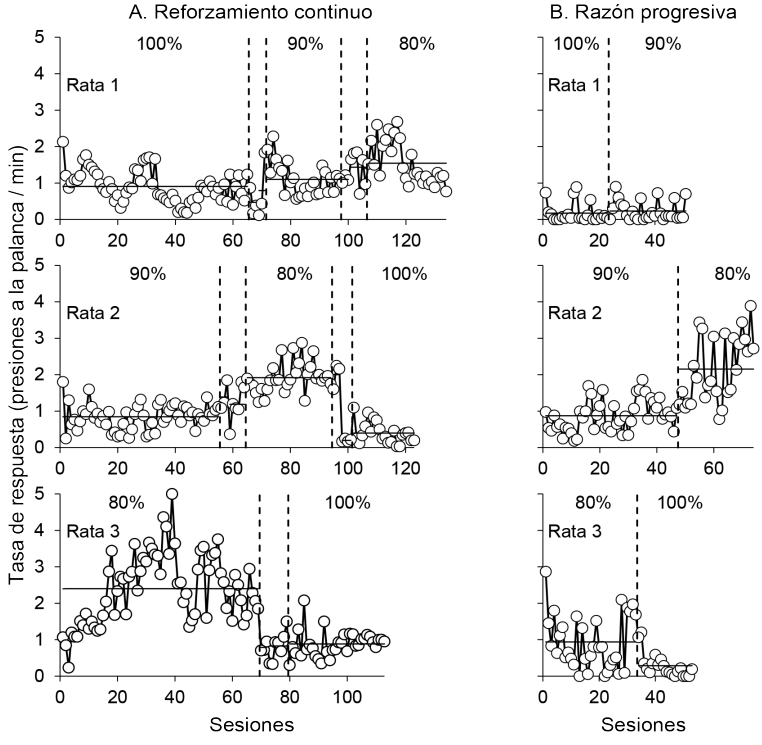
Posteriormente, manteniendo las condiciones de reforzamiento continuo, se ajustó la cantidad de comida entregada a los sujetos al final de las sesiones hasta que alcanzaron el porcentaje de peso respectivo para la siguiente fase de privación. Se contrabalanceó el orden de exposición a las fases de privación de comida. En la Tabla 1 se muestra el orden de exposición de los sujetos a las fases de privación de comida. El * indica las fases en las que solo se completó la condición de reforzamiento continuo debido a la pandemia por la enfermedad por coronavirus (COVID-19).

Tabla 1. Orden de exposición a las fases de privación de comida para cada rata

	Fase		
Sujeto	1	2	3
Rata 1	100%	90%	80%*
Rata 2	90%	80%	100%*
Rata 3	80%	100%	

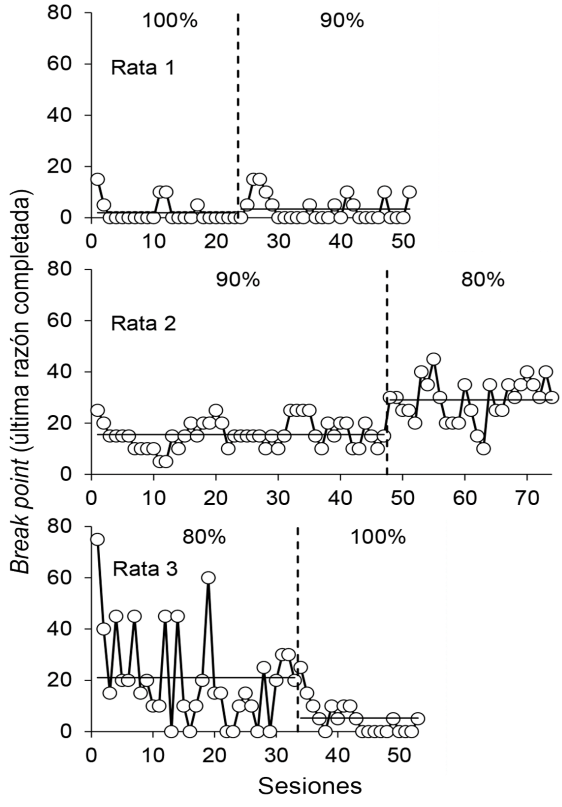
Nota: El * índica las condiciones en las que solo se completó la condición de reforzamiento continuo debido a la pandemia por la enfermedad por coronavirus (COVID-19).

Figura 1. Tasa de respuesta en las condiciones RFC y RP5



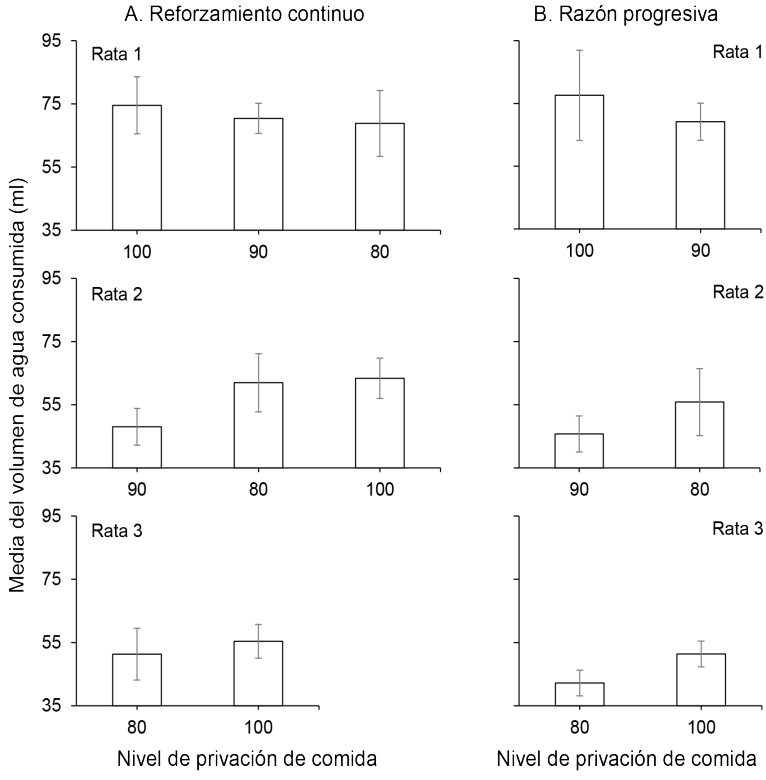
Nota. Tasa de respuesta a través de las sesiones de la condición de RFC (A) y de la condición de RP5 (B) para cada fase de privación de comida para cada rata. Las líneas horizontales muestran la media de la tasa de respuesta de todas las sesiones de cada condición.

Figura 2. Break point en la condición RP5



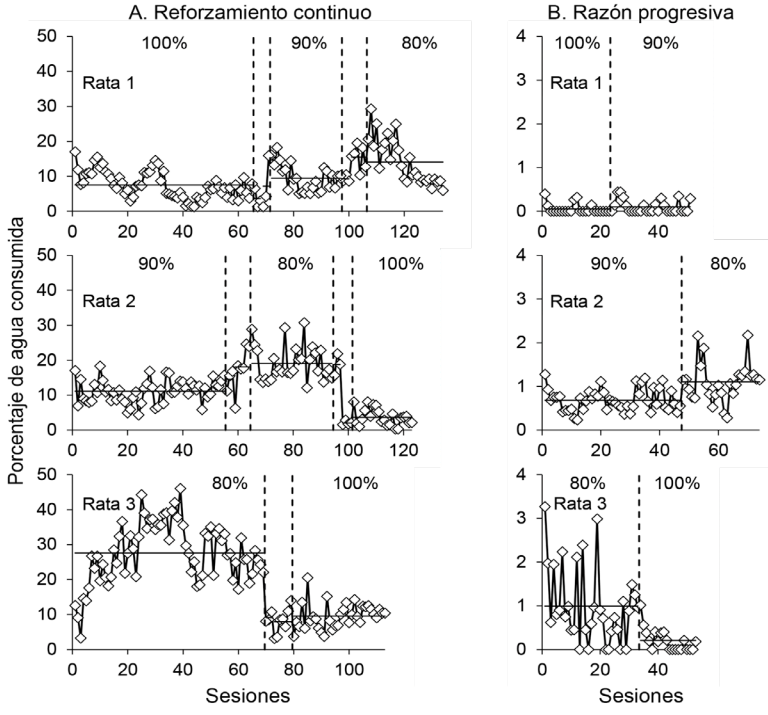
Nota. Break point (última razón completada) a través de las sesiones de la condición de RP5 para cada fase de privación de comida para cada rata. Las líneas horizontales representan la media del *break point* de todas las sesiones de cada fase de privación de comida.

Figura 3. Media del volumen de agua consumida en las condiciones RFC y RP5



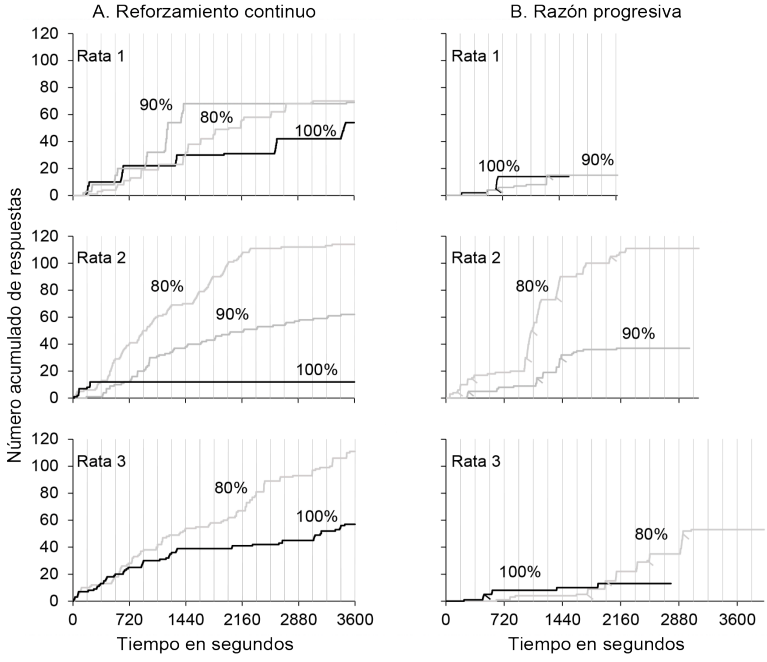
Nota. Media del volumen de agua consumida durante 24 horas de las condiciones de RFC y redeterminación (A) y de la condición de RP5 (B) para cada fase de privación de comida para cada rata. Las barras de error indican la desviación estándar de la media del volumen de agua consumida.

Figura 4. Porcentaje de agua consumida en las condciones RFC y RP5



Nota. Porcentaje de agua consumida durante la sesión experimental relativo al consumo de agua durante 24 horas a través de las sesiones de la condición de RFC (A) y de la condición de RP5 (B) para cada fase de privación de comida para cada rata. Las líneas horizontales muestran la media del porcentaje de agua consumida de todas las sesiones de cada condición.

Figura 5. Registro acumulativo de presiones a la palanca en condiciones RFC y RP5



Nota. Registro acumulativo representativo de las presiones a la palanca de la condición de RFC (A) y de la condición de RP5 (B) para cada fase de privación de comida para cada rata. Las líneas verticales indican la entrega de comida y las líneas diagonales indican la entrega de agua.

Resultados

Debido a la pandemia por la enfermedad COVID-19 declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) se interrumpió el experimento. Por lo tanto, las Ratas 1 y 2 completaron la condición de reforzamiento continuo (RFC) en la tercera fase de privación de comida al 80 y 100% de su peso en alimentación libre, respectivamente (ver Fase 3 en la Tabla 1). La Rata 3 completó las primeras dos fases de privación de comida al 80 y 100% de su peso en alimentación libre.

En la Figura 1A (paneles del lado izquierdo) se muestra la tasa de respuesta por agua (presiones a la palanca por minuto) a través de las sesiones de la condición de RFC para todas las fases de privación de comida para cada una de las tres ratas. La tasa de respuesta durante las sesiones de redeterminación y restablecimiento de peso se muestra sin rótulo entre cada fase de privación de comida. Las líneas horizontales representan la media de la tasa de respuesta de todas las sesiones de cada condición. En general, la mayor tasa de respuesta se encontró en la fase de mayor privación de comida para todas las ratas. Específicamente, la tasa de respuesta para la Rata 1 fue mayor a lo largo de las sesiones cuando estuvo privada al 80% que durante la fase en la que estuvo en alimentación libre (100%). La media de la tasa de respuesta fue de 0.91 (*DE* = 0.44) en la fase del 100%, 1.1 (*DE* = 0.44) cuando estuvo privada al 90% y 1.54 (*DE* = 0.58) cuando estuvo privada al 80%. Para la Rata 2, la tasa de respuesta fue mayor cuando estuvo privada al 80% que cuando estuvo mantenida al 90 y 100%. La media de la tasa de respuesta fue de 0.85 (*DE* = 0.34) cuando estuvo privada al 90%, 1.92 (*DE* = 0.41) cuando estuvo privada al 80% y 0.4 (*DE* = 0.29) durante la fase del 100%. Para la Rata 3, la tasa de respuesta fue mayor cuando estuvo privada al 80% que cuando estuvo en alimentación libre (100%). La media de la tasa de respuesta fue de 2.4 (*DE* = 0.96) cuando estuvo privada al 80% y 0.88 (*DE* = 0.34) durante la fase del 100%.

En la Figura 1B (paneles del lado derecho) se muestra la tasa de respuesta a través de las sesiones de la condición de razón progresiva (RP5) para cada fase de privación de comida para cada rata. En general, para las Ratas 2 y 3, la mayor tasa de respuesta se encontró en la fase de mayor privación de comida, esto es, cuando estuvieron privadas al 80% de su peso en alimentación libre. Para la Rata 2, la media de la tasa de respuesta fue de 0.87 (*DE* = 0.43) cuando estuvo privada al 90% y 2.16 (*DE* = 0.9) cuando estuvo privada al 80%. Para la Rata 3, la media de la tasa de respuesta fue de 0.94 (*DE* = 0.74) cuando estuvo privada al 80% y 0.28 (*DE* = 0.33) durante la fase del 100%. Para la Rata 1, la tasa de respuesta fue similar entre ambas fases de privación de comida.

La media de la tasa de respuesta fue de 0.17 (*DE* = 0.27) durante la fase del 100% y 0.23 (*DE* = 0.27) cuando estuvo privada al 90%.

Para analizar la relación entre el nivel de privación de comida y el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP, en la Figura 2 se muestra el *break point* (última razón completada) a través de las sesiones de la condición de RP5 para cada fase de privación de comida para cada rata. Las líneas horizontales representan la media del *break point* de todas las sesiones de cada fase de privación. En general, para las Ratas 2 y 3, se encontró un mayor *break point* en la fase de mayor privación de comida. Específicamente, el mayor *break point* que alcanzó la Rata 2 fue de 45 cuando estuvo privada al 80% (*M* = 29.07, *DE* = 8.32) y el mayor *break point* que alcanzó cuando estuvo privada al 90% fue de 25 (*M* = 15.53, *DE* = 5.34). Para la Rata 3, el mayor *break point* que alcanzó fue 75 cuando estuvo privada al 80% (*M* = 21.06, *DE* = 18.4) y el mayor *break point* que alcanzó durante la fase del 100% fue de 25 (*M* = 5.25, *DE* = 6.58). Para la Rata 1, el *break point* fue similar para ambas fases de privación de comida. El mayor *break point* que alcanzó fue de 15 en ambas fases. Sin embargo, el *break point* se mantuvo durante un mayor número de sesiones cuando estuvo privada al 90% (*M* = 3.39, *DE* = 4.92) relativo al 100% (*M* = 1.96, *DE* = 4.19).

Con el propósito de analizar el consumo global de agua durante 24 horas, dentro y fuera de las sesiones experimentales, en función del nivel de privación de comida, en la Figura 3A se muestra la media del volumen de agua consumida durante 24 horas de todas las sesiones de las condiciones de RFC y redeterminación para cada fase de privación de comida. Para las Ratas 1 y 3, el consumo de agua fue similar entre las fases de privación de comida. La media del volumen de agua consumida de la Rata 1 fue de 74.58 (*DE* = 9.04) durante la condición del 100%, 70.44 (*DE* = 4.78) cuando estuvo privada al 90% y 68.5 (*DE* = 10.44) cuando estuvo privada al 80%. La media del volumen de agua consumida de la Rata 3 fue de 51.32 (*DE* = 8.21) cuando estuvo privada al 80% y 55.38 (*DE* = 5.38) durante la condición del 100%. Para la Rata 2, el consumo de agua fue mayor durante la condición del 100% (*M* = 63.36, *DE* = 6.39) que cuando estuvo privada al 90% (*M* =

48.06, *DE* = 5.82). Sin embargo, el consumo de agua también fue mayor cuando estuvo privada al 80% (*M* = 61.97, *DE* = 9.23) que cuando estuvo privada al 90%.

En la Figura 3B se muestra la media del volumen de agua consumida durante 24 horas de todas las sesiones de la condición de RP5 para cada fase de privación de comida. Para las Ratas 1 y 3, el mayor consumo de agua se encontró cuando estuvieron en alimentación libre. Específicamente, para la Rata 1, el consumo de agua fue ligeramente mayor durante la condición del 100% (*M* = 77.62, *DE* = 14.38) que cuando estuvo privada al 90% (*M* = 69.18, *DE* = 5.9). Para la Rata 3, el consumo de agua fue mayor durante la condición del 100% (*M* = 51.38, *DE* = 4.06) que cuando estuvo privada al 80% (*M* = 42.19, *DE* = 4.07). Solo para la Rata 2, el consumo de agua fue mayor cuando estuvo privada al 80% (*M* = 55.87, *DE* = 10.62) que cuando estuvo privada al 90% (*M* = 45.78, *DE* = 5.7).

Los hallazgos de Roca y Bruner (2011) sugieren que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos resultan en que un alto porcentaje del consumo de agua diario de los sujetos ocurra durante las sesiones experimentales. Con el propósito de analizar la distribución del consumo de agua durante las sesiones experimentales en función del nivel de privación de comida, en la Figura 4A (paneles del lado izquierdo de la figura) se muestra el porcentaje de agua consumida dentro de las sesiones experimentales relativo al consumo global de agua durante 24 horas a través de las sesiones de la condición de RFC para cada fase de privación de comida para cada rata. El porcentaje de agua consumida durante las sesiones de redeterminación y restablecimiento de peso se muestra sin rótulo entre cada fase de privación de comida. Las líneas horizontales representan la media del porcentaje de agua consumida de todas las sesiones de cada condición.

Para la Rata 1, se encontró un mayor porcentaje de agua consumida a lo largo de las sesiones cuando estuvo privada al 80% que durante la fase en la que estuvo en alimentación libre (100%). La media del porcentaje de agua consumida fue de 7.51 (*DE* = 3.81) durante la fase del 100%, 9.48 (*DE* = 3.8) cuando estuvo privada al 90% y 14.08 (*DE*

= 6.43) cuando estuvo privada al 80%. Para la Rata 2, el porcentaje de agua consumida fue mayor cuando estuvo privada al 80%, seguido del 90% y, por último, durante la fase del 100%. La media del porcentaje de agua consumida fue de 11.15 (*DE* = 3.3) cuando estuvo privada al 90%, 19.08 (*DE* = 4.95) cuando estuvo privada al 80% y 3.67 (*DE* = 2.41) durante la fase del 100%. Para la Rata 3, el porcentaje de agua consumida fue mayor cuando estuvo privada al 80% que cuando estuvo en alimentación libre. La media del porcentaje de agua consumida fue de 27.56 (*DE* = 8.55) cuando estuvo privada al 80% y 9.59 (*DE* = 3.53) durante la fase del 100%.

En la Figura 4B (paneles del lado derecho de la figura) se muestra el porcentaje de agua consumida dentro de las sesiones experimentales relativo al consumo global de agua durante 24 horas a través de las sesiones de la condición de RP5 para cada fase de privación de comida para cada rata. Para todas las ratas, el porcentaje de agua consumida disminuyó considerablemente al cambiar el programa de entrega de agua de reforzamiento continuo a RP 5. Para la Rata 1 el porcentaje de agua consumida fue similar entre las fases de privación de comida. La media del porcentaje de agua consumida fue de 0.05 (*DE* = 0.12) durante la fase del 100% y 0.1 (*DE* = 0.15) cuando estuvo privada al 90%. Para las Ratas 2 y 3, el porcentaje de agua consumida fue ligeramente mayor en la fase de mayor privación de comida. Para la Rata 2, la media del porcentaje de agua consumida fue de 0.69 (*DE* = 0.26) cuando estuvo privada al 90% y 1.1 (*DE* = 0.45) cuando estuvo privada al 80%. Para la Rata 3, la media del porcentaje de agua consumida fue de 0.99 (*DE* = 0.87) cuando estuvo privada al 80% y 0.21 (*DE* = 0.26) durante la fase del 100%.

Con el propósito de analizar la conducta de beber momento a momento durante la sesión experimental, en la Figura 5A (paneles del lado izquierdo) se muestra el registro acumulativo representativo de las presiones a la palanca por agua durante la condición de RFC para cada fase de privación de comida. El registro es representativo debido a que se muestra la sesión en la que la tasa de respuesta se acercó más a la media de la tasa de respuesta de las últimas seis sesiones de la

condición de RFC (i.e., en estado estable), para cada fase de privación de comida. Durante estas sesiones no ocurrieron respuestas durante el RDO. Las líneas verticales indican la entrega de comida. En general, para las todas las ratas, el número acumulado de respuestas por agua más alto se encontró durante la fase de mayor privación de comida y el más bajo durante la fase de menor privación.

Para la Rata 1, se observaron aumentos en el número acumulado de respuestas al inicio de los intervalos entre comidas durante la fase del 100% y principalmente al inicio y a la mitad de los intervalos cuando estuvo privada al 90% y al 80%. Se observaron periodos sin respuestas más largos durante la fase del 100% que cuando la rata estuvo privada al 90% y al 80%. Además, se observó que el tiempo entre la entrega de la comida y la ocurrencia de las respuestas fue menor cuando la rata estuvo privada al 80% relativo al 90% y 100%. Para la Rata 2, durante la fase del 100%, las respuestas se concentraron durante los primeros 6 minutos de la sesión y cesaron completamente durante el resto de la sesión. Cuando la rata estuvo privada al 80%, se observó que las respuestas ocurrieron consistentemente a lo largo de los intervalos entre comidas, seguidas por cortos periodos sin respuestas después de la entrega de comida. En contraste, al 90%, las respuestas aumentaron inmediatamente después de la entrega de comida y eran seguidas por periodos sin respuestas ligeramente más largos que cuando estuvo privada al 80%. Para la Rata 3, cuando estuvo privada al 80%, los aumentos en las respuestas se concentraron principalmente a la mitad del intervalo entre comidas, seguidos de periodos sin respuestas hasta la mitad del siguiente intervalo entre comidas. Cuando estuvo en la fase del 100%, se observó un patrón de respuestas similar, pero con periodos sin respuestas más largos que al 80%.

En la Figura 5B (paneles del lado derecho) se muestra el registro acumulativo representativo de las presiones a la palanca durante la condición de RP5 para cada fase de privación de comida. El registro es representativo debido a que se muestra la sesión en la que la tasa de respuesta se acercó más a la media de la tasa de respuesta de todas las sesiones de la condición de RP5, para cada fase de privación. Duran-

te estas sesiones no ocurrieron respuestas durante el RDO. Las líneas verticales indican la entrega de comida y las líneas diagonales indican la entrega de agua.

Para la Rata 1, el número acumulado de respuestas aumentó principalmente en la última porción de los intervalos entre comidas durante ambas fases (i.e., 90% y 100%). Cuando la rata estuvo privada al 90%, se observaron más periodos sin respuestas de menor duración en comparación con la fase del 100%. Solamente la segunda entrega de agua durante la condición del 90% fue seguida por una pausa post-reforzamiento. Para la Rata 2, el número acumulado de respuestas aumentó principalmente a la mitad de los intervalos entre comidas durante ambos niveles de privación (i.e., 90% y 80%) y fue mayor cuando estuvo privada al 80% relativo al 90%. Cuando la rata estuvo privada al 90%, se observaron periodos sin respuestas y pausas post-reforzamiento ligeramente más largas en comparación con la fase del 80%. Para la Rata 3, el número acumulado de respuestas aumentó principalmente al inicio o a la mitad de los intervalos entre comidas cuando estuvo en la fase del 100% y al inicio o al final de los intervalos cuando estuvo privada al 80%. Cuando la rata estuvo privada al 80%, se alcanzó un mayor número acumulado de respuestas y se observaron periodos sin respuestas y pausas post-reforzamiento ligeramente más cortas en comparación con la fase del 100%.

Discusión

El propósito de la presente investigación fue determinar los efectos de variar el nivel de privación de comida sobre el valor reforzante del agua en el BIP. La estrategia que se utilizó fue variar el porcentaje de peso de los sujetos, restringiendo la cantidad de comida disponible en sus cajas habitación, y exponerlos a la entrega de comida a intervalos y a dos condiciones diferentes de entrega de agua. La condición de RFC permitió determinar el efecto de variar el nivel de privación de comida sobre la tasa de respuesta por agua, cuando el agua estuvo disponible durante toda la sesión de BIP. Por lo tanto, es posible relacionar los re-

sultados de la presente investigación con las investigaciones en las que se ha variado el nivel de privación de comida en el BIP.

El hallazgo consistente ha sido que los aumentos en el nivel de privación de comida resultan en aumentos en el volumen de agua consumida durante las sesiones (e.g., Roper & Nieto, 1979) y en la tasa de respuesta por agua (e.g., Castilla & Pellón, 2013). En la presente investigación la mayor tasa de respuesta por agua se encontró en la fase de mayor privación de comida, cuando las ratas estuvieron privadas al 80% de su peso en alimentación libre. La menor tasa de respuesta se encontró en la fase en la que los sujetos estuvieron en alimentación libre (i.e., fase del 100%). No obstante, las diferencias solo se encontraron entre el mayor y el menor nivel de privación de comida. En contraste, Roper y Nieto (1979) reportaron diferencias en el consumo de agua entre todos los niveles de privación de comida (i.e., 80, 90 y 100%). La tasa de respuesta por agua, cuando ésta se entregó conforme a un programa de RP 5, fue mayor en la fase de mayor privación de comida, para dos ratas. Esta relación es similar a la relación entre el nivel de privación de comida y la tasa de respuestas por agua de la condición de RFC.

Castilla y Pellón (2013) reportaron que las diferencias en la tasa de respuesta por agua en función del nivel de privación de comida fueron menores cuando aumentó la duración del intervalo entre comidas de 15 a 60 s. Por lo tanto, es posible que la diferencia entre los resultados de la presente investigación y los resultados de Roper y Nieto (1979) se deba a la duración del intervalo entre comidas y a la cantidad de comida entregada durante las sesiones. Roper y Nieto entregaron la comida cada 60 s en sesiones de 50 minutos, con un total de 50 bolitas de comida y en la presente investigación se entregó la comida aproximadamente cada 180 s en sesiones de una hora (en la condición de RFC), con un total de 20 bolitas de comida.

Si bien la relación entre el nivel de privación de comida y el nivel de ocurrencia de la conducta de beber ha sido extensamente estudiada y replicada (e.g., Falk, 1969; Freed & Hymowitz, 1972; Keehn, 1979), no era claro por qué aumentar el nivel de privación de comida resulta-

ba en un mayor consumo de agua durante las sesiones experimentales. En otras palabras, la relación entre el nivel de privación de comida y el BIP no había sido explicada. Debido a esto, se consideró que la relación entre el nivel de privación y el consumo de agua durante las sesiones experimentales era una característica distintiva del BIP.

Al considerar el agua como el reforzador que mantiene directamente la conducta de beber durante las sesiones experimentales de BIP, es posible sugerir que la efectividad del agua como reforzador (i.e., el valor reforzante del agua) modula el nivel de ocurrencia de la conducta de beber. La condición de RP5 de la presente investigación permitió determinar el efecto de variar el nivel de privación de comida sobre el valor reforzante del agua durante las sesiones experimentales de BIP en ausencia de una privación explícita de agua.

El principal hallazgo del presente estudio es que se alcanzó un mayor *break point* en la fase de mayor privación de comida consistentemente para dos ratas. El menor *break point* se alcanzó cuando las ratas estuvieron expuestas a la fase de menor privación de comida o a la fase en la que estuvieron en alimentación libre. Por lo tanto, a mayor nivel de privación de comida, mayor es el valor reforzante del agua durante las sesiones experimentales. Este resultado es similar a los resultados de Hernández y Bruner (2009). Los autores expusieron a ratas a la entrega de comida conforme a un programa de tiempo al azar (TA) 64 s y a la entrega de agua conforme a un programa de RP 5 y reportaron que el *break point* por agua fue mayor cuando las ratas estuvieron privadas al 80% de su peso en alimentación libre en comparación con el *break point* en ausencia de la privación de comida, durante las sesiones de BIP. Estos resultados muestran que no es necesaria la privación explícita del estímulo para que funcione como un reforzador.

Los resultados de la presente investigación sugieren que el nivel de privación de comida modula el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP. Por lo tanto, es posible sugerir que, en los experimentos en los que se varió el nivel de privación de comida (e.g., Castilla & Pellón, 2013; Roper y Nieto, 1979), las diferencias en el nivel de ocurrencia del BIP se deben a las diferencias en el valor reforzante del

agua. En otras palabras, la relación entre el nivel de privación de comida y la conducta de beber en la literatura de BIP se debe a que los aumentos en el nivel de privación de comida resultan en aumentos en el valor reforzante del agua y, por lo tanto, en aumentos en el volumen de agua consumida o en la tasa de respuesta por agua. Es posible concluir que la privación de comida es una operación de establecimiento que aumenta el valor reforzante del agua y aumenta las conductas relacionadas con su obtención durante las sesiones de BIP en ausencia de una privación explícita de agua.

La entrega de comida a intervalos es la segunda operación de establecimiento que aumenta el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP (Roca, 2011; Roca & Bruner, 2011). Este argumento se sustenta en la literatura de motivación en la que se ha mostrado que restablecer el consumo de comida después de una privación de comida resulta en el restablecimiento del consumo de agua (e.g., Armstrong et al., 1980; Verplanck & Hayes, 1953). Recientemente, Lewon et al. (2019, Experimento 2) expusieron a ocho ratones privados de agua y comida durante 22 horas a sesiones en las que cada respuesta a un operando resultó en la entrega de agua. En una condición, los autores permitieron el acceso a la comida durante una hora antes de iniciar la sesión experimental. En una segunda condición, no se permitió el acceso a la comida. Los autores reportaron que los sujetos obtuvieron un mayor número de reforzadores (agua) en la condición en la que tuvieron acceso a la comida antes de la sesión en comparación con la condición sin acceso a la comida. Lewon et al. sugirieron que la comida funcionó como una operación de establecimiento que aumentó el valor reforzante del agua durante las sesiones.

La ocurrencia de la conducta de beber dentro de los intervalos entre comidas y el consumo sustancial de agua de las ratas durante las sesiones experimentales en ausencia de una privación explícita de agua es un fenómeno consistente en la literatura de BIP. En un análisis del consumo sustancial de agua en el BIP, Roca y Bruner (2011) mostraron que las ratas consumen la mayor parte de su ración de agua diaria en el momento en el que está vigente la entrega de comida a intervalos

y consumen menores cantidades de agua durante el resto del día cuando no reciben alimento.

En la presente investigación se analizó la distribución del consumo de agua dentro y fuera de las sesiones experimentales en función del nivel de privación de comida. Se encontró que un alto porcentaje del consumo de agua diario se concentró dentro de las sesiones experimentales en las fases de mayor privación de comida a la que estuvieron expuestas las ratas. Cuando las ratas estuvieron en condiciones de alimentación libre, se observó el menor porcentaje del consumo de agua diario durante las sesiones experimentales. Estos resultados son consistentes con el estudio de Roca y Bruner (2007) en el que mostraron que ratas privadas de comida al 70% de su peso en alimentación libre consumieron la mayor parte de su ración de agua diaria durante las sesiones de BIP. En contraste, cuando las ratas no estuvieron privadas de comida, el consumo de agua se distribuyó a lo largo del día.

A pesar de que se observó un efecto redistributivo del consumo de agua en función del nivel de privación de comida, en la presente investigación se observó un mayor consumo de agua fuera de las sesiones experimentales y el consumo de agua durante las sesiones alcanzó entre 25 y 40% en las fases de mayor privación. Esto puede deberse a que la cantidad de comida entregada en las cajas habitación fue mayor que la cantidad de comida entregada durante las sesiones experimentales (i.e., 20 bolitas de comida). Utilizar un procedimiento en el que los sujetos obtengan su ración diaria de alimento únicamente durante las sesiones experimentales (i.e., economía cerrada; Hursh, 1980) podría conducir a una mayor redistribución del consumo de agua dentro de las sesiones.

Un segundo hallazgo de la presente investigación es que, cuando se cambió el programa de entrega de agua de reforzamiento continuo a un programa de RP, es decir, cuando disminuyó la disponibilidad de agua durante las sesiones, el porcentaje de agua consumida durante las sesiones disminuyó considerablemente a valores entre 0 y 4%. Por lo tanto, el efecto redistributivo que reportaron Roca y Bruner (2007, 2011) depende, además de la cantidad de comida entregada y la privación de comida, de la disponibilidad de agua durante las sesiones expe-

rimentales. Los estudios de Roca y Bruner (2007, 2011) y los resultados de la presente investigación aportan evidencia de que el BIP no es un fenómeno excesivo, sino que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos son conducentes a que el consumo de agua de los sujetos ocurra principalmente dentro de las sesiones experimentales.

La redistribución del consumo de agua diario puede explicar el consumo de agua aparentemente excesivo que se ha reportado en la literatura de BIP (e.g., Cohen, 1975; Keehn, 1979; López-Crespo et al., 2004; Roper & Nieto, 1979; Wetherington, 1979) debido a que en estas investigaciones el mayor consumo de agua oscila entre 30 y 60 ml de agua. Si bien el volumen de agua que consumen las ratas es idiosincrático, en la literatura de motivación se ha reportado que el mayor consumo de agua diario de ratas en alimentación libre oscila, aproximadamente, entre 30 y 50 ml, entre 14 y 35 ml cuando hay una privación de comida y entre 30 y 60 ml cuando se interrumpe la privación de comida (e.g., Armstrong et al., 1980; Bolles, 1961; Cizek & Nocenti, 1965; Collier, 1969; Gillette-Bellingham et al., 1986). López-Espinosa y Martínez (2001) reportaron que el consumo de agua de ratas en alimentación libre osciló, aproximadamente, entre 60 y 90 ml y entre 40 y 80 ml cuando estuvieron privadas de comida. Este consumo de agua es similar al que se encontró en la presente investigación, a pesar de los ligeros cambios en el volumen de agua consumida en función del nivel de privación de comida. No obstante, en otras investigaciones de BIP (e.g., Falk, 1961; Flory, 1971) se ha reportado que el volumen de agua consumida alcanza niveles superiores a los 120 ml. Hasta el momento, es incierto si la redistribución del consumo de agua diario alcanza a explicar el consumo de agua cuando excede los 120 ml de agua consumida. Por lo tanto, es necesaria mayor investigación con el propósito de determinar exhaustivamente las variables que controlan la distribución del consumo de agua diario de los sujetos.

En general, los resultados de la presente investigación aportan evidencia de que el BIP es una conducta operante reforzada directamente por la entrega de agua. Sin embargo, esta explicación no ha sido la única reinterpretación del BIP en los últimos años. Killeen y Pellón

(2013) sugirieron que el BIP es una conducta operante reforzada directamente por la entrega de comida. Los autores argumentaron que la comida es el reforzador demorado de la conducta de beber. Esta interpretación se basó en el argumento de que la proximidad temporal, en lugar de la contigüidad y la contingencia, entre la respuesta y el reforzador resulta en la adquisición y el mantenimiento de la conducta operante, incluyendo el BIP. Sin embargo, en los experimentos en los que se introdujo una demora entre la conducta de beber y la entrega de comida, se ha reportado el establecimiento y mantenimiento del BIP a niveles similares a los encontrados sin la demora (e.g., Segal & Oden, 1969). En contraste, Ruiz y Bruner (2008) reportaron una disminución en las respuestas por agua al alargar la demora entre la respuesta y la entrega de agua. Estos resultados sugieren que la conducta de beber es afectada más por la demora de reforzamiento con agua que por la demora de la entrega de comida. Además, en los experimentos en los que se restringió el acceso al agua en diferentes porciones del intervalo entre comidas (e.g., Flory & O´Boyle, 1972; Gilbert, 1974), el volumen de agua consumida se mantuvo constante independientemente del momento en el que ocurrió la conducta de beber dentro del intervalo entre comidas.

Considerar al agua como reforzador de la conducta relacionada con su obtención permitió analizar la función de las operaciones necesarias para la ocurrencia del BIP a partir de los conceptos establecidos y sistematizados dentro del análisis de la conducta. Específicamente, se argumentó que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos son operaciones de establecimiento que aumentan el valor reforzante del agua durante las sesiones de BIP (Roca, 2011; Roca & Bruner, 2011). La explicación del BIP, por lo tanto, se basa en las variables motivacionales que modulan el valor reforzante de los estímulos y las conductas relacionadas con la obtención de dichos estímulos. Este enfoque ofrece una explicación conceptualmente sistemática de la ocurrencia del BIP que ha permitido relacionarlo con otros hallazgos sistemáticos del condicionamiento operante (e.g., Roca & Bruner, 2003; Ruiz & Bruner, 2008, 2012), sin añadir nuevos conceptos.

Al explicar el BIP como una conducta operante reforzada directamente por sus consecuencias (i.e., la entrega de agua) con base en las variables motivacionales que establecen al agua como el reforzador de las conductas relacionadas con su obtención, surge la posibilidad de integrar otras conductas inducidas por el programa al cuerpo de conocimiento establecido en el condicionamiento operante. Por ejemplo, el ataque inducido por el programa de reforzamiento con comida, que resulta de exponer a palomas privadas de comida a la entrega de comida a intervalos (Flory, 1969; Gentry, 1968; Looney & Cohen, 1982), puede interpretarse también como una conducta operante reforzada directamente por sus consecuencias (i.e., estímulos relacionados con el contacto con un conespecífico).

Los programas de reforzamiento intermitente introducen periodos locales de extinción después de la entrega de comida. La transición entre la entrega de comida y los periodos de extinción es la operación de establecimiento que aumenta el valor reforzante de los estímulos derivados del contacto con un conespecífico. Malott et al. (2003) llamaron a estos estímulos reforzadores de la agresión (e.g., presión sobre el pico de la paloma) y argumentaron que la estimulación dolorosa y la extinción son las operaciones de establecimiento que los establecen como reforzadores. De hecho, se ha demostrado que, al entregar la comida a intervalos, el acceso a un conespecífico mantiene las respuestas a una tecla (Cherek et al., 1973), de manera similar al hecho de que la entrega de agua mantiene las presiones a una palanca en el BIP.

La interrupción de la presente investigación debido a la pandemia por la enfermedad por COVID-19 (OMS, 2020), representó una limitación para los resultados de la presente investigación debido a que no pudieron completarse todas las condiciones del experimento. No obstante, fue posible comparar los efectos de diferentes niveles de privación de comida sobre las respuestas por agua. Los resultados de la presente investigación contribuyen a la explicación del BIP como una conducta operante reforzada directamente por la entrega de agua. Específicamente, se mostró que el agua adquiere propiedades reforzantes durante las sesiones de BIP, en ausencia de la privación explícita de

agua, y que el valor reforzante del agua está en función del nivel de privación de comida. Este hallazgo aporta evidencia de que la privación de comida es una operación de establecimiento que aumenta el valor reforzante del agua y aumenta la frecuencia de las conductas relacionadas con su obtención.

El BIP es un fenómeno que se consideró anómalo en el análisis de la conducta. No obstante, los nuevos desarrollos en el análisis de la conducta permiten analizar y explicar fenómenos que, en el pasado, parecían inexplicables. El desarrollo del concepto de las variables motivacionales es uno de estos avances con los que es posible analizar las conductas inducidas por el programa haciendo énfasis en las relaciones funcionales entre el medio ambiente y la conducta. Estos análisis repercuten en el poder explicativo del análisis de la conducta y muestran que es posible explicar, predecir y controlar la conducta con los principios básicos establecidos dentro del análisis de la conducta. En el contexto de la explicación científica, Baum (2005) señaló que "el objetivo de una ciencia de la conducta es describir la conducta en términos que sean familiares y, por lo tanto, explicarla" (p. 31). En este sentido, la interpretación del BIP como una operante reforzada por la entrega de agua ha permitido describir el fenómeno utilizando los conceptos que son familiares en el análisis de la conducta (i.e., reforzamiento y variables motivacionales) y, por lo tanto, ha permitido explicarlo, abandonando la idea de que se trata de un fenómeno anómalo para el análisis de la conducta, con características que lo distinguen de cualquier otra conducta operante.

Referencias

Allen, J. D., & Kenshalo, D. R., Jr. (1976). Schedule-induced drinking as a function of interreinforcement interval in the rhesus monkey. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(2), 257-267. https://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-257

Allen, J. D., & Porter, J. H. (1977). Sources of control over schedule-induced drinking produced by second-order schedules of rein-

forcement. *Physiology & Behavior*, 18(5), 853-863. https://doi.org/10.1016/0031-9384(77)90194-9

Allen, J. D., Porter, J. H., & Arazie, R. (1975). Schedule-induced drinking as a function of percentage reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23(2), 223-232. http://doi.org/10.1901/jeab.1975.23-223

Armstrong, S., Coleman, G., & Singer, G. (1980). Food and water deprivation: Changes in rat feeding, drinking, activity, and body weight. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 4(3), 377-402. https://doi.org/10.1016/0149-7634(80)90003-2

Baum, W. M. (2005). *Understanding behaviorism: Behavior, culture, and evolution* (2a ed.). Blackwell Publishing.

Bolles, R. C. (1961). The interaction of hunger and thirst in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(5), 580-584. http://doi.org/10.1037/h0044595

Bruner, C. A., & Ávila, R. (2002). Adquisición y mantenimiento del palanqueo en ratas sin privación explícita del reforzador. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28(2), 107-130. http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v28.i2.26324

Castilla, J. L., & Pellón, R. (2013). Combined effects of food deprivation and food frequency on the amount and temporal distribution of schedule-induced drinking. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100(3), 396-407. https://doi.org/10.1002/jeab.53

Cherek, D. R., Thompson, T., & Heistad, G. T. (1973). Responding maintained by the opportunity to attack during an interval food reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19(1), 113-123. https://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-113

Cizek, L. J., & Nocenti, M. R. (1965). Relationship between water and food ingestion in the rat. *American Journal of Physiology*, 208(4), 615-620. http://doi.org/10.1152/ajplegacy.1965.208.4.615

Clark, F. C. (1962). Some observations on the adventitious reinforcement of drinking under food reinforcement. *Journal of*

the Experimental Analysis of Behavior, 5(1), 61-63. http://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-61

Cofer, C. N., & Appley, M. H. (1964) *Motivation: Theory and research*. John Wiley.

Cohen, I. L. (1975). The reinforcement value of schedule-induced drinking. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23(1), 37-44. https://doi.org/10.1901/jeab.1975.23-37

Collier, G. (1969). Body weight loss as a measure of motivation in hunger and thirst. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 157(2), 594-609. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1969.tb12909.x

Escobar, R., & Pérez-Herrera, C. A. (2015). Low-cost USB interface for operant research using Arduino and Visual Basic. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103(2), 427-435. https://doi.org/10.1002/jeab.135

Falk, J. L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133(3447), 195-196. http://doi.org/10.1126/science.133.3447.195

Falk, J. L. (1966a). The motivational properties of schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(1), 19-25. https://doi.org/10.1901/jeab.1966.9-19

Falk, J. L. (1966b). Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(1), 37-39. http://doi.org/10.1901/jeab.1966.9-37

Falk, J. L. (1969). Conditions producing psychogenic polydipsia in animals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 157(2), 569-593. http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1969.tb12908.x

Falk, J. L. (1971). The nature and determinants of adjunctive behavior. *Physiology and Behavior*, 6(5), 577-588. http://doi.org/10.1016/0031-9384(71)90209-5

Flory, R. (1969). Attack behavior as a function of minimum inter-food interval. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(5), 825-828. https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-825

Flory, R. K. (1971). The control of schedule-induced polydipsia: Frequency and magnitude of reinforcement. *Learning and*

Motivation, 2(3), 215-227. http://doi.org/10.1016/0023-9690(71)90022-1

Flory, R. K., & O'Boyle, M. K. (1972). The effect of limited water availability on schedule-induced polydipsia. *Physiology & Behavior*, 8(1), 147-149. https://doi.org/10.1016/0031-9384(72)90143-6

Freed, E. X., & Hymowitz, N. (1972). Effects of schedule, percent body weight, and magnitude of reinforcer on the acquisition of schedule-induced polydipsia. *Psychological Reports*, 31(1), 95-101. https://doi.org/10.2466/pr0.1972.31.1.95

Gentry, W. D. (1968) Fixed-ratio schedule-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(6), 813-817. https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-813

Gilbert, R. M. (1974). Ubiquity of schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21(2), 277-284. https://doi.org/10.1901/jeab.1974.21-277

Gillette- Bellingham, K., Bellingham, W. P., & Storlien, L. H. (1986). Effects of scheduled food and water deprivation on food intake, water intake and body weight of cage-adapted and cage-naive rats. *Appetite*, 7(1), 19-39. https://doi.org/10.1016/S0195-6663(86)80039-3

Hernández, V., & Bruner, C. A. (2009). El valor reforzante en una situación de Beber Inducido por el Programa. *Acta Comportamentalia*, 17(2), 171-189.

Hodos, W. (1961). Progressive ratio as measure of reward strength. *Science*, 134(3483), 943-944. http://doi.org/10.1126/science.134.3483.943

Hodos, W., & Kalman, G. (1963). Effects of increment size and reinforcer volume on progressive ratio performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(3), 387-392. https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-387

Hursh, S. R. (1980). Economic concepts for the analysis of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 34(2), 219-238. https://doi.org/10.1901/jeab.1980.34-219

Jarmolowicz, D. P., & Hudnall, J. L. (2014). Concurrent progressive-ratio schedules: Built-in controls in the study of delayed reward efficacy. *Journal of Neuroscience Methods*, 233, 172-176. http://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.06.024

Keehn, J. D. (1979). Schedule-induced polydipsia, schedule-induced drinking, and body weight. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 13(2), 78-80. https://doi.org/10.3758/BF03335018

Killeen, P. R., & Pellón, R. (2013). Adjunctive behaviors are operants. *Learning & Behavior*, 41(1), 1–24. https://doi.org/10.3758/s13420-012-0095-1

King, G. D., McGill, D., Pierson, S.C., & Schaeffer, R. W. (1972). Schedule-induced alcohol and water intakes in rats on a FFI-60 sec. schedule. *Psychological Reports*, 30(1), 291-296. https://doi.org/10.2466/pr0.1972.30.1.291

Laraway, S., Snycerski, S., Michael, J., & Poling, A. (2003). Motivating operations and terms to describe them: Some further refinements. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36(3), 407-414. https://doi.org/10.1901/jaba.2003.36-407

Lewon, M., Spurlock, E. D., Peters, C. M., & Hayes, L. J. (2019). Interactions between the effects of food and water motivating operations on food- and water-reinforced responding in mice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111(3), 493-507. https://doi.org/10.1002/jeab.522

Looney, T. A., & Cohen, P. S. (1982). Aggression induced by intermittent positive reinforcement. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 6(1), 15-37. https://doi.org/10.1016/0149-7634(82)90004-5

López-Espinoza, A., & Martínez, H. (2001). Efectos de dos programas de privación parcial sobre el peso corporal y el consumo total de agua y comida en ratas. *Acta Comportamentalia*, 9(1), 5-17.

López-Crespo, G., Rodríguez, M., Pellón, R., & Flores, P. (2004). Acquisition of schedule-induced polydipsia by rats in proximity to upcoming food delivery. *Animal Learning & Behavior*, 32(4), 491-499. https://doi.org/10.3758/BF03196044

Malott, R. W., Malott, M. E. & Trojan, E. A. (2003). *Principios elementales del comportamiento* (4a ed.). Pearson Education.

Michael, J. (1982). Distinguishing between discriminative and motivational functions of stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 149-155. https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-149

Michael, J. (1993). Establishing operations. *The Behavior Analyst*, 16(2), 191–206. https://doi.org/10.1007/BF03392623

Organización Mundial de la Salud. (11 de marzo de 2020). Alocución de apertura del director general de la OMS en la rueda de prensa sobre la Covid-19 celebrada el 11 de marzo de 2020. https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020

Roca, A. (2011). Un análisis funcional de las conductas inducidas por el programa de reforzamiento. En H. Martínez, J. J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias, & Á. Jiménez (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones* (Vol. 2, pp. 21-54). Ediciones de la Noche.

Roca, A., & Bruner, C. A. (2003). Efectos de la frecuencia de reforzamiento sobre el palanqueo por agua en ratas privadas de comida. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 29(2), 119-130. http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v29.i2.25400

Roca, A., & Bruner, C. A. (2007). La polidipsia psicógena se reduce a un artefacto del procedimiento. *Revista Mexicana de Psicología*, 24(2), 209-218.

Roca, A., & Bruner, C. A. (2011). Un análisis del origen del consumo excesivo de agua del beber inducido por el programa. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37(2), 177-204. http://doi.org/10.5514/rmac.v37.i2.26146

Roper, T. J., & Nieto, J. (1979). Schedule-induced drinking and other behavior in the rat, as a function of body weight deficit. *Physiology & Behavior*, 23(4), 673-678. http://doi.org/10.1016/0031-9384(79)90159-8

Rosenblith, J. Z. (1970). Polydipsia induced in the rat by a second-order schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 14(2), 139-144. http://doi.org/10.1901/jeab.1970.14-139

Ruiz, J. A., & Bruner, C. A. (2008). Demora de reforzamiento con agua en un procedimiento de beber inducido por el programa. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 34(1), 97-109. http://doi.org/10.5514/rmac.v34.i1.16236

Ruiz, J. A., & Bruner, C. A. (2012). El efecto del reforzamiento independiente con agua sobre la respuesta procuradora en la situación de beber inducido por el programa. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 38(3),16-26. http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v38.i3.63895

Schoenfeld, W. N., Cumming, W. W., & Hearst, E. (1956). On the classification of reinforcement schedules. *Proceedings of the National Academy of Science*, 42(8), 536-570. http://doi.org/10.1073/pnas.42.8.563

Segal, E. F., & Oden, D. L. (1969). Schedule-induced polydipsia: Effects of providing an alternate reinforced response and of introducing a lick-contingent delay in food delivery. *Psychonomic Science*, 15(3), 153-154. https://doi.org/10.3758/BF03336253

Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. Basic books.

Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 125-152). Prentice-Hall.

Stein, L. (1964). Excessive drinking in the rat: Superstition or thirst? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 58(2), 237-242. https://doi.org/10.1037/h0049295

Stewart, W. J. (1975). Progressive reinforcement schedules: A review and evaluation. *Australian Journal of Psychology*, 27(1), 9-22. https://doi.org/10.1080/00049537508255235

Stone, W., Lyon, D. O., & Anger, D. (1978) Supression of postpellet licking by a Pavlovian S+. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 12(2), 117-119. https://doi.org/10.3758/BF03329644

Verplanck, W. S., & Hayes, J. R. (1953). Eating and drinking as a function of maintenance schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 46(5), 327- 333. http://doi.org/10.1037/h0055380

Wetherington, C. L. (1979). Schedule-induced drinking: Rate of food delivery and Herrnstein's equation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32(3), 323-333. http://doi.org/10.1901/jeab.1979.32-323

Wetherington, C. L. (1982). Is adjunctive behavior a third class of behavior? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 6(3), 329-350. https://doi.org/10.1016/0149-7634(82)90045-8