



Valor reforzante de cuatro satisfactores sobre la conducta alimentaria en ratas¹

Felipe de Jesús Díaz-Reséndiz^{2,3}

Jaime Gutiérrez Urzúa

Susana Díaz Contreras

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario del Sur

Laboratorio de Análisis Conductual

Resumen

El procedimiento para importar pellets de fabricación industrial es una limitante para conducir experimentos de investigación básica con sujetos de laboratorio. Se han utilizado otro tipo de reforzadores pero se han generado hallazgos contradictorios respecto al efecto de éstos en la conducta alimentaria. En el presente estudio se generó evidencia sobre el efecto de alimento remoldeado, agua, tapioca y alimento Bioserv sobre la conducta alimentaria en ratas. El Experimento 1 describe el efecto de la privación de alimento y agua. El Experimento 2 es una réplica del estudio de Schepers y Bouton (2017) utilizando los reforzadores, alimento Bioserv y tapioca. La privación de alimento y agua mostró resultados que abonan al cuerpo de conocimiento establecido con este tipo de satisfactores. Los hallazgos del Experimento 2 difieren del estudio de Schepers y Bouton en relación con el efecto de la operación motivacional y su efecto en la conducta procuradora de alimento. El valor reforzante de la tapioca fue mayor que el del alimento Bioserv. Ambos experimentos contribuyen con la viabilidad del uso de reforzadores alternos al alimento industrial. Se discuten los resultados en función de las operaciones motivacionales, el tipo de reforzador y su viabilidad en los estudios de condicionamiento operante.

Palabras clave: *Motivación, saciedad, privación, reforzadores, ratas*

Abstract

In order to import professional dustless precision pellets it is necessary fulfilling requirements that in most cases is unattainable for Mexican laboratories of basic research. Some researchers have used another reinforcers but evidence yielded mix results though. The purpose of the present study was to contribute to clarify the effect of four reinforcers, pulverized food, water, tapioca and Bioserv food on eating behavior in rats. The Experiment 1 explored the effect of food and water deprivation. In the Experiment 2 a replication of Schepers & Bouton (2017) study was run using tapioca and dustless precision pellets. Food and water deprivation showed known effects in previous literature. Findings for the Experiment 2 are in a different

¹ La referencia del artículo en la Web es: [https://conductual.com/articulos/Valor reforzante de cuatro satisfactores sobre la conducta alimentaria en ratas.pdf](https://conductual.com/articulos/Valor_reforzante_de_cuatro_satisfactores_sobre_la_conducta_alimentaria_en_ratas.pdf)

² Cuerpo Académico Comportamiento, Salud y Calidad de Vida, UDG-CA-764

³ Correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva No. 883, col Centro. Cd. Guzmán, Jalisco, México, 49000. Email: felipe.resendiz@cusur.udg.mx.



direction from results of Schepers & Bouton because they reported the same response rate regardless the motivation operation and type of reinforcers delivered. In our study, tapioca reinforcer value was higher than dustless precision pellets. Regarding both experiments it is conceivable that operant research can include different reinforcers from the traditional industrialized pellets in its procedures. Motivational operation, type of reinforcer and its feasibility on operant studies are discussed in order to show that traditional but other reinforcers can be part of the operant conditioning procedures.

Key words: *Motivation, satiety, deprivation, reinforcers, rats*

La conducta alimentaria es un proceso de interés para muchas disciplinas ya que la incorporación de los nutrientes al organismo se puede analizar desde las moléculas que lo conforman (Santacoloma y Quiroga, 2009) hasta sus efectos en el organismo pasando por la respuesta que procura el alimento. El presente estudio se enfoca en el análisis de la conducta que opera sobre el medio para obtener alimento. Una manipulación experimental común en los estudios sobre conducta alimentaria es la privación de alimento. Por ejemplo, Kimble (1951) privó de alimento a ratas entre 0 y 24 horas y en cada acceso al alimento entregó pellets de fabricación casera. Reportó una relación directa entre el tiempo de privación y la cantidad de alimento consumido, así como una relación negativa entre la duración de la privación y la latencia de consumo. Un hallazgo similar reportó Bolles (1962) en un procedimiento en el que además de la privación de alimento incluyó la privación de agua en ratas. Específicamente, privó de alimento a ratas entre 0 y 96 horas y de agua entre 0 y 72 horas. Reportó que la privación entre 0 y 24 horas controla aumentos proporcionales del consumo y más allá de 24 horas de privación este efecto se diluye (cf. Bolles, 1967).

En los estudios de conducta alimentaria típicamente se utilizan pellets industriales, de fabricación casera o agua. Sin embargo, existen algunos inconvenientes con los pellets industriales en relación con el costo y el proceso de importación dado que las normas que regulan el acceso para los laboratorios en México impiden su obtención fácilmente. Respecto a los pellets de fabricación casera un problema recurrente es la operación inadecuada de los equipos automatizados dado que no tienen una medida estándar, no son homogéneos y su vida útil es relativamente corta. En el caso de los estudios con agua, ésta no aporta los nutrientes necesarios para el organismo (e.g., ratas) y añadir complementos vitamínicos puede ensombrecer el efecto de la variable que se manipula. Una opción que permite lidiar con el problema del costo, la operación con los equipos automatizados y su aporte nutricio es utilizar bolitas de fabricación industrial de tamaño estándar y homogéneas derivadas de la planta *Manihot esculenta*, conocida popularmente como tapioca. En su forma comercial se vende en botes de 500 gramos y su costo en comparación con los pellets industriales es considerablemente menor (Serrano y Blanco, 2016).

En la literatura del análisis experimental de la conducta existen antecedentes sobre las posibles opciones para sustituir a los pellets industriales por otros reforzadores. Por ejemplo, Steinman (1968) utilizó pellets y una solución de sacarosa como reforzador en ratas expuestas a un programa de intervalo variable 45 segundos (IV 45"). Reportó que los sujetos a los que se les entregó sacarosa emitieron una mayor cantidad de respuestas en comparación con los que se les entregó pellets. Cabrera, Robayo y Covarrubias (2010) utilizaron amaranto y pellets industriales bajo un programa de razón progresiva y encontraron que las ratas emitieron una mayor cantidad de respuestas por los pellets industriales en comparación con el amaranto. Sugirieron que el amaranto puede sustituir el uso de los pellets industriales. Sin embargo, incluir amaranto mantiene el problema de la operación óptima de los dispensadores de alimento. Roca, Milo y Lattal (2011) expusieron a ratas a un programa de IV 60" y entregaron leche condensada o pellets industriales. La tasa de



respuesta fue más alta cuando las ratas palanquearon para recibir leche condensada versus los pellets industriales. En otro estudio Serrano y Blanco (2016) utilizaron tapioca y agua para reforzar respuestas procuradoras de alimento en un procedimiento de discriminación condicional. Sugirieron que la tapioca tiene un efecto en la ejecución de las ratas que es comparable al efecto de un reforzador tradicional (i.e., alimento industrial). Concluyeron que en los estudios de discriminación condicional el tipo de reforzador no ensombrece el efecto de la manipulación sobre la precisión de la operante discriminada. Cruz y Roca (2017) utilizaron pellets industriales y una solución de sacarosa para reforzar la respuesta procuradora cuando expusieron a ratas a un programa múltiple de IV45". Encontraron que la respuesta reforzada con leche condensada fue más frecuente que la respuesta reforzada con pellets industriales. Asimismo, Schepers y Bouton (2017) entregaron pellets dulces o grasosos utilizando programas de IV 10", 20" o 30" a ratas en saciedad o privadas de alimento. Reportaron que independientemente del reforzador entregado y del régimen de privación las ratas emitieron la misma cantidad de respuestas ante los pellets dulces y el alimento grasoso. Concluyeron que independientemente del tipo de pellet entregado las ratas bajo régimen de saciedad emitieron la conducta de palanqueo para obtener el reforzador.

La evidencia presentada hasta aquí muestra claramente que mientras en algunos estudios la respuesta procuradora o consumatoria es mayor cuando el reforzador es alimento industrial (e.g., Bolles, 1962; Steinman, 1968; Cabrera et al., 2010) en otras investigaciones (e.g., Cruz y Roca, 2017; Roca et al., 2011; Serrano y Blanco, 2016) se ha reportado que la respuesta es mayor cuando se utiliza un reforzador alterno al tradicional pellet industrial. Es evidente la necesidad de mostrar cuál es el efecto de utilizar reforzadores diferentes a los tradicionales para contribuir con evidencia que apoye el uso de otro tipo de reforzador que sea de más fácil acceso (costo/durabilidad) que los pellets industriales. El presente estudio aporta conocimiento al área técnica y logística de la investigación básica en análisis experimental de la conducta respecto al tipo de reforzador utilizado en los procedimientos de condicionamiento operante. El propósito fue generar evidencia sobre el efecto de cuatro reforzadores, alimento remoldeado, agua, tapioca y alimento Bioserv sobre la conducta alimentaria en ratas.

Experimento 1

Estudio 1

Skinner (1930, 1932a y b) incorporó la privación de alimento como parte del proceso sistemático de condicionamiento operante y generó además de estos procedimientos, la ocasión para analizar el efecto de la privación sobre la conducta alimentaria. Aunque la literatura sobre el efecto de la privación sobre la conducta procuradora y la consumatoria es extensa (cf. Bolles, 1967; Coffey & Appley, 1964; Keller & Schoenfeld, 1950; Millenson, 1967; Young, 1946) es necesario seguir aportando evidencia sobre sus efectos porque la función de un estímulo del cual se priva a un organismo depende de parámetros como la duración de la privación, intensidad, tipo de reforzador, cantidad y calidad del reforzador o del programa de reforzamiento para entregar los reforzadores, entre otros. Asimismo, es necesario que la investigación básica muestre cuál es la manera más eficiente de utilizar un reforzador para la modificación de conducta en escenarios aplicados (e.g., Michael, 1982; Cooper, Heron y Heward, 2020; Vollmer e Iwata, 1991). Por lo tanto, en el presente estudio se diseñaron dos experimentos para explorar sistemáticamente el efecto de cuatro satisfactores sobre la conducta procuradora de alimento en ratas. La estrategia incluyó tres estudios divididos en dos experimentos. Para el Experimento 1 el propósito fue describir el efecto de entregar pellets



remoldeados (Estudio 1) o agua (Estudio 2) sobre la conducta alimentaria en ratas bajo un régimen de privación en condiciones sucesivas de 21, 22 y 23 horas.

Método

Sujetos

Se utilizaron seis ratas de la cepa Wistar, tres machos y tres hembras de tres meses de edad y experimentalmente ingenuas. Los sujetos tuvieron libre acceso al agua durante todo el estudio y estuvieron bajo un régimen de privación de alimento de 21, 22 y 23 horas durante 20 días cada una, en este orden. Se alojó a las ratas en cajas-habitación individuales de 20 x 32 x 47 cm de policarbonato con separación para alimento y bebedero. Las ratas estuvieron en el laboratorio en un ciclo de 12 x 12 horas de luz y oscuridad que se controló automáticamente. El ciclo de luz inició a las 08:00 hrs. Durante todo el estudio los sujetos fueron tratados conforme a las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio (NOM-062).

Aparatos

Se utilizaron tres cajas de condicionamiento operante de la marca Lafayette Instruments (Modelo 80004) que se colocaron en cubículos sonoamortiguados de madera equipados con un ventilador para facilitar la circulación del aire y evitar la intromisión de ruidos ajenos a la investigación. Cada caja estaba equipada con una palanca (Modelo 80110M) sensible a una fuerza de 15 N. La palanca se colocó del lado izquierdo de la charola para la comida, la cual se encontraba al centro del panel de inteligencia a 2.5 cm del piso de rejilla. En la parte superior izquierda se colocó un foco (Modelo 80221M) que permaneció encendido durante la sesión. Un dispensador de alimento (Modelo 80209-45) entregó en cada operación un pellet remoldeado de 25 mg (Rodent Chow Laboratory, fórmula 5001). Los pellets se fabricaron pulverizando el alimento y éste se diluyó con agua potable hasta obtener una masa que fue colocada a presión en una placa de acrílico perforada con aproximadamente 250 orificios. Los pellets fueron retirados de la placa 24 horas después de fabricarlos. Se utilizó una computadora equipada con el Software ABET II para controlar los eventos experimentales. El equipo de cómputo estaba en un cuarto diferente a donde se encontraban las cajas.

Procedimiento

Durante 10 días se registró el consumo de alimento y agua en las cajas habitación, siempre a la misma hora. Después de estos 10 días inició la privación de 21 horas y una vez que transcurrió este tiempo se introdujo a cada rata a una caja de condicionamiento sin entrenamiento a presionar la palanca o consumir alimento del comedero. Cada duración de privación se mantuvo durante 20 días antes de pasar a la siguiente y hasta completar las tres privaciones que se programaron. Las sesiones experimentales se condujeron los siete días de la semana siempre a la misma hora. Cada sesión consistió en exponer a cada rata a un procedimiento en el que un tono de 60 dB durante 30 segundos señaló la ausencia de disponibilidad de alimento. Al término de los 30 segundos se apagó el tono e inició el período de acceso al alimento durante 300 segundos. En este período la consecuencia de cada respuesta en la palanca fue una bolita de alimento. Los períodos de acceso y no acceso al alimento se repitieron seis veces. Cada sesión tuvo una duración de 33 minutos. Después de cada sesión las ratas tuvieron acceso libre al alimento el resto del tiempo hasta completar un ciclo de 24 horas.



Resultados y discusión

El interés en los resultados de esta investigación se centró en ejecuciones terminales por lo que todos los datos que se presentan corresponden a los últimos 10 días de cada condición experimental. En cada figura se muestra en la columna de la izquierda los datos individuales de las hembras y en la columna de la derecha los datos de los machos.

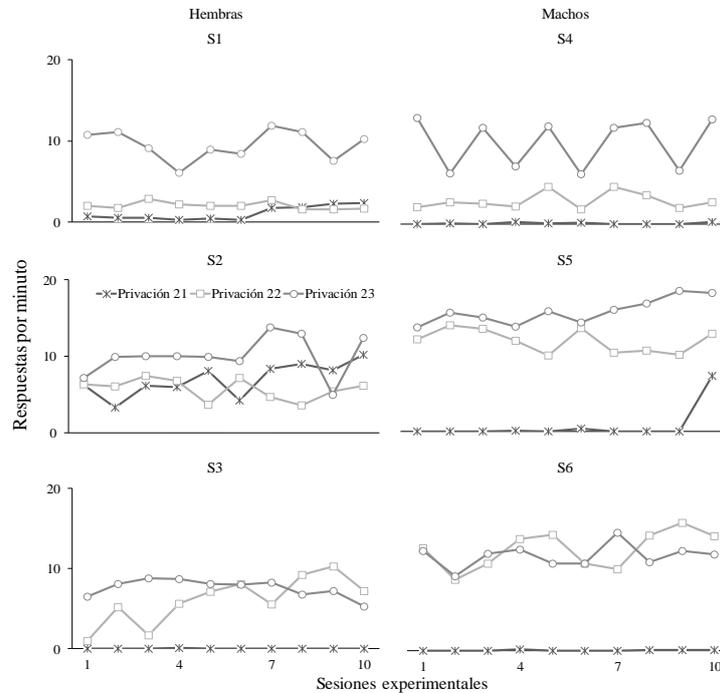


Figura 1. Respuestas por minuto durante las últimas 10 sesiones de la condición de privación de alimento 21, 22 y 23 horas.

En la Figura 1 se presenta la tasa de respuesta por minuto a la palanca durante la sesión experimental y en los períodos de acceso al alimento. El efecto de la privación de alimento fue el mismo para las hembras y machos por lo que en la descripción se enfatiza este efecto generalizado. En estudios previos se ha reportado este efecto para hembras y machos (cf. Díaz, et al., 2010; Díaz, Franco, López, Martínez y García, 2011).

Se encontró que durante la privación de 21 horas la tasa de respuesta se mantuvo cercana a cero excepto para los sujetos S1, S2 y S5 que emitieron un máximo de 10 respuestas por minuto en algunas sesiones. La privación de alimento de 22 horas resultó en que las ratas emitieron entre 5 y 15 respuestas por minuto durante el acceso al alimento excepto para la rata S1 que emitió entre 2 y 3 respuestas durante todos los días de esta condición de privación. La privación de alimento de 23 horas resultó en que la tasa de respuestas osciló entre 8 y 20 emisiones por minuto. Cabe destacar que esta duración de privación fue la que generó tasas de respuesta más altas en comparación con la privación de 21 y 22 horas, un efecto que ha sido ampliamente reportado en la literatura. Por ejemplo, Kimble (1951); Bolles (1962) y Zamble (1973) concluyeron que la emisión de una respuesta operante para obtener alimento aumenta proporcionalmente con la privación.

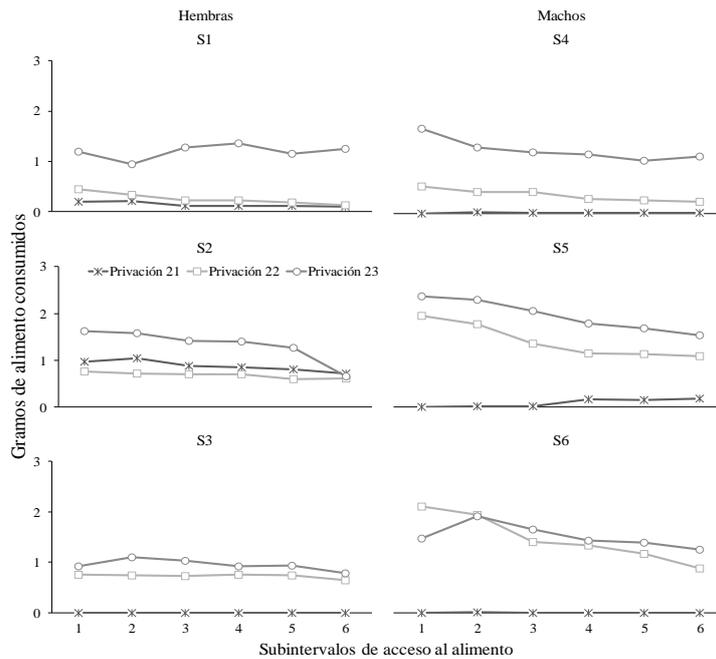


Figura 2. Distribución temporal de la respuesta por comida en subintervalos de 50 segundos durante la condición de privación de 21, 22 y 23 horas.

Además de la tasa de respuesta por comida se analizó la distribución temporal de ésta durante el período de acceso al alimento. En la Figura 2 se muestra en seis subintervalos de 50 segundos cada uno la distribución temporal de la respuesta por comida. Se encontró que para las tres duraciones de la privación de alimento, 21, 22 y 23 horas, la respuesta por comida ocurrió más frecuentemente al inicio del acceso al alimento y disminuyó conforme éste transcurrió. Un efecto que ha sido reportado desde los primeros estudios sobre conducta alimentaria en ratas (cf. Skinner, 1930, 1932a y b). Asimismo, se ha reportado que exponer a las ratas a estas duraciones de privación en orden ascendente o descendente tiene los mismos efectos independientemente del orden de exposición y de si son ratas machos o hembras (e.g., Díaz, et al., 2010; 2011).

Estudio 2

En la literatura del análisis experimental de la conducta se ha reportado principalmente el uso del alimento para reforzar la conducta procuradora. Sin embargo, existen antecedentes en los que se demostró la factibilidad del agua como reforzador. Skinner (1936) fue uno de los primeros en privar de agua a los sujetos y reforzar con gotas de agua la conducta procuradora. Privó de agua a ratas durante 23 horas y entregó una gota de agua después de cada respuesta en una palanca. Concluyó que el agua es un reforzador viable y una alternativa al uso de alimento, pero enfatizó que la emisión de respuestas es menor en comparación con el reforzamiento con comida. Más recientemente se confirmó la importancia del agua como reforzador comparable con el alimento (cf. Bolles, 1990; Díaz & Bruner, 2007). Para mostrar la generalidad del uso del agua como reforzador en este segundo estudio se investigó el efecto de reforzar con agua la respuesta procuradora en un programa de reforzamiento continuo en ratas privadas de agua.



Método

Sujetos

Se utilizaron seis ratas macho de la cepa Wistar de tres meses de edad y experimentalmente ingenuas. Los sujetos tuvieron libre acceso al alimento durante todo el estudio y estuvieron bajo un régimen de privación de agua de 21, 22 y 23 horas durante 20 días cada una. Se utilizaron las mismas cajas que en el estudio anterior para alojar a los sujetos. Todos los sujetos fueron tratados conforme a las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio (NOM-062).

Aparatos

Se utilizaron las mismas cámaras de condicionamiento que en el Estudio 1 y se agregó el funcionamiento de una bomba (Modelo 80201M) que en cada operación entregó una gota de agua 0.1 mL en un recipiente de metal que se ubicó en la parte inferior al centro del panel de inteligencia.

Procedimiento

Se utilizó el mismo procedimiento que en el estudio anterior pero se reforzó con agua cada respuesta a la palanca durante el período de acceso al reforzador. Al final de cada sesión los sujetos tuvieron acceso libre al agua hasta completar el ciclo de 24 horas.

Resultados y discusión

En el mismo formato que para el estudio anterior los datos que se presentan corresponden a las últimas 10 sesiones de cada condición de privación de agua.

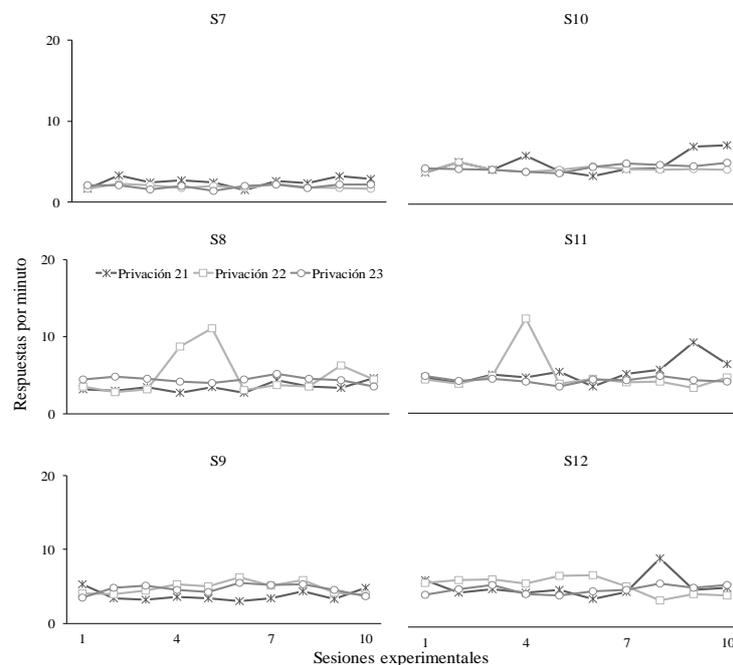


Figura 3. Distribución temporal de la respuesta por comida en subintervalos de 50 segundos durante la condición de privación de 21, 22 y 23 horas.



En la Figura 3 se presenta la tasa de respuesta durante los periodos de acceso al agua. El efecto de la privación de agua fue similar para todas las ratas, por lo cual se enfatiza este efecto de manera generalizada. Se encontró que durante las tres condiciones de privación de agua de 21, 22 y 23 horas, la tasa de respuesta se mantuvo entre tres y ocho respuestas por minuto en la mayoría de las sesiones excepto para los sujetos S8 y S11 que emitieron más de ocho respuestas durante las sesiones 4 y 5.

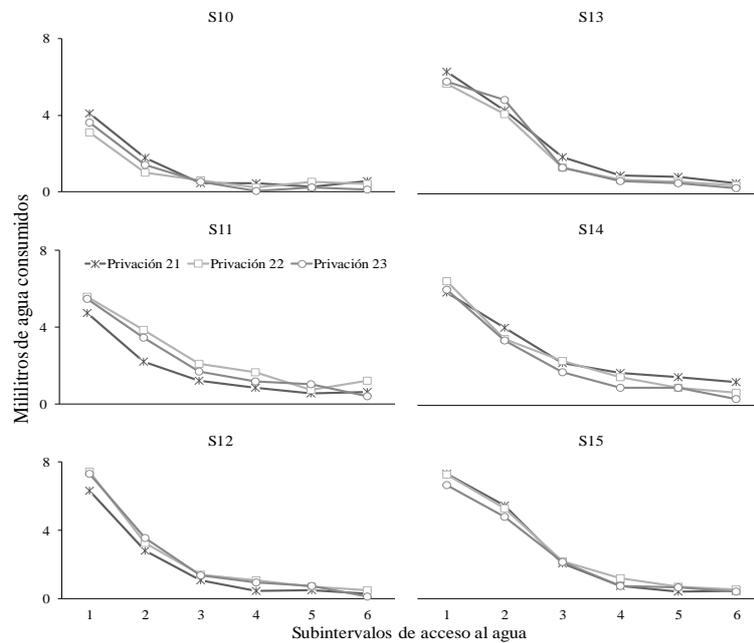


Figura 4. Distribución temporal de la respuesta por agua en subintervalos de 50 segundos durante la condición de privación de agua de 21, 22 y 23 horas.

En la Figura 4 y en el mismo formato que en el estudio anterior, se presenta la distribución temporal de la respuesta por agua. Se encontró que independientemente de la duración de la privación la respuesta por agua fue alta al inicio del acceso y disminuyó sistemáticamente conforme transcurrió éste. Este hallazgo permite corroborar la sugerencia de que el agua funciona como un estímulo para reforzar conducta alterno al uso de alimento (e.g.; Bolles, 1962; Díaz y Bruner, 2007; Skinner, 1936; Serrano y Blanco, 2016).

Los resultados de la privación de alimento y de agua coinciden con lo reportado por Michael (1982) quien señaló que la manipulación de la privación de alimento o agua se define como una operación establecedora por sus efectos sobre la conducta. Enfatizó que el valor reforzante de un satisfactor cambia en función de la saciedad o privación del organismo. Por ejemplo, Aoyama y McSweeney (2001) reportaron que la disminución en la emisión de la respuesta se atribuye al efecto conjunto de saciedad y habituación por exposición al mismo estímulo. Expusieron a ratas privadas de alimento a un procedimiento de cambios intrasesión. Al inicio cada sesión estaba un programa de razón fija (RF4), a la mitad de la sesión el programa cambiaba a una de cuatro opciones durante tres minutos y después regresaba al RF4. Encontraron que la tasa de respuesta aumentó en cada cambio de programa y concluyeron que este efecto se debe a que la habituación contribuyó a que disminuyera la emisión de respuestas, pero produjeron una modificación al deshabituarse a los sujetos con el cambio intrasesión en el programa de reforzamiento. Sin embargo, existe evidencia que contrasta con los datos del Estudio 1 de la presente investigación en relación con el efecto de variar el nivel de privación y el tipo de reforzador utilizado (i.e., Schepers y Bouton, 2017).



Experimento 2

En la literatura del condicionamiento operante se ha reportado el uso de reforzadores alternos a los pellets tradicionales a través de realizar modificaciones a éstos como añadir sabor y calorías o elegir los que resulten altamente paladeables (e.g., Cruz y Roca, 2017; Roca, et al., 2011). Schepers y Bouton (2017) utilizaron pellets dulces y grasosos en ratas bajo régimen de saciedad o privación. Reportaron que independientemente del tipo de reforzador y de la condición de privación o saciedad, las ratas emitieron la misma cantidad de respuestas. En un estudio previo de este mismo laboratorio, ya se había mostrado que la manipulación sistemática de la duración de la privación y los períodos de acceso y no acceso al alimento, generan patrones de conducta alimentaria comparables con los que se reportan con el uso de pellets industriales (cf. Díaz, 2013). Estos hallazgos contrastan con el reporte de Schepers y Bouton (2017) y con los hallazgos en los que han mostrado que la variación en el tipo de reforzador modula la tasa de respuesta (e.g., Cruz y Roca, 2017; Roca, et al., 2011). Por lo que, es necesario generar evidencia para clarificar el efecto del tipo de reforzador y la condición de privación sobre la conducta alimentaria. Por lo tanto, se realizó una réplica del estudio de Schepers y Bouton con el propósito de describir el efecto de entregar pellets industriales o tapioca bajo un régimen de saciedad o privación sobre la conducta alimentaria en ratas.

Método

Sujetos

Se utilizaron 15 ratas de la cepa Wistar, seis machos y nueve hembras de tres meses de edad, experimentalmente ingenuas, mantenidas en la misma cajas-habitación individuales que se utilizaron en el Experimento 1 y bajo las mismas condiciones que se señalan en la NOM-062. Los sujetos fueron asignados de acuerdo a la disponibilidad en el bioterio a una de cuatro condiciones. Nueve hembras en saciedad de alimento, tres recibieron tapioca y seis alimento Bioserv. Seis machos en privación de alimento, tres recibieron tapioca y tres Bioserv (véase Tabla 1). La privación de alimento fue idéntica a la que utilizaron Schepers y Bouton, 23 horas sin acceso al alimento antes de cada sesión experimental. Al finalizar ésta los sujetos tuvieron acceso libre al alimento hasta completar el ciclo de 24 horas.

Tabla 1
Diseño experimental de la manipulación motivacional y tipo de reforzador entregado

Operación motivacional	Reforzador entregado	Sujetos	
Saciedad	Tapioca	3	Hembras
	Alimento Bioserv	6	
Privación	Tapioca	3	Machos
	Alimento Bioserv	3	

Aparatos

Se utilizaron las mismas cajas que en el Experimento 1. En cada operación el dispensador de alimento entregó pellets de fabricación industrial Bioserv de 45 mg cada uno o bolitas de tapioca de 14 mg.



Procedimiento

Durante 10 días se registró el consumo de alimento y agua en las cajas habitación, siempre a la misma hora. Después de estos días de registro el procedimiento fue idéntico al de Schepers y Bouton (2017). Dos sesiones de entrenamiento a responder en la palanca de 30 minutos bajo un programa de reforzamiento continuo, 12 sesiones de 30 minutos cada una bajo un programa de IV10”, 20” y 30”. Estas 12 sesiones se distribuyeron así, sesiones 1 y 2 programa IV10”, sesiones 3 y 4 programa de IV20”, de la sesión 5 a 12 el programa fue IV30” segundos. De las sesiones 13 a 16 se implementó un programa de extinción. Los días 17 y 18 se entregó alimento a las ratas en la caja habitación. Días 19 y 20 se expuso a las ratas a una sesión experimental de 10 minutos sin consecuencias programadas.

Resultados y discusión

Se presenta la misma variable dependiente y en el mismo formato que reportaron Schepers y Bouton. En cada figura se muestra la tasa de respuesta por minuto de cada sesión experimental, por sujeto y durante la exposición al programa IV10”, 20” y 30”, durante extinción y en las sesiones de restablecimiento.

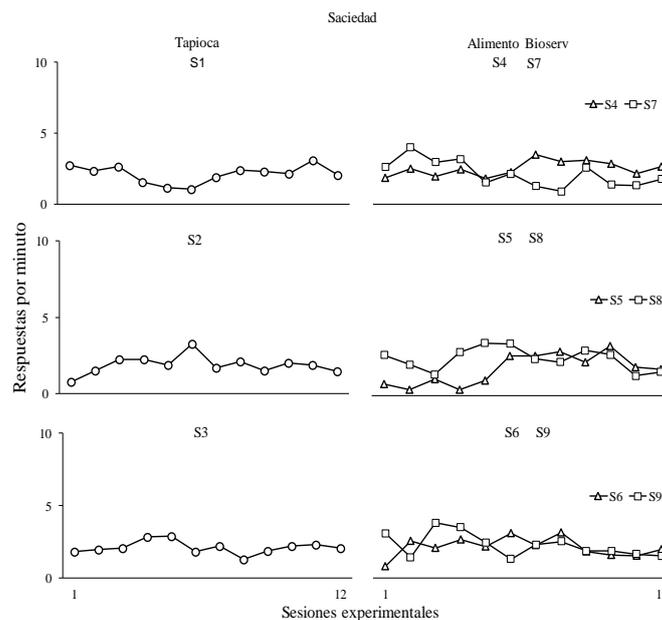


Figura 5. Tasa de respuesta durante el reforzamiento con tapioca o Bioserv a los sujetos en saciedad.

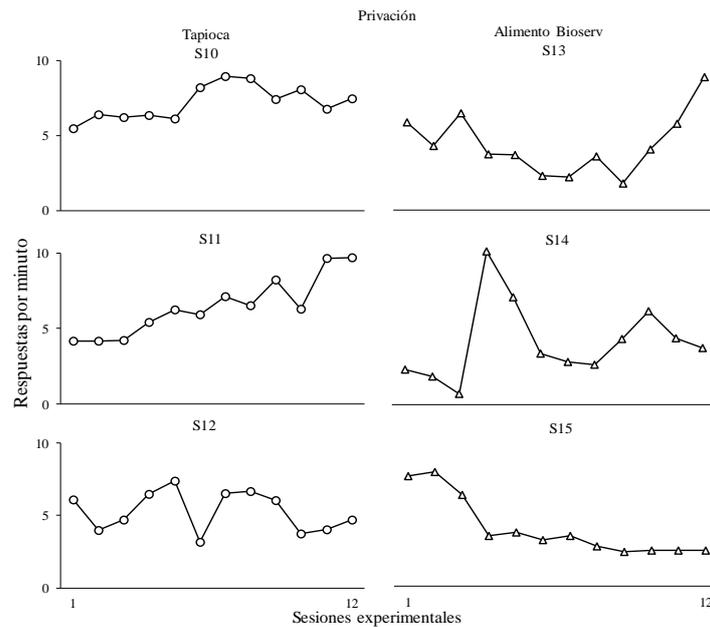


Figura 6. Tasa de respuesta durante el reforzamiento con tapioca o Bioserv a los sujetos en privación de alimento.

La Figura 5 muestra los datos de las ratas en saciedad que recibieron tapioca y alimento Bioserv. Se encontró que la tasa de respuesta varió entre 1 y 5 respuestas durante el reforzamiento. En la Figura 6 están los datos de las ratas en privación de alimento y que recibieron tapioca y alimento Bioserv. Se encontró que la tasa de respuesta fue mayor en las ratas que recibieron tapioca que las que recibieron Bioserv. Cabe destacar que la función de las respuestas por tapioca aumentó durante todo el reforzamiento. Se realizó análisis de varianza (ANOVA) de un factor para la condición de reforzamiento. Se encontraron diferencias significativas para el promedio de respuestas por minuto entre los cuatro grupos de sujetos $F(3, 176) = 77.98$, $MSE = 150.81$, $p < .001$.

Los resultados de la prueba post hoc de *Scheffe* indicaron diferencias significativas entre los sujetos bajo régimen de saciedad con los que se encontraban en privación de alimento. Asimismo, en estos últimos se encontraron diferencias significativas respecto al reforzador entregado. Estos datos coinciden con evidencia previa (e.g., Cabrera et al., 2010; Serrano y Blanco, 2016) y apoyan la idea del presente artículo sobre la factibilidad de utilizar otro tipo de satisfactores al alimento industrial.

En la Figura 7 se presentan los datos de las ratas en saciedad que recibieron tapioca y alimento Bioserv. Se encontró que la tasa de respuesta fue menor a tres respuestas por minuto con excepción de la rata S7 que emitió siete respuestas en la sesión 2. En la Figura 8 se muestran los datos de las ratas en privación de alimento que recibieron tapioca y alimento Bioserv. Se encontró que la tasa de respuesta fue una función que disminuyó sistemáticamente de la primera a la última sesión. Se realizó un ANOVA de un factor para la condición de extinción y se encontraron diferencias significativas entre los cuatro grupos, $F(3, 56) = 5.89$, $MSE = 11.30$, $p < .001$. La prueba post hoc mostró diferencias significativas entre los sujetos bajo régimen de saciedad que se les entregó tapioca versus los sujetos que se encontraban bajo régimen de privación de alimento. Estos hallazgos no contrastan con lo reportado por Schepers y Bouton (2017) pero



coinciden con Ferster y Skinner (1957) quienes describieron que cuando los sujetos se encuentran en una condición de extinción disminuyen la emisión de respuestas.

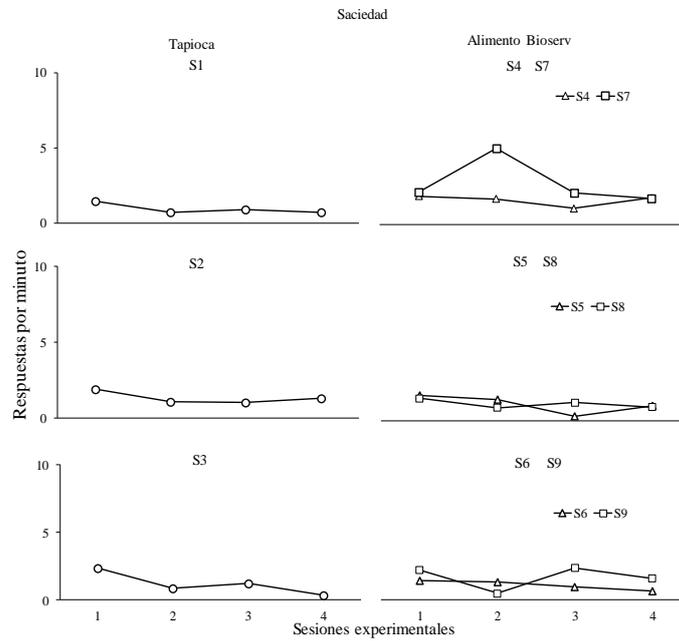


Figura 7. Tasa de respuesta durante extinción de los sujetos en saciedad.

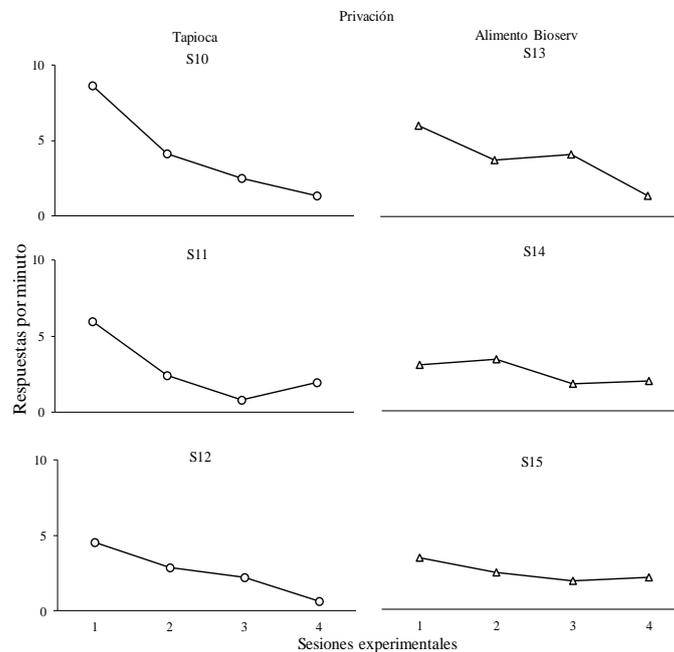


Figura 8. Tasa de respuesta durante extinción de los sujetos en privación de alimento.

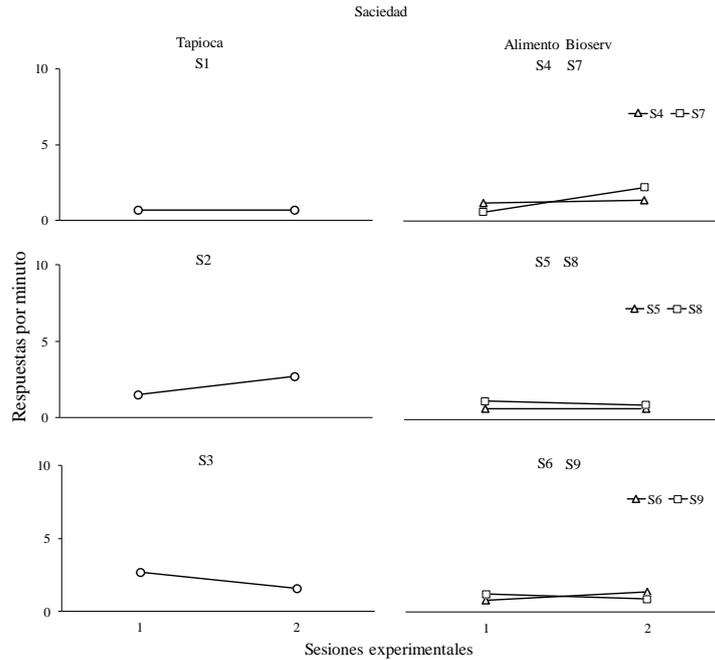


Figura 9. Tasa de respuesta durante el restablecimiento de los sujetos en saciedad.

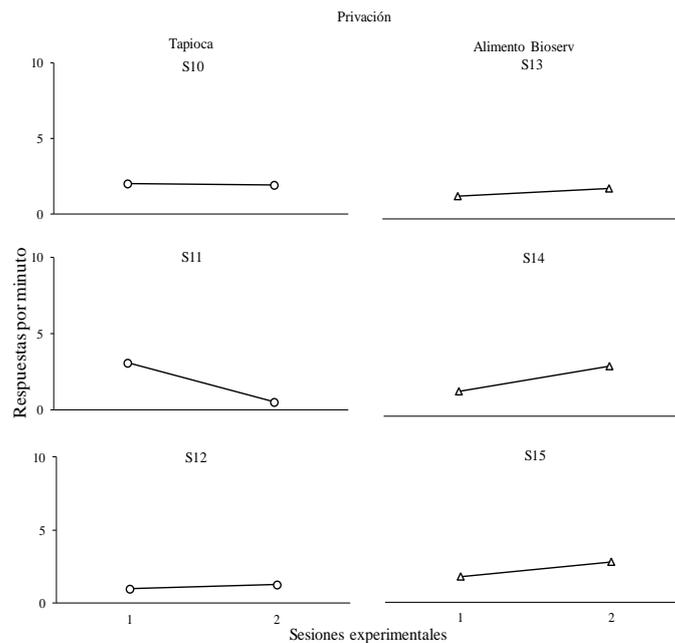


Figura 10. Tasa de respuesta durante el restablecimiento de los sujetos en privación de alimento.

En el mismo formato que las figuras anteriores, en las Figuras 9 y 10 se presentan los resultados de las ratas en saciedad y de las ratas en privación de alimento. Se encontró que la tasa de respuesta varió entre 1 y 4 respuestas independientemente del tipo de reforzador entregado. Estos hallazgos difieren de Schepers y Bouton (2017) respecto a la tasa de respuesta dado que reportaron que la emisión de respuestas aumenta



conforme transcurren las sesiones experimentales independientemente del tipo de reforzador entregado y del régimen de privación.

Discusión general

Dentro de laboratorios de diferentes países se enfrentan el problema con la importación de pellets de fabricación industrial (e.g., Bioserv, Med-Pc), Por lo cual se ha recurrido a conducir experimentos de investigación básica que apoye el uso de reforzadores alternos a los tradicionales pellets industriales. El propósito general del presente estudio fue aportar evidencia sobre el valor reforzante de pellets remoldeados, agua, tapioca y alimento industrial sobre la conducta alimentaria en ratas para mostrar la factibilidad de utilizar otro tipo de reforzadores diferentes a los pellets de fabricación industrial. Los resultados de los dos experimentos apoyan esta idea debido a que las funciones de la tasa de respuesta tuvieron patrones que concuerdan con los reportados en la literatura y permiten compararlos con la entrega de pellets industriales (e.g., Cabrera et al., 2010; Cruz y Roca, 2017; Roca, et al., 2011, Serrano y Blanco, 2016).

Respecto al consumo de reforzadores se realizó una comparación de la cantidad consumida en ambos experimentos (véase Tabla 2). Se muestra que la mayor cantidad del reforzador consumido fue el alimento Bioserv, seguido del agua, los pellets remoldeados y la tapioca, en este orden. Este hallazgo coincide con los reportes previos donde se utilizó agua como reforzador (e.g., Skinner, 1930; Skinner, 1932a y b; Pellon, 1990).

Tabla 2
Cantidad de reforzadores consumidos durante las sesiones experimentales

Tipo de reforzador	Experimento 1		Experimento 2	Número de reforzadores consumidos	Cantidad en gramos o mL
	Estudio 1	Estudio 2			
Bioserv			47	47	2.11
Agua		21		21	2.10
Pellets remoldeados	55			55	1.37
Tapioca			54	54	.77

Los resultados del Experimento 2 contrastan con el reporte de Schepers y Bouton (2017) y confirman que es necesario conducir series experimentales que aclaren la función de la operación motivacional y el tipo de satisfactor entregado. Los hallazgos del Experimento 1 son consistentes con evidencia previa en el sentido de la variación sistemática a partir de operaciones motivacionales y sus correlatos conductuales (e.g., Bolles, 1962; Cabrera, et al., 2010; Díaz y Bruner, 2014; Kimble, 1951; Núñez-Santana, 2014). Por el contrario, los hallazgos del Experimento 2 al diferir del reporte de Schepers y Bouton (2017) confirman que es necesario conducir nuevas series experimentales y con diferentes parámetros de ambos, la operación motivacional y el tipo de reforzador.

Una aplicación práctica del uso de distintos tipos de reforzadores ha tenido eco recientemente en investigaciones con otras especies. Por ejemplo, Bremhorst, Butler, Wurbel y Riemer (2018) entregaron alimento de mayor preferencia como reforzador a un grupo de perros comparándolo con un grupo de perros al que le entregaron, al azar, tres tipos de alimento no preferido. Reportaron que la entrega azarosa del alimento generó la ocurrencia de respuestas durante más tiempo en comparación con la frecuencia de



respuestas cuando se entregó el alimento preferido. Es necesario investigar el efecto de las variables incluidas en estos procedimientos, así como de reforzadores con características cualitativas diferentes entre sí (i.e., color, sabor, olor, contenido calórico) pero que sin duda el presente estudio aporta al menos en el sentido logístico varias opciones además de los pellets tradicionales.

Una de las limitaciones del presente estudio está en que no fue posible, debido a la falta de insumos (i.e., alimento importado) la réplica sistemática del estudio de Schepers y Bouton (2017). El diseño utilizado en el Experimento 2 es la respuesta óptima al mejor arreglo experimental con los sujetos que se generaron en el laboratorio, con la disponibilidad de alimento, que en una circunstancia afortunada se logró importar en un contexto sin apoyo económico para el funcionamiento del mismo. A pesar de la falta de alimento industrializado y los 15 sujetos para la réplica sistemática, los datos del Experimento 2 sugieren que el valor reforzante de un estímulo depende, además de la paladeabilidad, de las condiciones experimentales y de los parámetros bajo los cuales la entrega del reforzador modula el flujo conductual.

Referencias

- Aoyama, K. (2000). Effects of hunger state on within-session response decreases under CRF schedule. *Learning and Motivation, 31*, 1-20. <https://doi.org/10.1006/lmot.1999.1040>
- Bolles, R. C. (1962). The readiness to eat and drink; The effect of deprivation conditions. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 55*, 230-234. doi:10.1037/h0048338
- Bolles, R. (1967). *Theory of Motivation*. New York: Harper & Row.
- Bolles, R. C. (1990). *Teoría de la motivación. Investigación experimental y evaluación*. (R. Vinos Cruz- López, Trad.) México: Trillas.
- Bremhorst, A., Butler, S., Wurbel, H., & Riemer, S. (2018). Incentive motivation in pet dogs-preference for constant vs varied food rewards. *Scientific Reports, 8*, 87-96. doi:10.1038/s41598-018-28079-5
- Cabrera, F., Robayo, B., & Covarrubias, P. (2010). The Huautli alternative: Amaranth as reinforcer in operant procedures. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 71-92. doi:10.5514/rmac.v36.i2.18483
- Coffer, C. N. & Appley, M. H. (1964). *Motivation: Theory and Research*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Cooper, J., Heron, T., & Heward, W. (2020). *Applied Behavior Analysis* (Third ed.). USA: Pearson.
- Cruz, L., & Roca, A. (2017). Efectos del reforzamiento variado y constante sobre la resistencia a la extinción. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 43*, 283-303. doi:10.5514/rmac.v43.i3.62960
- Díaz, F., & Bruner, C. (2007). Comer y beber en ratas con libre acceso a la comida y al agua. *Acta Comportamental, 15*, 111-130. doi:10.1037/h0062279
- Díaz, F., García, K., Navarro, L., Franco, K., & Valdés, E. (2010). Effect of deprivation on food intake in female rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 169-183



- Díaz, F., Franco, K., López, A., Martínez, A., & García, K. (2011). Privación de alimento y conducta de atracción en ratas. *Acta de Investigación Psicológica*, 1, 149-164.
- Díaz, F. J. (2013). Función reforzante del alimento después de un período de privación sobre la conducta alimentaria en ratas: un vínculo entre motivación y condicionamiento. *Ciencia UAT*, 8, 18-25.
- Díaz, F., & Bruner, C. (2014). Variables comunes al análisis experimental de la conducta y motivación. *Acta Comportamental*, 22, 121-133.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Keller, F. S. & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology*. New York: Appleton- Century Crofts.
- Kimble, G. (1951). Behavior strength as a function of the intensity of the hunger drive. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 341-348. doi:10.1037/h0063299
- Millenson, J.R. (1967). *Principios de Análisis Conductual*. México: Trillas, 1982.
- Michael, J. (1982). Distinguishing between discriminative and motivational functions of stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 149-155. <https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-149>
- [NOM] Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO. (1999). Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. México: Diario Oficial de la Federación.
- Nuñez-Santana, J. C. (2014). *Análisis experimental del reforzamiento cualitativamente variado cuando las consecuencias entregadas son sustituibles*. Tesis de Maestría, Guadalajara. Recuperado en agosto de 2018
- Pellón, R. (1990). Polidipsia inducida por el programa I: Definición y Marco conceptual. *Revista de Psicología General y Aplicaciones*, 43, 313 - 326.
- Roca, A., Milo, J. S., & Kennon, L. (2011). Efectos del reforzamiento cualitativamente variado sobre la tasa de respuesta en ratas. *Acta Comportamental*, 19, 3-18.
- Santacoloma, A., & Quiroga, L. (2009). Perspectivas de estudio de la Conducta Alimentaria. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 2, 7-15.
- Schepers, S., & Bouton, M. (2017). Hunger as a context; food seeking that is inhibited during hunger can renew in the context of satiety. *Association of Psychological Science*, 28, 1640-1648. doi: 10.1177/0956797617719084
- Serrano, M., & Blanco, S. (2016). Reporte breve: desempeño en discriminación condicional en función del agua, comida y dimensión física de las señales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 43, 249-259. doi:10.5514/rmac. v42.i3.58840
- Skinner, B. F. (1930). On the conditions of elicitation of certain eating reflexes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 16, 433-438.
- Skinner, B. F. (1932a). Drive and reflex strength. *The Journal of General Psychology*, 6, 22-37.



- Skinner, B. F. (1932b). Drive and reflex strength II. *The Journal of General Psychology*, 6, 38-48.
- Skinner, B. F. (1936). Thirst as an arbitrary drive. *The Journal of General Psychology*, 205-210.
- Steinman, W. M. (1968). Response rate and varied reinforcement: Reinforcers of different strengths. *Psychonomic Science*, 10, 37-38. doi:10.3758/BF03331394
- Vollmer, T., & Iwata, B. (1991). Establishing operations and reinforcement effects. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 279-291. <https://doi.org/10.1901/jaba.1991.24-279>
- Young, P. T. (1946). Studies of food preference, appetite and dietary habit. VI. Habit, palatability and diet as factors regulating the selection of food by the rat. *Journal of Comparative Psychology*, 39, 139-176. <https://doi.org/10.1037/h0060087>
- Zamble, E. (1973). Augmentation of eating following a signal for feeding in rats. *Learning and Motivation*, 4, 138-147. doi:10.1016/0023-9690(73)90026-X