



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

TRANSFORMACION DE UN PROGRAMA DE INTERVALO FIJO
DE REFORZAMIENTO CON AGUA EN UN PROCEDIMIENTO DE
BEBER INDUCIDO POR EL PROGRAMA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A:

JORGE ALBERTO RUIZ VAZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS A. BRUNER ITURBIDE

SINODALES: MTRO. GUSTAVO BACHA MENDEZ
MTRA. MA. CONCEPCION MORAN MARTINEZ
DR. RAUL AVILA SANTIBAÑEZ
DR. JOSE CRISTOBAL PEDRO ARRIAGA RAMIREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO.



MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 2004

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. PSICOLOGIA.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A

Olga Lidia y Andrés

María del Carmen, Brenda, Mariel, Andrés y Misael

Beatriz

Alberto, Khálil y Samuel

El presente estudio forma parte del proyecto de investigación titulado El condicionamiento Pavloviano de Conductas Inducidas (CONACYT 35011-H), dirigido por el Dr. Carlos A. Bruner y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El autor agradece al CONACYT por la beca recibida durante la elaboración del presente trabajo. El autor agradece a su director de tesis el Dr. Carlos A. Bruner por sus enseñanzas y su constante y paciente apoyo durante la preparación del presente trabajo. También agradece a sus sinodales el Mtro. Gustavo Bachá Méndez, la Mtra. Ma. Concepción Morán Martínez y el Dr. Pedro Arriaga Ramírez por su cuidadosa revisión del presente trabajo. El autor agradece al Dr. Raúl Ávila y a la Dra. Laura Acuña por su invaluable apoyo. También agradece el apoyo de sus compañeros del Laboratorio de Condicionamiento Operante, Rogelio Escobar, Christian López, Alicia Roca, Felipe de Jesús y Carlos Flores.

Tabla de contenido

	Página
Resumen	vii
Introducción	1
<i>Propósito</i>	16
Método	18
<i>Sujetos</i>	18
<i>Aparatos</i>	18
<i>Procedimiento</i>	22
Resultados	27
Discusión	43
Referencias	55

Lista de tablas

	Página
Tabla 1. Medias de la tasa global de lengüeteo por sujeto y de los tres sujetos en las últimas cinco sesiones de exposición a cada condición experimental	35
Tabla 2. Valores de F para las pruebas de contrastes entre las medias de la tasa global de lengüeteo durante las diferentes condiciones	38

Lista de figuras

	Páginas
Figura 1. Esquema de la cámara experimental	21
Figura 2. Esquema del procedimiento	26
Figuras 3a y 3b. Distribución temporal de los lengüetazos durante el intervalo entre reforzadores	32-33
Figura 4. Volumen de agua consumida por cada rata en la caja habitación y en la cámara experimental	42

Resumen

Las variables responsables de la ocurrencia del beber inducido por el programa son la privación de comida y la entrega de comida a intervalos en condiciones de entrega continua de agua. En el presente estudio se averiguaron los efectos de cada una de las variables del beber inducido sobre un patrón de conducta reconociblemente operante. Se añadieron una a una las variables del beber inducido a un programa de reforzamiento de intervalo fijo por agua hasta transformarlo en un procedimiento de beber inducido por el programa. En la línea base tres ratas privadas de agua lengüetearon un tubo vacío para obtener agua conforme a un programa de reforzamiento de intervalo fijo 64 s. Se encontró un patrón de lengüeteo consistente en festones durante el intervalo fijo. En la segunda condición se añadió la privación de comida y se encontró el mismo patrón de festón del lengüeteo que en la línea base, pero con una tasa global más baja. Este resultado sugirió que la privación de comida disminuyó el poder reforzante del agua. En la tercera condición, se introdujo una entrega de comida en una ubicación constante en el intervalo fijo por agua. La comida reforzó el lengüeteo que le precedió y funcionó como un estímulo discriminativo del lengüeteo subsecuente. En la cuarta condición experimental se cambió el programa de reforzamiento de intervalo fijo por agua 64 s a un programa de intervalo fijo 2 s. Se encontró que los

lengüetazos se distribuyeron en forma de U invertida entre presentaciones sucesivas de la comida. Aún cuando en esta condición continuaba presente la privación de agua, la distribución de lengüetazos fue idéntica a la reportada en los estudios de beber inducido. En la quinta condición se suspendió la privación de agua y así se reprodujo el procedimiento de beber inducido. Los lengüetazos se distribuyeron en forma de U invertida pero con una tasa más baja que en la condición previa. En la sexta condición se alargó la duración del programa de reforzamiento con agua de intervalo fijo de 2 a 64 s. Aún cuando estaban presentes las condiciones del beber inducido, se reestablecieron los festones de lengüeteo por agua. La última condición fue una replicación directa de la tercera condición. Al agregar la privación de agua se mantuvieron los festones del lengüeteo pero con una tasa más alta que en la condición inmediata anterior. Se concluyó que las variables del beber inducido tienen efectos bien documentados en el condicionamiento operante y en los estudios de interacción entre privaciones de agua y de comida. Por lo tanto, no se justifica la clasificación del beber inducido como una tercera clase de conducta, diferente de la conducta operante y de la respondiente.

A principios de la década de los 60's Falk estaba interesado en el estudio de los mecanismos fisiológicos que regulan el consumo de agua. En uno de sus experimentos expuso a ratas privadas únicamente de comida a un programa de reforzamiento de intervalo variable (IV) 60 s. En la cámara experimental, además de una palanca y una charola en la cual caía comida, había un tubo que estaba conectado a una botella, que las ratas podían lengüetear para obtener agua (Falk, 1961). Encontró que las ratas bebieron 92.5 mL de agua en la cámara experimental en sesiones de 3.17 horas, en comparación con 1 mL por hora en su caja habitación. Falk denominó a este fenómeno polidipsia psicógena debido al consumo excesivo de agua en la cámara experimental. Este hallazgo fue sorprendente primero porque las ratas no tenían ninguna disfunción fisiológica que permitiera explicar el consumo excesivo de agua. Segundo, porque en lugar de un aumento, se había reportado anteriormente que la privación de comida resultaba en una disminución en el consumo de agua (e.g., Strominger, 1947, citado por Falk, 1961).

La ocurrencia de la polidipsia también fue un hallazgo sorprendente en el campo del análisis experimental de la conducta, debido a que la privación del reforzador ha sido considerada como una condición necesaria para adquirir y mantener una conducta (Keller & Schoenfeld, 1950). En consecuencia, no existía una razón para que las ratas

consumieran agua en ausencia de una privación explícita de agua.

Aunque el consumo excesivo de agua en ratas sólo privadas de comida llamó inicialmente la atención de los investigadores, en posteriores estudios la atención se centró en las condiciones suficientes y necesarias para el consumo de agua, sin importar la cantidad. Staddon (1977) sugirió el término beber inducido por el programa (BIP) para referirse al consumo de agua, independientemente de la magnitud del consumo. En el presente trabajo se utilizará el término BIP para referirse al consumo de agua durante una sesión experimental en ratas privadas únicamente de comida.

Desde que Falk reportó el BIP ha habido una serie de intentos por relacionar este fenómeno con hallazgos de estudios anteriores. A continuación se describen varios estudios que se realizaron con el fin de explicar la razón por la cual ratas no privadas de agua consumen agua cuando se les entrega comida conforme a un programa de reforzamiento.

Clark (1962) notó que en el experimento de Falk (1961) el lengüeteo después de la entrega de la comida precedente duraba 30 s o más y que en los intervalos entre comidas relativamente cortos, podía coincidir con la entrega de la comida subsecuente. Clark pensó que la razón por la que las ratas bebían agua era que la entrega de la comida subsecuente reforzaba supersticiosamente al lengüeteo. Para

probar su hipótesis expuso a ratas privadas de comida a un programa de reforzamiento de IV 60 s por comida y varió la proporción de intervalos entre comidas cortos (de 30 s o menos) en cada sesión. Encontró que el lengüeteo ocurrió durante la mayor parte de cada intervalo corto entre comidas, coincidiendo con la comida subsecuente. Conforme a este hallazgo, Clark concluyó que el BIP se podía explicar como un caso de conducta supersticiosa. Segal (1965) apoyó la explicación del BIP como conducta supersticiosa dado que encontró que los periodos de beber durante intervalos entre comidas de 60 s se alargaron gradualmente durante el intervalo hasta ocurrir en contigüidad con la comida subsecuente.

La hipótesis del reforzamiento adventicio del beber fue cuestionada cuando Falk (1964) demostró que era posible el establecimiento del BIP aún cuando debía transcurrir un intervalo de tiempo de por lo menos 15 s entre el último lengüetazo y la presión a una palanca que resultaba en la entrega de comida. Hitzing (1968) encontró que el BIP ocurrió aún cuando implementó el requisito de que transcurriera un periodo mínimo de 50 s entre el último lengüetazo al tubo con agua y la entrega de la comida.

Otra explicación del BIP fue que las ratas consumían agua debido a la sed provocada por el consumo de comida seca (Stein, 1964). En varios experimentos Stein entregó como reforzador comida líquida o bolitas de comida seca a ratas privadas de comida. Encontró que el consumo de agua

fue menor con la comida líquida que con la comida seca. También encontró que los lengüetazos ocurrieron inmediatamente después de la entrega de la comida y no al final del intervalo entre comidas como lo había sugerido Clark (1962). Un estudio que cuestionó la hipótesis de la sed fue el de Falk (1967), en el que encontró que el consumo de agua fue similar cuando reforzó las presiones a una palanca con bolitas de comida seca de 45 mg y cuando las reforzó con 22 mg de comida húmeda. Otro hallazgo en contra de la hipótesis de la sed fue el reporte de que el BIP necesita de varias sesiones de exposición al programa para desarrollarse y no ocurre desde la primera exposición a la entrega de comida a intervalos, como se esperaría si las ratas bebieran por la sed que les provoca el consumo de comida seca (Reynierse & Spanier, 1968).

En todos los estudios descritos antes se mantuvo el tubo con agua disponible durante toda la sesión experimental. Con el fin de probar la veracidad de las hipótesis de la superstición y de la sed, se realizaron estudios en los que se restringió el acceso al tubo con agua a ciertos periodos de tiempo durante el intervalo entre comidas. Flory y O'Boyle (1972) y Gilbert (1974) encontraron que sin importar el momento del intervalo entre comidas en que se dio acceso al agua, las ratas bebieron una cantidad de agua semejante en cada periodo de acceso al agua. Daniel y King (1975) reportaron resultados parecidos a los de Gilbert. Encontraron un consumo de agua similar en

tres grupos de ratas a las que dieron acceso al tubo con agua al inicio, a la mitad o al final del intervalo entre comidas. Los resultados de estos estudios mostraron que el BIP no era ni de carácter supersticioso, ni debido a la sed provocada por comida seca. A diferencia de los estudios mencionados antes, Avila y Bruner (1994) variaron sistemáticamente la ubicación temporal de un periodo de tiempo de acceso al agua durante el intervalo entre comidas, desde el final del intervalo hasta el inicio de la comida precedente. Encontraron que el consumo de agua fue mayor conforme el periodo de acceso al agua fue cada vez más cercano a la entrega de la comida subsecuente. Este último hallazgo es contradictorio con la hipótesis de que el volumen de agua que consumen las ratas en cualquier momento del intervalo entre comidas es similar y concuerda con la hipótesis de la superstición respecto a que las ratas consumieron más agua cuando el periodo de acceso estuvo más cercano a la siguiente entrega de comida. Los autores concluyeron que dado que el beber ocurrió durante todo el intervalo entre comidas pero más frecuentemente antes de la comida subsecuente, el problema de la ubicuidad del beber se reduce a la porción del intervalo entre comidas que se observa.

Staddon (1977) sugirió que la entrega de comida a intervalos controlaba tres estados motivacionales del organismo en cada intervalo entre reforzadores, los cuales resultaban en la ocurrencia de tres diferentes patrones de

conducta. Staddon llamó a estos patrones de conducta interinos, facultativos y terminales según su ubicación dentro del intervalo entre comidas. Las conductas interinas y las terminales ocurrían al principio y al final del intervalo entre comidas, respectivamente y estaban directamente reguladas por la entrega de comida (e.g., beber agua o acercarse al recipiente para la comida). Las conductas facultativas por su parte aparecían a la mitad del intervalo y no estaban relacionadas con la entrega de la comida. Staddon sugirió que el BIP podía clasificarse como una conducta interina durante el intervalo entre comidas. Reid, Bachá, y Morán (1993) sugirieron que los patrones secuenciales de conductas interinas, facultativas y terminales que describió Staddon podían ser el resultado de promediar la frecuencia de ocurrencia de cada conducta bajo diferentes intervalos entre comidas. Los promedios de ocurrencia de cada conducta de varios intervalos entre reforzadores no necesariamente podían reflejar una secuencia de conducta estereotipada en intervalos entre comidas individuales. Para probar su hipótesis expusieron a ratas a la entrega de comida a intervalos de tiempo constantes y permitieron a las ratas el acceso al agua y a una rueda de actividad. Analizaron los intervalos entre comidas individuales y encontraron que en la mayoría de los intervalos entre comidas ocurría sólo la conducta interina de beber agua o la conducta facultativa de correr en la rueda de actividad y cada una de estas conductas ocurría

unos segundos después de la entrega de la comida precedente. Conforme a este hallazgo, Reid et al. cuestionaron el aspecto secuencial y la ubicación en un lugar específico del intervalo entre comidas de las conductas interinas y facultativas que destacó Staddon para elaborar su modelo motivacional de la conducta inducida.

Falk (1969, 1971, 1977) sugirió que el BIP era una conducta adjunta a la conducta controlada por el programa de entrega de comida (e.g., presionar una palanca para obtener comida) que ocurre durante los periodos de baja probabilidad de reforzamiento. Debido a que el BIP no se desarrolla desde la primera exposición al programa de entrega de comida (e.g., Reynierse & Spanier, 1968) y a que el beber no parece ser reforzado directamente por la comida (e.g., Stein, 1964), Falk concluyó que el BIP es una "tercera" clase de conducta, diferente de la operante y de la respondiente (Skinner, 1938).

Hasta la fecha ninguna de las hipótesis que se formularon para tratar de explicar la ocurrencia del BIP ha sido enteramente convincente. Como ya se mencionó, en diferentes estudios se reportaron resultados que ocasionalmente mostraron la veracidad de alguna de las hipótesis y posteriormente existieron hallazgos que las contradijeron y que sugerían una diferente explicación de la ocurrencia del BIP.

En un estudio reciente Bruner y Avila (2002) sugirieron que el BIP es un caso de conducta operante reforzada directamente por el consumo de agua. Mostraron que es posible la adquisición y el mantenimiento de la respuesta de presión a una palanca para obtener agua bajo un programa de reforzamiento de intervalo fijo, por ratas privadas de comida y que no recibieron ningún entrenamiento para presionar la palanca. Estos autores reportaron que los patrones de respuesta dentro del intervalo entre entregas de agua eran similares a los festones típicos encontrados con los programas de intervalo fijo (e.g., Dews, 1970), lo que contradice la hipótesis de que el consumo de agua ocurre característicamente después de la entrega de comida. Bruner y Avila sugirieron que el BIP podría ser interpretado como un caso de conducta operante reforzada por la entrega de agua, en el que cada lengüetazo a un tubo se refuerza por una gota de agua. También sugirieron que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos de tiempo eran dos variables que dotaban al agua con una función reforzante de las presiones a la palanca, en ausencia de privación explícita de agua. A pesar de que la formulación de Bruner y Avila tiene validez aparente y existe alguna evidencia en su favor, aún no se ha probado lo suficiente para resultar enteramente convincente.

Aparte de los estudios hechos para explicar la ocurrencia del BIP, en otra serie de estudios se investigaron los parámetros que modulan la magnitud del

fenómeno. Falk (1969) determinó que existían dos condiciones necesarias para la ocurrencia del BIP: la entrega de comida a intervalos de tiempo y la privación de comida. A continuación se describen algunos estudios en los que se probó el efecto de la privación de comida y de la entrega de comida a intervalos de tiempo, sobre el consumo de agua y su distribución temporal.

Respecto al efecto de la privación de comida sobre el BIP, Falk (1969) expuso a dos ratas a presionar una palanca para obtener comida conforme a un programa de reforzamiento de intervalo fijo (IF) 90 s y varió gradualmente el porcentaje de peso de los sujetos, desde el 80 hasta el 105% de su peso en alimentación libre. Encontró que el volumen de agua consumida por sesión se mantuvo relativamente constante al aumentar el peso de los sujetos de 80 a 95 % de su peso en alimentación libre. Cuando aumentó el peso de los sujetos de 95 a 105 % de su peso en alimentación libre, el consumo de agua disminuyó considerablemente. Keehn (1979) expuso a tres ratas mantenidas al 80% de su peso en alimentación libre a un programa de reforzamiento tándem IF 60 s razón fija (RF) 10 por comida y registró la frecuencia de lengüetazos a un tubo con agua después de cada entrega de comida. Después de que se estabilizó el número de lengüetazos al tubo, aumentó el peso de los sujetos hasta alcanzar el 95% (en promedio) de su peso en alimentación libre. Encontró que cuando mantuvo a los sujetos al 80 % de su peso en alimentación

libre lengüetearon el tubo después de casi todas las entregas de comida. Conforme aumentó el peso de los sujetos de 80 a 95%, la frecuencia de lengüetazos después de cada entrega de comida disminuyó gradualmente. Roper y Nieto (1979) expusieron a seis ratas a un programa de entrega de comida de tiempo fijo (TF) 60 s. En diferentes condiciones mantuvieron a los sujetos al 80, 90 y 100% de su peso en alimentación libre. Encontraron que el consumo de agua disminuyó conforme el porcentaje de peso de los sujetos aumentó. Roper y Nieto también compararon la distribución temporal de los lengüetazos durante el intervalo entre comidas cuando mantuvieron a los sujetos al 80 y al 100% de su peso. Encontraron que, independientemente del peso de los sujetos, los lengüetazos al tubo con agua se distribuyeron en forma de una U invertida durante el intervalo entre comidas, aunque el pico de la distribución fue más bajo cuando mantuvieron a los sujetos al 100% de su peso.

Los estudios previamente descritos muestran que es necesario privar de comida a los sujetos para establecer el BIP y que mientras mayor la privación de comida mayor el volumen de agua consumida por sesión y mayor la frecuencia de lengüetazos después de cada entrega de comida. Es importante notar que el término BIP no incluye a la privación de comida como condición necesaria para que las ratas beban agua.

Como se mencionó antes, Falk (1969) mostró que otra variable necesaria para establecer el BIP era la entrega de comida a intervalos de tiempo. A continuación se describen los principales estudios que documentaron la importancia de la entrega de la comida a intervalos.

Falk (1961) reportó que cuando expuso a ratas privadas de comida a un programa de reforzamiento de intervalo variable (IV) 60 s bebieron más agua en la sesión experimental de 3.5 horas que en su caja habitación en la cual tenían disponible el agua durante 21.5 horas. Además de Falk, otros autores también reportaron que cuando expusieron a ratas privadas de comida a un programa de entrega de comida a intervalos de tiempo, bebieron más agua que cuando dejaron de entregar comida (Freed, 1969; Ponicki & Thompson, 1972). Estos hallazgos mostraron que la entrega de comida en la cámara experimental era necesaria para establecer el BIP.

En otros estudios se averiguó el efecto de entregar toda la comida al inicio de la sesión experimental o entregar la misma cantidad de comida a intervalos de tiempo durante toda la sesión. Por ejemplo, Reynierse (1966) entregó a 12 ratas privadas de comida 80 bolitas de comida al inicio de la sesión experimental o el mismo número de bolitas de acuerdo a un programa de tiempo variable (TV) 40 s. Encontró que el volumen de agua consumida por sesión fue mayor cuando entregó una bolita de comida cada 40 s que cuando entregó las 80 bolitas de comida al inicio de la

sesión. Brush y Schaeffer (1974) expusieron a 12 ratas privadas de comida a dos condiciones de entrega de comida. En la primera condición entregaron 100 bolitas de comida desde el inicio de la sesión experimental y activaron el dispensador de comida vacío cada 60 s. En la segunda condición entregaron una bolita de comida cada 60 s, hasta completar 100 entregas de comida. Encontraron que todos los sujetos consumieron más agua cuando entregaron una bolita de comida cada 60 s que cuando entregaron las 100 bolitas al inicio de la sesión experimental. Falk (1966a) entregó comida conforme un programa de reforzamiento de IV 60 s a ratas privadas de comida y encontró que bebieron más agua que cuando entregó la comida bajo un programa de reforzamiento continuo.

Dado que el consumo de agua fue mayor cuando se entregó la comida a intervalos de tiempo que cuando se entregó la misma cantidad de comida al inicio de la sesión, en otros estudios se investigó el efecto de variar la duración del intervalo entre comidas sobre el BIP. Por ejemplo, Falk (1966b) expuso a dos ratas privadas de comida a presionar una palanca para obtener comida conforme a un programa de reforzamiento de intervalo fijo (IF) t s. En diferentes condiciones, alargó gradualmente la duración del programa de reforzamiento de IF de 2 a 150 s para un sujeto y de 2 a 300 s para el otro sujeto. Encontró que los sujetos consumieron más agua conforme alargó la duración del programa de reforzamiento de IF hasta llegar a un

consumo máximo en el programa IF 180 s y alargar la duración del programa IF de 180 a 300 s resultó en una disminución del consumo de agua. Hawkins, Schrot, Githens, y Everett (1972) expusieron a ratas a diferentes programas de reforzamiento de tiempo fijo (TF) y de tiempo variable (TV). Encontraron que, como en el estudio de Falk, los sujetos consumieron cada vez más agua conforme se alargó la duración del intervalo entre comidas desde algunos segundos hasta tres minutos. Alargar el intervalo entre comidas de tres a cinco minutos resultó en una disminución gradual del consumo de agua por sesión, tanto en el programa de reforzamiento de TF como en el programa de reforzamiento de TV. Flory (1971) expuso a ratas privadas de comida a presionar una palanca para obtener comida en un programa de reforzamiento de IF t s. Alargó la duración del intervalo entre comidas desde 2 hasta 480 s y encontró que el consumo de agua aumentó conforme alargó la duración del programa de IF de 2 a 120 s. Alargar el intervalo entre comidas de 120 a 480 s resultó en una disminución de la cantidad de agua consumida por sesión.

Con el propósito de comparar entre sí los efectos de diferentes intervalos entre comidas sobre la distribución temporal de las presiones a una palanca para obtener agua, Killeen (1975) expuso a diferentes ratas privadas de comida a intervalos entre comidas de 30, 75, o 150 s y concurrentemente entregó una gota de agua (.08 mL) en un dispensador cada vez que los sujetos presionaban una

palanca. Encontró que las presiones a la palanca dentro del intervalo entre comidas se distribuyeron a la manera de una U invertida con un pico aproximadamente a la mitad del intervalo. El pico de la función fue cada vez más bajo conforme alargó la duración del intervalo entre comidas. Roper (1978) también estudió el efecto de variar la duración del intervalo entre comidas sobre la distribución temporal del BIP. Expuso a ratas privadas de comida a un programa de reforzamiento de IF 30 s y posteriormente a un programa de IF 60 s. Encontró que la distribución temporal de los lengüetazos fue una función en U invertida en los dos programas de reforzamiento, pero con un pico más bajo en el programa de IF 60 s.

Los estudios previamente mencionados demostraron que el BIP no ocurre en ausencia de comida, tampoco ocurre si se entrega toda la comida al principio de la sesión y que variar la duración del intervalo entre comidas afecta tanto al volumen como a la distribución temporal del beber dentro del intervalo.

Aunque Falk (1969) no lo discutió explícitamente es obvio que mantener disponible el agua en la cámara experimental es otra condición necesaria para establecer el BIP. En la mayoría de los estudios sobre el BIP los sujetos obtuvieron el agua lengüeteando un tubo, en el cual recibían una gota de agua por cada lengüetazo (e.g., Falk, 1961); o bien, presionando algún manipulando (i.e., un botón o una palanca) para obtener una gota de agua en un

dispensador por cada vez que emitían una respuesta (e.g., Heyman & Bouzas, 1980; Killeen, 1975). En ambos procedimientos el programa que produce la gota de agua ha sido casi invariablemente uno de reforzamiento continuo. Sin embargo es posible establecer el BIP cuando los sujetos presionan una palanca para obtener el agua conforme a un programa de reforzamiento intermitente. Falk (1966a) expuso a dos ratas privadas de comida a presionar una palanca para obtener comida bajo un programa de reforzamiento de IV 60 s y concurrentemente a presionar otra palanca para obtener agua bajo un programa de reforzamiento de razón fija (RF). Falk aumentó el número de presiones a la palanca para obtener el agua de 2 a 20 para un sujeto y de 2 a 50 para el otro sujeto. Encontró un consumo máximo de agua bajo el programa de RF 5 para ambos sujetos. En otro estudio sobre reforzamiento intermitente del BIP, Bruner y Avila (2002) expusieron a tres ratas privadas de comida a presionar una palanca para obtener agua conforme a un programa de reforzamiento de IF t s y concurrentemente, entregaron comida conforme a un programa de tiempo al azar (TA) 60 s. Acortaron la duración del programa de IF de 64 a 8 s y encontraron que todas las ratas obtuvieron un número substancial de gotas de agua bajo todas las duraciones del programa de IF.

De los estudios en los que los sujetos obtienen el agua intermitentemente puede sugerirse que el programa de

entrega de agua es otra variable independiente que afecta el consumo de agua.

Propósito

En la sección anterior se describieron las diferentes hipótesis que han tratado de explicar por qué ratas privadas de comida trabajan para obtener agua en ausencia de privación explícita de agua. También se describieron estudios en los que se determinó que la privación de comida y la entrega de comida a intervalos de tiempo son condiciones suficientes y necesarias para establecer el BIP. La manipulación de estas condiciones resultó en efectos consistentes sobre el consumo de agua y sobre su distribución temporal. Aparte de cualquier hipótesis sobre la naturaleza del BIP, el consumo de agua en ausencia de privación explícita de agua es el resultado de exponer a las ratas simultáneamente a privación de comida y de entregarles la comida a intervalos de tiempo en la cámara experimental. La combinación específica de estas variables resultó en un hallazgo aparentemente anómalo dentro del análisis experimental de la conducta y llegó al punto de considerarse como una tercera clase de conducta. El propósito del presente estudio fue relacionar al BIP con el conocimiento establecido en el área del condicionamiento determinando por separado los efectos de cada una de las variables presentes en el procedimiento de BIP sobre un patrón de conducta fácilmente reconocible como conducta

operante. Estas variables son la privación de comida, la entrega periódica de comida y el programa de reforzamiento de agua. El diseño que se empleó en este estudio consistió en transformar progresivamente un patrón de festón controlado por un programa de intervalo fijo de reforzamiento por agua, a un patrón de U invertida característico del BIP.

Método

Sujetos

Se utilizaron tres ratas Wistar macho de tres meses de edad y experimentalmente ingenuas. Se alojó a los sujetos en cajas habitación individuales con acceso controlado a la comida y al agua de acuerdo a cada una de las condiciones del experimento. Después de la sesión 106 murió la rata R2.

Aparatos

En la Figura 1 se presenta un esquema de la cámara experimental que se utilizó en el presente estudio. Se utilizó una cámara experimental (MED Associates Inc. Mod. ENV-007) que se colocó dentro de un cubículo sonoamortiguado (MED Associates Inc. Mod. ENV-018) equipado con un ventilador para facilitar la circulación del aire dentro de la cámara experimental. Una bocina con amplificador (MED Associates Inc. Mod. ENV-225SM) generó ruido blanco dentro de la cámara experimental para enmascarar cualquier ruido ajeno a la investigación.

En el dibujo superior de la Figura 1 se muestra la parte interna del panel de la cámara experimental. Al centro se colocó un recipiente para bolitas de comida (MED Associates Inc. Mod. ENV-200R1AM) y a la izquierda del recipiente se colocó un tubo metálico conectado a una botella con agua, la cual se montó sobre una base de plástico (MED Associates Inc. Mod. ENV-250RM). En la parte

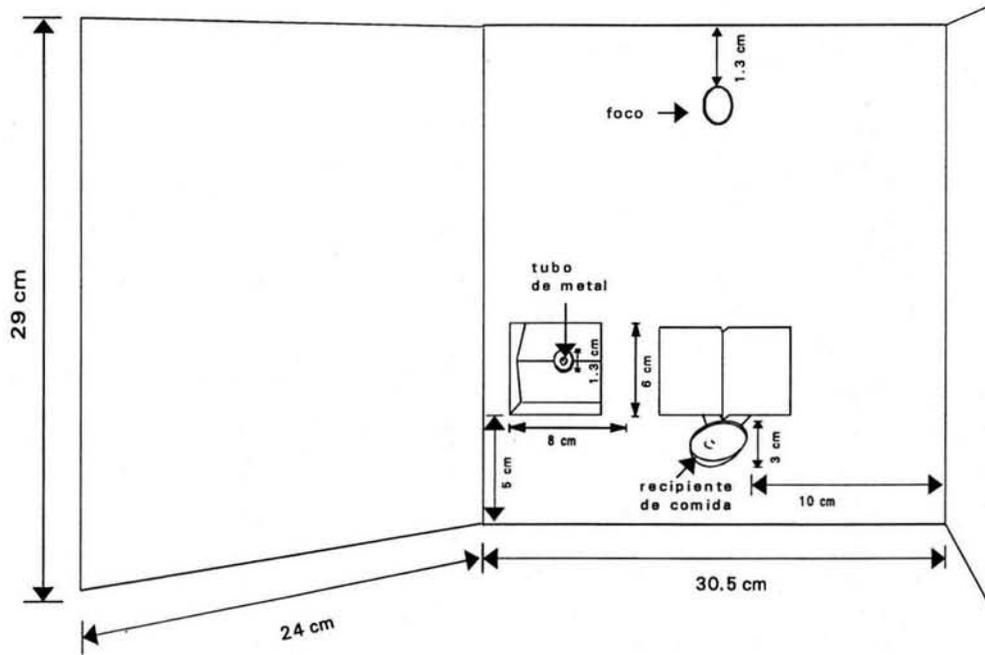
superior de la pared frontal se colocó un foco de 28 V (MED Associates Inc. Mod. ENV-215M) para iluminar la cámara experimental durante las sesiones.

En el esquema inferior de la Figura 1 se presenta la pared posterior del panel. En esta pared se colocó una botella de agua conectada mediante una manguera a una válvula de usos múltiples (Parker Hannitin Corporation Mod. VAC-20 PSIG) que entregó 0.1 mL de agua en cada operación y un dispensador de bolitas de comida (MED Associates Inc. Mod. ENV-203IR) que se conectó mediante una manguera de plástico a la parte posterior del recipiente para la comida. Se usó un medidor de lengüetazos (MED Associates Inc. Mod. ENV-250) para registrar los lengüetazos a la pipeta, mediante el cierre de un circuito cada vez que el sujeto hacía contacto con el tubo. Se colocó una lámina de metal con un orificio de 13 mm de diámetro en el centro, 6 mm delante del tubo, para evitar que las ratas hicieran contacto con el tubo con cualquier otra parte del cuerpo que no fuera la lengua. Las bolitas de comida pesaron 25 mg y se fabricaron remoldeando comida para ratas de la marca Harlan Teklad.

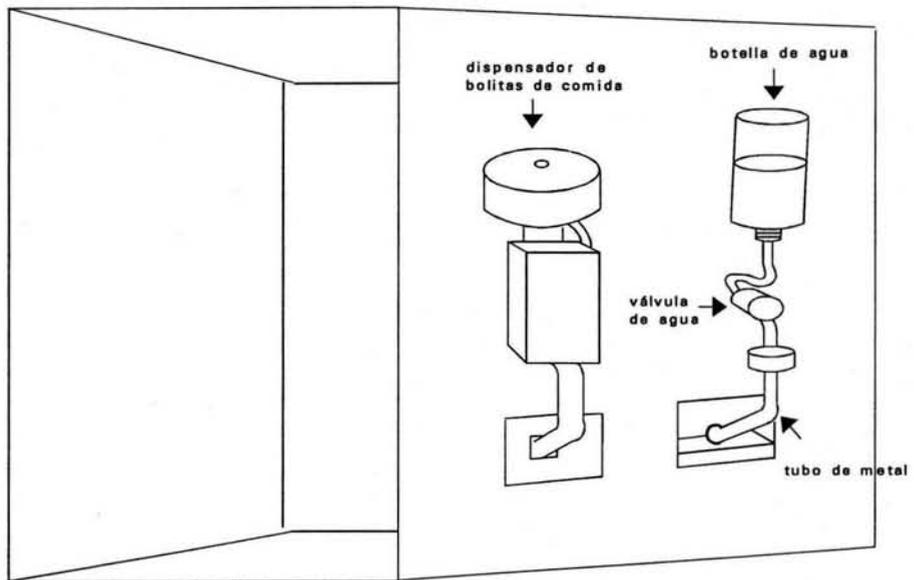
Se empleó una computadora con software MED-PC, conectada a la cámara experimental mediante una interfase (MED Associates Inc. Mod. SG-503), para controlar los eventos experimentales y para registrar los lengüetazos del sujeto.

Figura 1. Esquema de la cámara experimental empleada en el estudio. En el dibujo superior se muestra el interior del panel frontal de la cámara. En el dibujo inferior se muestra la parte posterior del panel frontal.

VISTA INTERIOR DEL PANEL FRONTAL



VISTA POSTERIOR DEL PANEL FRONTAL



Procedimiento

En la Figura 2 se presenta un esquema del procedimiento del presente experimento. Los cuadros representan las variables típicas de un programa de reforzamiento operante. Los círculos representan las variables necesarias para que ocurra el BIP. El orden en que se añadieron las variables del BIP al patrón de lengüetazos observado en la línea base se eligió arbitrariamente.

En la primera condición o línea base se privó de agua a los sujetos durante 22 horas y sin ningún entrenamiento se les expuso a un programa de reforzamiento con agua IF 64 s. Durante esta condición y en las posteriores se reforzaron los lengüetazos a un tubo vacío entregando 0.1 mL de agua en el mismo tubo. Para la línea base se utilizó un programa de reforzamiento de intervalo fijo con agua para obtener un patrón de respuesta reconocible que sirviera como referencia para establecer los efectos de las variables del BIP. Se usó un programa de reforzamiento con agua de intervalo fijo 64 s, dado que es un programa de reforzamiento comúnmente usado en otros estudios sobre el BIP (e.g., Falk, 1966b).

En la segunda condición experimental se mantuvo constante el programa de entrega de agua de IF 64 s pero además de la privación de agua, se privó de comida a los sujetos al 80 % de su peso en alimentación libre. La

privación de comida que se añadió en esta condición siguió en efecto durante el resto del experimento.

En la tercera condición, se mantuvo constante la privación simultánea de agua y de comida. Se siguió entregando agua conforme al programa de reforzamiento IF 64 s, pero además se entregó una bolita de comida 48 s después de cada entrega de agua (i.e., conforme a un programa de TF 64 s fuera de fase 16 s respecto al programa de IF 64 s por agua). La entrega de comida a intervalos siguió en efecto durante todo el estudio.

En la cuarta condición experimental se mantuvieron constantes las privaciones de agua y de comida así como la intrusión de comida pero se cambió la duración del programa de reforzamiento con agua de un IF 64 s a un IF 2 s. Se utilizó el programa de IF 2 s como una aproximación al programa de reforzamiento continuo comúnmente usado en los estudios del BIP y para permitir que las ratas consumieran cada gota de agua que se les entregó.

En la quinta condición se replicó el procedimiento más común en los estudios de BIP. Se suspendió la privación de agua y se mantuvieron constantes la privación de comida, la entrega de comida a intervalos y la entrega de agua conforme al programa de reforzamiento de IF 2 s.

En la sexta condición experimental, las tres variables necesarias para la ocurrencia del BIP continuaron en efecto, pero volvió a cambiar el programa de reforzamiento con agua de un IF 2 s a un programa de IF 64 s.

En la última condición experimental, se redeterminaron los efectos de entregar agua conforme a un programa de reforzamiento de IF 64 s con comida añadida en cada intervalo y con privación de comida y de agua. Estas condiciones se probaron por primera vez en la tercera condición experimental del estudio.

Se expuso a los sujetos a la línea base durante 35 sesiones y a las siguientes condiciones durante 20 sesiones cada una. En las condiciones en las que se entregó agua conforme al programa de reforzamiento IF 64 s, cada sesión terminó después de una hora o después de 50 entregas de agua. En las dos condiciones en las que se usó un programa de reforzamiento IF 2 s para entregar el agua, cada sesión terminó después de 50 entregas de comida. Las sesiones se condujeron siete días a la semana y se introdujo a los sujetos a la cámara experimental siempre a la misma hora y en el mismo orden. En las condiciones experimentales en las que se privó de agua a los sujetos se les dio acceso al agua durante 60 minutos, una hora después del final de cada sesión experimental.

Figura 2. Esquema del procedimiento utilizado en el estudio. Los cuadros representan las variables típicas de un programa de reforzamiento operante y los círculos las variables presentes en los procedimientos del BIP. En cada columna los símbolos señalan la condición en que cada variable estuvo presente.

CONDICIONES EXPERIMENTALES SUCESIVAS						
IF 64 s por agua	■	■	■	■	■	■
Privación de agua	■	■	■	■		■
Privación de comida		●	●	●	●	●
TF 64 s por comida			●	●	●	●
IF 2 s por agua				●	●	●

■ Variables del procedimiento operante de reforzar a intervalos fijos el lengüeteo por agua

● Variables de un procedimiento de beber inducido por el programa

Resultados

El propósito del presente trabajo fue determinar el efecto de añadir una a una las variables responsables de la ocurrencia del BIP sobre un patrón operante de lengüetazos a un tubo. En la Figuras 3a y 3b se presenta la distribución temporal de los lengüetazos de cada una de las tres ratas, durante dos intervalos de 64 subintervalos de un segundo cada uno. La razón para mostrar dos subintervalos sucesivos es destacar la continuidad en el patrón conductual interrumpido por la intromisión de los eventos experimentales. Para la línea base y para las condiciones experimentales en las que se entregó el agua conforme al programa de reforzamiento IF 64 s, se muestra la distribución temporal de los lengüetazos durante el intervalo fijo por agua. Con el propósito de mantener la comparabilidad entre las condiciones en las que estuvo vigente el programa de reforzamiento con agua de IF 64 s y de IF 2 s, en el último caso se conceptualizó un ciclo de tiempo repetitivo de 64 s dentro del cual ocurrió la entrega de comida en el segundo 48. En las abscisas se señala con flechas el momento dentro de cada uno de los intervalos en el que se entregó agua o comida a las ratas. Los datos que se muestran en cada panel de la figura son el promedio de la tasa de lengüeteo de cada rata en las últimas cinco sesiones de exposición a cada condición.

Como se muestra en la primera columna de gráficas de la Figura 3a, exponer a los sujetos privados de agua al programa de reforzamiento IF 64 s por agua resultó en una tasa de lengüeteo relativamente alta inmediatamente después de la entrega del agua, que disminuyó casi a cero aproximadamente en los primeros 16 s del intervalo. Posteriormente, la tasa aumentó gradualmente hasta la siguiente entrega de agua. Excepto por el aumento en la tasa después de cada entrega de agua, se observaron festones claros por el agua durante la línea base.

En la segunda columna de la Figura 3a se muestra que, relativo a la línea base, privar de comida a los sujetos resultó en una disminución de la tasa de lengüeteo durante todo el intervalo fijo. Sin embargo, se conservó el aspecto festoneado del lengüeteo hacia la siguiente entrega de agua.

En la tercera columna de gráficas de la Figura 3a se muestra que añadir la entrega gratuita de comida al patrón de respuesta controlado por el intervalo fijo resultó en un aumento en la tasa de lengüeteo durante el intervalo respecto a la condición previa. La ocurrencia de la comida controló cambios en el patrón de respuesta antes y después de la entrega de la comida. La tasa de lengüeteo fue alta al inicio del intervalo y disminuyó en los primeros segundos del intervalo. Posteriormente, la tasa de lengüeteo aumentó gradualmente hasta la entrega de la comida. Durante la entrega de la comida, la tasa de

lengüeteo disminuyó a un nivel cercano a cero y después de la entrega de la comida volvió a aumentar hasta la siguiente entrega de agua.

En la cuarta columna de la Figura 3a se muestra el efecto de cambiar la duración del programa de entrega de agua de un IF 64 s a un IF 2 s. Cambiar el programa de reforzamiento con agua modificó el patrón de lengüeteo. Mientras que en la condición anterior se observaron festones hacia la comida y hacia el agua, en esta condición la tasa de lengüeteo permaneció constante desde el inicio del ciclo de 64 s hasta la entrega de la comida. Durante los siguientes 16 s a la entrega de la comida la tasa de lengüeteo aumentó y después disminuyó hacia la entrega de la siguiente comida, a la manera de una U invertida.

En la primera columna de gráficas de la Figura 3b se muestra que eliminar la privación de agua mantuvo el patrón de U invertida, aunque la tasa de lengüeteo durante el periodo precedente a la entrega de la comida fue más baja, que en la condición anterior.

En la segunda columna de la Figura 3b, se muestra el efecto de reinstalar el programa de reforzamiento con agua IF 64 s. Se continuó entregando comida a intervalos fijos y las ratas siguieron privadas de comida, pero no de agua. Debido a la muerte de la Rata 2 después de completar 11 sesiones de la condición previa, las gráficas correspondientes a esta rata aparecen en lo sucesivo en blanco. El cambio en la duración del programa de

reforzamiento con agua, resultó en la reaparición del patrón de festón del lengüeteo por agua observado en la línea base operante. La tasa de lengüeteo observada en esta condición fue más alta que en el procedimiento de BIP implementado en la condición previa.

En la última condición del estudio se privó a las ratas de agua y continuaron privadas de comida. Se utilizó el programa de reforzamiento con agua de IF 64 s y continuó la entrega de comida a intervalos fijos. Se encontró que la tasa de lengüeteo durante el intervalo fue aproximadamente igual que en la condición previa pero se mantuvo el festón de lengüeteo hacia la entrega del agua subsecuente.

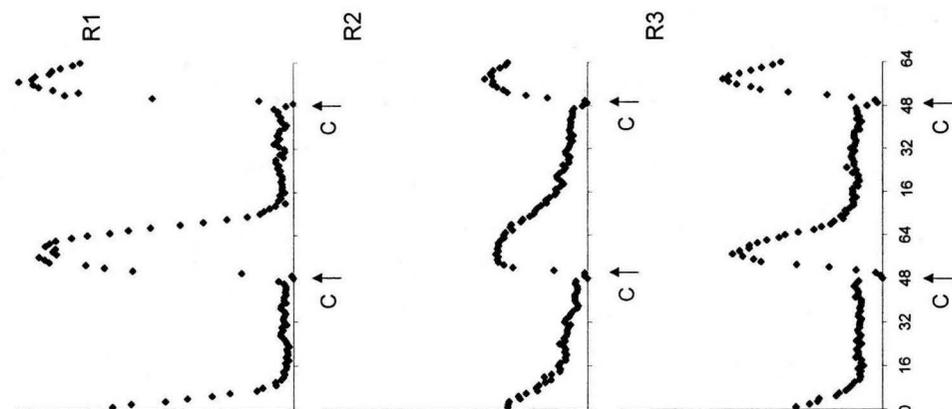
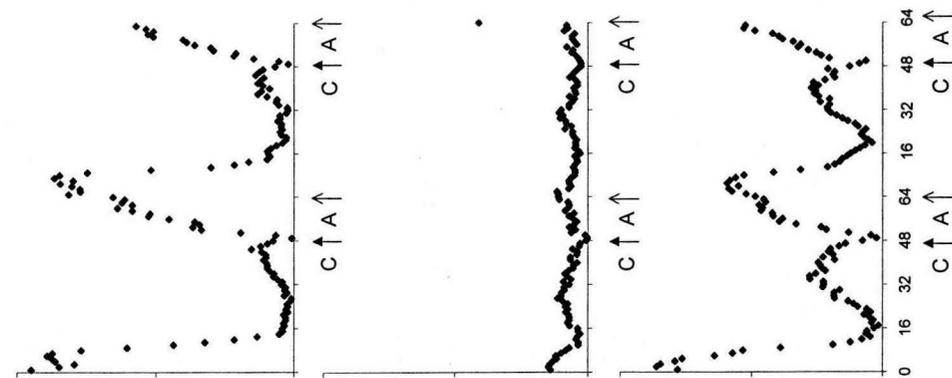
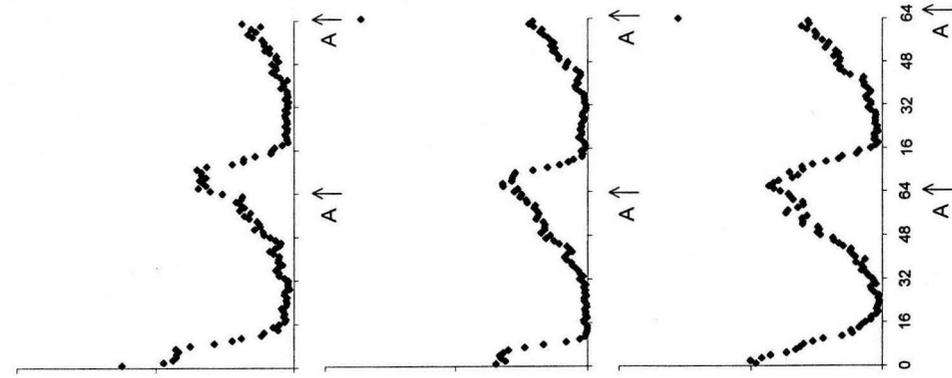
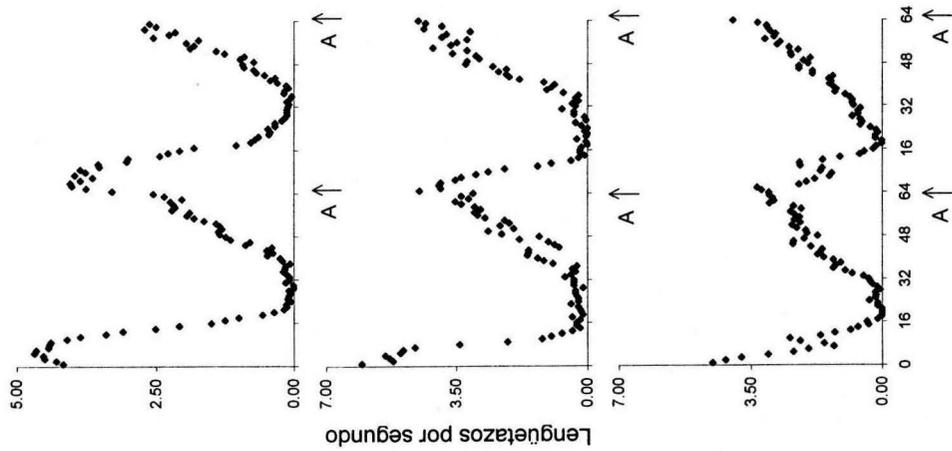
Figuras 3a y 3b. Distribución temporal de los lengüetazos al tubo vacío en 64 subintervalos de 1 s para las condiciones en las que se entregó agua conforme al programa de intervalo fijo 64 s. Para las condiciones en las que se entregó agua conforme a un programa de reforzamiento de intervalo fijo 2 s, se conceptualizó un ciclo de tiempo repetitivo de 64 s en el cual se entregó comida a las ratas en el segundo 48. En las figuras se muestra la distribución temporal de los lengüetazos al tubo en 2 ciclos de 64 s. Las flechas abajo de las abscisas muestran los subintervalos en los que se entregó el agua, la comida o ambas.

IF 64 s (agua)
Privación de agua

IF 64 s (agua)
Privación de agua
Privación de comida

IF 64 s (agua)
Privación de agua
Privación de comida
TF 64 s (comida)

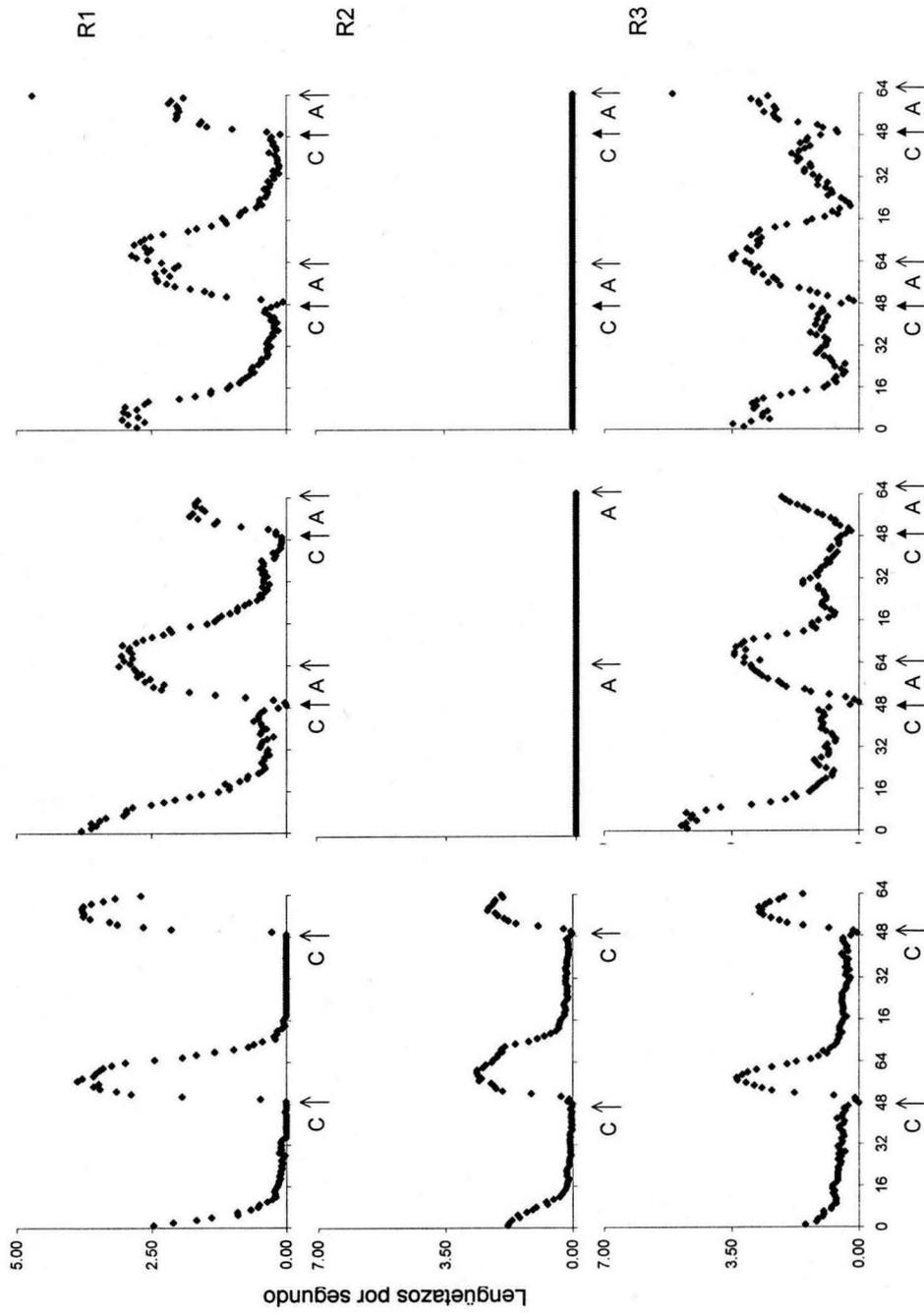
IF 2 s (agua)
Privación de agua
Privación de comida
TF 64 s (comida)



A ↑ = Entrega de agua
C ↑ = Entrega de comida

Subintervalos de 1 segundo

Figura 3a



Subintervalos de 1 segundo
 Figura 3b

Los datos que se presentan en las Figuras 3a y 3b muestran que la tasa global de lengüetazos varió entre las diferentes condiciones experimentales. En la mayoría de los estudios sobre el BIP la variable dependiente que comúnmente se reporta es la tasa global de lengüeteo. Con fines de comparación con hallazgos de estudios anteriores, se analizó la tasa global de lengüeteo mediante un análisis de varianza de medidas repetidas. La variable dependiente fue la tasa global de lengüeteo de las últimas cinco sesiones de exposición a cada condición. Los datos faltantes durante las últimas dos condiciones de la Rata 2 se substituyeron por la media de la tasa de lengüeteo de las otras dos ratas. Esto se hizo dado que durante todas las condiciones experimentales, tanto la distribución temporal del lengüeteo, como la tasa de lengüeteo fue similar entre las tres ratas. En la Tabla 1 se muestran las medias por sujeto y de los tres sujetos para las últimas cinco sesiones de exposición a cada condición del experimento.

Tabla 1

Media de la tasa global de lengüeteo para cada sujeto y para los tres sujetos de las últimas cinco sesiones de cada condición experimental

Sujetos	Condiciones experimentales sucesivas										
	IF 64 s por agua Privación de agua	IF 64 s por agua Privación de agua	IF 64 s por agua Privación de comida	IF 2 s por agua Privación de agua	IF 2 s por agua Privación de comida	IF 2 s por agua Privación de comida	IF 64 s por agua Privación de comida				
R1	107.48	37.64	79.11	85.73	56.05	78.21	71.20				
R2	141.66	43.61	26.88	80.85	45.90						
R3	158.19	69.60	115.68	81.59	55.52	95.97	122.37				
\bar{x} =	135.78	50.28	73.89	82.73	52.49	87.09	96.78				

Nota: Debido a la muerte del Sujeto R2 después de la sesión 106, la media de la tasa global de lengüeteo durante las últimas dos condiciones está basada en el promedio de la tasa global de lengüeteo de los Sujetos R1 y R3.

Los resultados del análisis de varianza mostraron que la tasa global de lengüeteo fue diferente a través de las condiciones, $F(6, 12) = 6.98, p < .05$. Mediante pruebas de contraste se compararon las medias de la tasa global de lengüeteo en cada una de las condiciones experimentales. En la Tabla 2 se presentan las F 's correspondientes a cada comparación.

Dado el gran número de comparaciones entre las condiciones del estudio, se limitará la descripción de los resultados de las pruebas de contraste a las comparaciones significativas entre condiciones contiguas.

Relativo a la tasa global de lengüeteo sostenida por el programa de reforzamiento IF 64 s con privación de agua (primera condición), añadir la privación simultánea de comida (segunda condición) resultó en una disminución de la tasa global de lengüeteo ($\bar{x} = 135.78$ y $\bar{x} = 50.28$, respectivamente).

En las condiciones en las que estuvieron presentes el programa de reforzamiento IF 2 s y la entrega periódica de comida, la tasa global de lengüeteo fue más alta cuando las ratas estaban privadas de comida y de agua (cuarta condición, $\bar{x} = 82.73$) que cuando sólo estaban privadas de comida (quinta condición, $\bar{x} = 52.49$).

En las condiciones en que se entregó comida periódicamente bajo privación sólo de comida, la tasa global de lengüeteo fue más alta bajo el programa de

reforzamiento con agua IF 64 s (sexta condición, $\bar{x} = 87.09$)
que bajo el programa de reforzamiento con agua IF 2 s
(quinta condición, $\bar{x} = 52.49$).

Tabla 2

Valores de F para las comparaciones entre la tasa global de lenguaje durante las diferentes condiciones

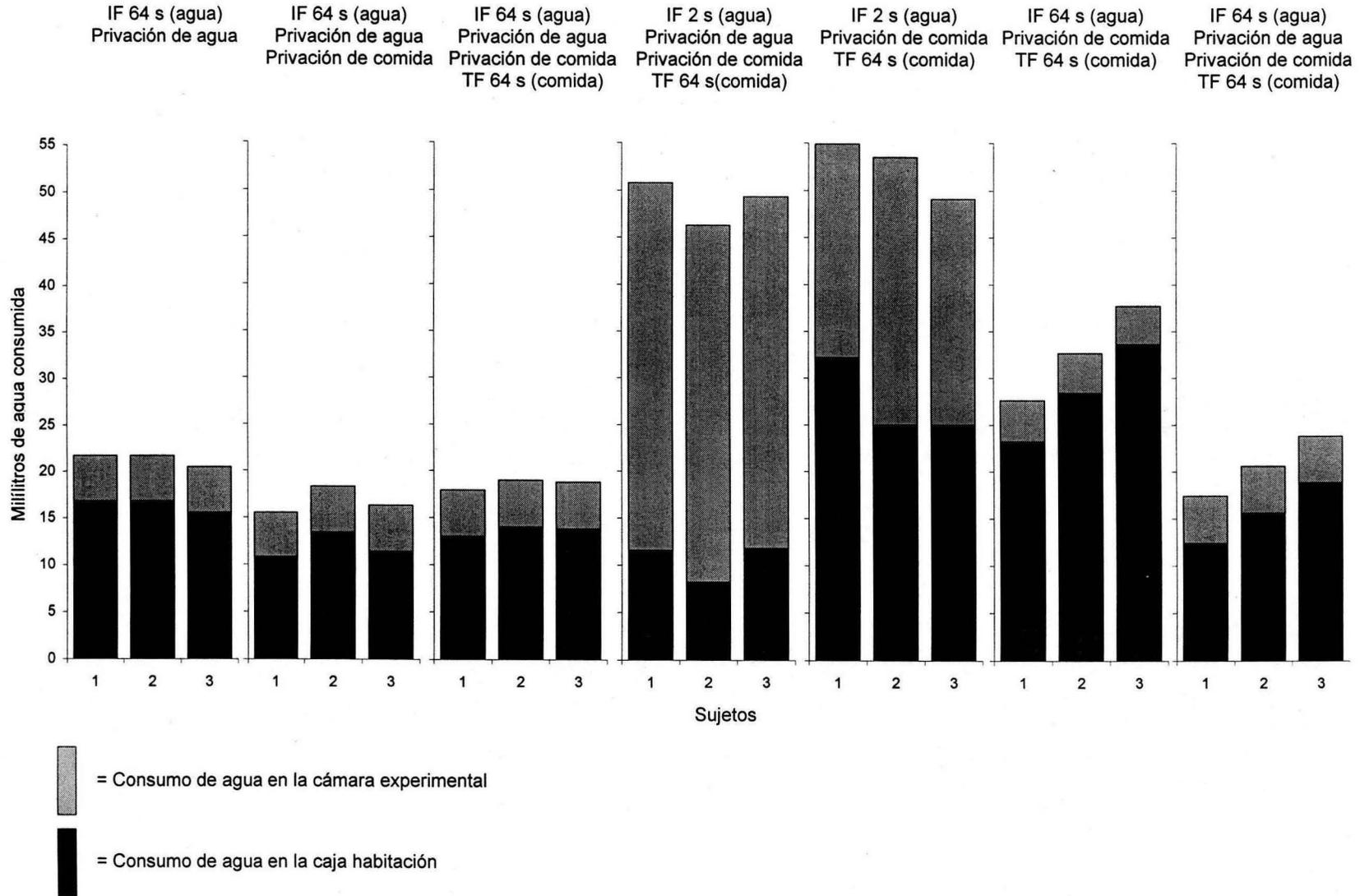
	IF 64 s por agua	IF 64 s por agua	IF 2 s por agua	IF 2 s por agua	IF 64 s por agua	IF 64 s por agua
Condiciones experimentales	Privación de agua	Privación de agua	Privación de agua	Privación de agua	Privación de comida	Privación de comida
	TF 64 s por comida	TF 64 s por comida				
	F (1, 2)	F (1, 2)				
IF 64 s por agua						
Privación de agua	106.37 *	5.35	10.59	26.92 *	23.91 *	175.34 *
IF 64 s por agua						
Privación de agua		1.36	9.20	0.06	48.49 *	51.60 *
Privación de comida						
IF 64 s por agua						
Privación de agua			0.12	0.88	0.30	0.92
Privación de comida						
TF 64 s por comida						
IF 2 s por agua						
Privación de agua					0.47	0.77
Privación de comida				137.50 *		
TF 64 s por comida						
IF 2 s por agua						
Privación de comida					30.91 *	8.40
TF 64 s por comida						
IF 64 s por agua						
Privación de comida						1.01
TF 64 s por comida						

* p < .05

En estudios anteriores se ha encontrado que los aumentos o las disminuciones del consumo de agua en la cámara experimental están acompañados por disminuciones o aumentos del consumo de agua en la caja habitación (e.g., Bruner & Avila, 2002). En la Figura 4 se presenta para todas las condiciones del experimento el volumen de agua que cada rata consumió en la cámara experimental y durante el tiempo que tuvieron acceso al agua en la caja habitación. Las barras en cada panel representan a cada una de las tres ratas en condiciones sucesivas del experimento. La parte oscura de las barras muestra el volumen de agua consumida en la caja habitación y la parte clara representa el volumen de agua consumida en la cámara experimental. El volumen de agua consumida en la caja habitación estuvo limitado por la duración del periodo de acceso al agua que tuvieron las ratas después de cada sesión experimental, ya sea una hora en las condiciones en las que estuvieron privadas de agua o de 23 horas cuando no estuvieron privadas de agua. El volumen de agua consumida en la cámara experimental dependió de la duración del programa de reforzamiento con agua de IF ya sea 64 ó 2 s. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 4, el consumo de agua en la caja habitación fue mayor que en la caja experimental en las condiciones en las que se entregó agua conforme a un programa de reforzamiento de IF 64 s, que cuando se entregó agua con un programa de IF 2 s. El único hallazgo intrigante fue la redistribución del volumen de agua

consumida entre la caja habitación y la cámara experimental, que se observó en las condiciones en las que se entregó el agua conforme al programa de reforzamiento IF 2 s. Cuando los sujetos estuvieron privados de agua y de comida consumieron más agua en la cámara experimental que en la caja habitación. En cambio, cuando los sujetos estuvieron privados sólo de comida consumieron más agua en la caja habitación que en la cámara experimental. No obstante, el volumen total de agua consumida fue casi el mismo en las dos condiciones experimentales.

Figura 4. Volumen de agua consumida por cada rata en la cámara experimental y durante el tiempo de acceso al agua en la caja habitación para todas las condiciones del experimento. Las barras de cada panel representan a cada sujeto. La parte oscura de las barras muestra el volumen de agua consumida en la caja habitación y la parte clara representa el volumen de agua consumida en la cámara experimental.



Discusión

En el presente estudio se añadieron una a una las variables responsables de la ocurrencia del BIP a una situación típicamente operante. Al transformar el patrón de respuesta reconociblemente operante de festones en un intervalo fijo, a un patrón de respuestas de U invertida, típico del BIP, se mostró que las condiciones responsables del BIP producen efectos estudiados con anterioridad en el campo del condicionamiento.

La variable dependiente de este estudio fue el lengüeteo de las ratas a un tubo vacío. La razón para emplear esta respuesta instrumental fue que Bruner y Avila (2002) habían sugerido que en los procedimientos de BIP cada lengüetazo a un tubo se refuerza con una gota de agua, conforme a un programa de reforzamiento continuo. En el presente estudio se decidió separar la conducta instrumental del lengüeteo a un tubo y la consecuencia de dicho lengüeteo, es decir la obtención de una gota de agua. Los resultados del estudio mostraron que las ratas adquirieron y mantuvieron, a través de todas las condiciones experimentales, un patrón reconocible de lengüeteo al tubo.

En una primera condición experimental se entregó agua a ratas privadas de agua conforme a un programa de reforzamiento IF 64 s. Esto se hizo con el fin de contar con una línea base de festones de respuesta para la obtención del agua. Se encontró que hubo una tasa alta

después de cada entrega de una gotita de agua. Esta tasa alta se debió a un artefacto del mecanismo empleado para entregar el agua. Las ratas debieron lengüetear el tubo varias veces para consumir la gota de agua que se entregó al final de cada intervalo entre reforzadores. No obstante, después de esta tasa alta de lengüeteo al inicio de cada intervalo, se encontraron festones de respuesta hacia la entrega del agua subsiguiente. Este patrón de lengüeteo es un patrón típicamente operante y es igual al reportado en una gran cantidad de estudios anteriores (e.g., Dews, 1970; Ferster & Skinner, 1957).

Una vez que se contó con patrones de respuesta operantes, permaneció en efecto el programa de reforzamiento con agua de IF 64 s y, además de privar a las ratas de agua, también se les privó de comida. La privación de comida es una de las condiciones necesarias para la ocurrencia del BIP (Falk, 1969; Keehn, 1979; Roper & Nieto, 1979). Bajo privación de agua y de comida, la tasa de lengüeteo al tubo disminuyó relativo a la condición de línea base. A pesar de esta disminución global, la distribución temporal de los lengüetazos durante el intervalo fijo conservó el aspecto festoneado de la condición previa. Este resultado mostró que añadir la privación de comida a la privación de agua resultó en un efecto debilitador del valor reforzante del agua. Este resultado es consistente con los hallazgos reportados en estudios en los que se exploró el efecto de privar a ratas

de agua, de comida o de ambas sobre el consumo de agua, de comida o de comida y agua. Verplanck y Hayes (1953) reportaron que en relación con una condición de no privación, ratas privadas de comida consumieron una menor cantidad de agua y que el consumo de comida de ratas privadas de agua también fue menor. Sus resultados también mostraron que las ratas privadas sólo de agua consumieron una mayor cantidad de agua que las ratas privadas sólo de comida o de comida y de agua. En otros estudios se reportaron resultados consistentes con los hallazgos de Verplanck y Hayes. Bolles (1961) privó de comida o de agua a ratas, con agua o con comida disponible, respectivamente. Encontró que el consumo de agua disminuyó un 58% y el consumo de comida disminuyó el 38%, respecto de su consumo en alimentación libre. Morrison (1968) privó a ratas sólo de comida durante 48 horas y encontró que el consumo de agua fue más alto cuando dio acceso libre a la comida con agua disponible concurrentemente, que durante el periodo de privación de comida. Fallon, Thompson, y Schild (1965) expusieron a ratas privadas de comida, de agua o de ambas a un programa concurrente IV 30 s IV 30 s de reforzamiento con agua y con comida en dos palancas. Cuando privaron de comida a los sujetos, encontraron una tasa de presiones a la palanca por comida más alta que la tasa de presiones a la palanca por agua. Cuando privaron de agua a los sujetos, la tasa de respuesta por agua fue mayor que la tasa de respuesta por comida. La privación de agua y de comida

resultó en una tasa de respuesta por comida más alta que la tasa de respuesta por agua, aunque la tasa de respuesta por agua no fue tan baja como cuando privaron sólo de comida a los sujetos. Bolles y Morlock (1960) privaron a ratas de comida y de agua o sólo de agua. Las ratas debían correr en un pasadizo para obtener agua en la caja meta. Encontraron que privar a las ratas de comida y de agua resultó en que la velocidad a la que corrían las ratas para llegar a la caja meta fue menor que cuando privaron a las ratas sólo de agua.

En el presente estudio se encontró que mantener a los sujetos privados de agua y de comida, resultó en una disminución de la tasa de respuesta por agua, en comparación con la línea base en la que sólo estaban privados de agua. Tanto el resultado del presente trabajo como los de los estudios descritos previamente muestran que la privación de comida resulta en la disminución del valor reforzante del agua, en lugar de que exista un efecto aditivo de la privación explícita de agua que se suma a la privación indirecta de agua causada por la privación de comida.

La segunda variable necesaria para la ocurrencia del BIP que se añadió al patrón de lengüeteo operante fue la entrega periódica de comida. En estudios sobre el BIP (e.g., Falk, 1969) se mostró que esta es una variable necesaria para que ratas sin privación explícita de agua consuman agua en la cámara experimental. En esta segunda

condición, el agua continuó entregándose conforme a un programa de reforzamiento IF 64 s y las ratas continuaron privadas de agua y de comida. A diferencia de la condición anterior, se entregó una bolita de comida 48 s después de cada entrega de agua. Se encontró que la tasa de lengüeteo durante el intervalo fijo aumentó respecto a la condición anterior. Este hallazgo sugiere que la entrega de comida concurrentemente a la entrega de agua resultó en un reestablecimiento del valor reforzante del agua. Este resultado es consistente con los hallazgos de que el consumo de agua es mayor cuando se entrega agua y comida a ratas privadas de agua y de comida (Verplanck & Hayes, 1953) o privadas sólo de comida (Morrison, 1968).

Introducir la comida en una ubicación constante en el intervalo fijo de agua es similar a una de las condiciones de un experimento realizado por Farmer y Schoenfeld (1966). Farmer y Schoenfeld expusieron a palomas a un programa de reforzamiento con comida de IF 60 s y variaron la ubicación temporal de una señal de 6 s durante el IF. Encontraron que la tasa de picotazos a la tecla aumentó gradualmente desde la entrega de la comida precedente hasta la señal, disminuyó en presencia de ésta y después de la señal la tasa de picotazos aumentó gradualmente hasta la siguiente entrega de comida. Los autores concluyeron que el estímulo originalmente neutral funcionó como un reforzador condicionado del patrón de respuestas precedentes y como un estímulo discriminativo del patrón de respuestas

subsiguientes. De manera semejante, los resultados del presente estudio parecieron mostrar que la comida funcionó como un reforzador de los lengüetazos previos. Sin embargo, una interpretación más parsimoniosa de este efecto es que la entrega de agua al final del intervalo fijo precedente funcionó como un estímulo discriminativo que controló el inicio del festón hacia la siguiente entrega de agua, pero que fue interrumpido por la entrega de comida. Esta última a su vez se convirtió en un segundo estímulo discriminativo de la cercanía temporal del próximo reforzador de agua. El hallazgo de que la comida funcionó como un estímulo discriminativo en el presente estudio también es comparable con el estudio de Reid (1968), quien entrenó a ratas a presionar una palanca para obtener comida y posteriormente expuso a los sujetos a extinción. Durante el periodo de extinción entregó comida independientemente de la conducta de las ratas y encontró que, después de cada entrega de comida, las ratas presionaron nuevamente la palanca. Concluyó que la comida podía controlar la ocurrencia de una respuesta a la manera de un estímulo discriminativo.

En la mayoría de los procedimientos del BIP la entrega de agua se ha hecho conforme a un programa de reforzamiento continuo, en consecuencia en la siguiente condición experimental, se cambió el programa de reforzamiento con agua de un IF 64 s por un IF 2 s. La razón para usar un intervalo fijo muy corto en lugar del programa de reforzamiento continuo que se usa comúnmente en los

estudios del BIP fue permitir que las ratas consumieran totalmente la gota de agua usada como reforzador. Al modificar el programa de reforzamiento, la tasa global de lengüeteo fue similar a la tasa encontrada en el programa de reforzamiento con agua IF 64 s, vigente en la condición anterior. El patrón de lengüeteo consistió en que después de la entrega de cada comida, la tasa aumentó y subsecuentemente disminuyó gradualmente hasta la entrega de la siguiente comida. En otras palabras, el patrón de lengüeteo durante el intervalo entre comidas tuvo una forma de U invertida, durante el primer tercio del intervalo entre comidas. La función de U invertida que se encontró se ha considerado como típica y exclusiva del BIP (e.g., Falk, 1969; Staddon, 1977). Es importante hacer notar que en esta condición experimental las ratas estaban privadas de agua. El hecho de que en el presente trabajo se haya encontrado que los lengüetazos de ratas privadas de agua se distribuyeron en forma de U invertida durante el intervalo entre comidas, cuestiona que esta distribución sea exclusiva del BIP y característica de una tercera clase de conducta (Falk, 1971).

Relativo a resultados de estudios en condicionamiento operante (e.g., Farmer & Schoenfeld, 1966), la distribución temporal del lengüeteo durante esta condición mostró que la comida mantuvo su función de estímulo discriminativo de los lengüetazos que le siguieron pero no fue precedida por el aumento en el lengüeteo observado antes. Es probable que la

disminución en el lengüeteo antes de la comida se deba a que el cambiar el programa de reforzamiento con agua de IF 64 s a IF 2 s perturbó la función del periodo siguiente a la última entrega de agua como estímulo discriminativo del inicio del festón hacia la siguiente entrega de agua.

En la literatura sobre el BIP se han considerado diferentes efectos de la entrega de comida de acuerdo a las hipótesis que han apoyado los diferentes autores. Por ejemplo, Clark (1962) consideró que la entrega de la comida reforzaba supersticiosamente los lengüetazos al tubo con agua debido a que éstos eran seguidos cercanamente por la entrega de la comida. Stein (1964) sugirió que la comida era un evocador del beber debido a la sed provocada por la comida seca. Otros investigadores consideraron que la comida señalaba un periodo de baja probabilidad de reforzamiento con comida (Falk, 1971) o que era un evento que controlaba la inducción de diferentes conductas entre las entregas sucesivas de comida (Staddon, 1977). Los resultados del presente estudio mostraron que la entrega de la comida funcionó como un estímulo discriminativo que establece la ocasión para que ocurra el beber.

En la siguiente condición experimental de este estudio, la entrega del agua a las ratas continuó conforme a un programa de reforzamiento IF 2 s. La entrega de comida a intervalos también estuvo en efecto, así como la privación de comida. A diferencia de la condición anterior, se suspendió la privación de agua. En esta condición

experimental estaban presentes todas las variables necesarias para la ocurrencia del BIP, es decir, la privación de comida, la entrega de comida a intervalos de tiempo y la entrega de agua continuamente (cf. Falk, 1961). En esta condición experimental, se encontró esencialmente la misma distribución temporal de lengüetazos al tubo que durante la condición anterior, en la que las ratas todavía estaban privadas de agua. La tasa global de lengüeteo fue menor que en la condición previa. Este resultado sugiere que la privación de comida, aún cuando el agua se encuentra disponible en la jaula habitación de las ratas, produce una privación indirecta de agua que sin embargo es menor que la privación deliberada de agua.

Después de transformar un procedimiento operante en un procedimiento paradigmático de BIP, se volvió a alargar el programa de reforzamiento con agua de un IF 2 s a un IF 64 s. Las ratas continuaron privadas de comida, pero no de agua y se les siguió entregando comida 48 s después de cada entrega de agua. La función de U invertida encontrada en la condición anterior, cambió a un festón de lengüeteo controlado por la entrega de agua cada 64 s. Este hallazgo muestra que aún cuando las variables necesarias para la ocurrencia del BIP estaban presentes, la entrega del agua a intervalos fijos adquirió control temporal sobre el patrón de lengüeteo. En consecuencia, el agua reforzó el patrón de lengüeteo como en cualquier otro procedimiento operante. Este resultado apoya la conclusión de Bruner y Avila (2002)

de que el lengüeteo por agua en la situación de BIP es potencialmente reducible a conducta operante reforzada por la entrega de agua.

En la última condición experimental de este estudio, continuó en efecto el programa de reforzamiento con agua IF 64 s. La entrega espaciada de comida también estuvo presente. A diferencia de la condición anterior en la que las ratas sólo estuvieron privadas de comida, en esta condición se les privó también de agua. Esta última condición experimental fue una replicación directa de la tercera condición del estudio. Si bien se mantuvo el patrón de festón por agua en esta condición, la tasa global de lengüeteo fue mayor que en la condición anterior y semejante a la tasa de lengüeteo encontrada cuando las ratas fueron expuestas a estas mismas manipulaciones experimentales. Estos datos confirman que aún cuando la privación simultánea de agua y de comida disminuye el valor reforzante del agua (e.g., Verplanck & Hayes, 1953), la presencia de comida reestablece dicho valor reforzante.

Un resultado intrigante del presente estudio es que en la condición en la que se reprodujo el procedimiento más común de BIP (IF 2 s por agua, privación de comida y TF 64 s de comida) se encontró que las ratas consumieron casi la mitad de su ración diaria de agua en la cámara experimental y la otra mitad en la caja habitación. En la condición previa, en la que estaban presentes las variables del BIP pero también había privación de agua, la mayor parte del

consumo diario de agua ocurrió dentro de la cámara experimental. Aunque el periodo de acceso al agua en la caja habitación fue diferente entre las dos condiciones, las ratas consumieron aproximadamente la misma cantidad de agua por día. Este resultado sugiere que un procedimiento de BIP lejos de generar consumo excesivo en la cámara experimental, resulta en que las ratas simplemente distribuyen el volumen de agua que consumen por día, entre la cámara experimental y la caja habitación (cf. Bruner & Avila, 2002).

El procedimiento utilizado en el presente estudio permitió transformar progresivamente un patrón operante reforzado por agua en un patrón característico del BIP y mostró el efecto de añadir una a una las variables necesarias para la ocurrencia del BIP. Los resultados del estudio mostraron que hubo una transición continua entre ambos patrones de respuesta y que en ningún momento las variables independientes dejaron de reflejar efectos que han sido ampliamente estudiados en experimentos anteriores en el área del condicionamiento operante. Por esta razón, parece injustificado el categorizar al BIP como un fenómeno extraño en el área del condicionamiento operante. Más bien parece que la combinación simultánea de la privación de comida, la entrega intermitente de comida y la disponibilidad del agua conforme a un programa de reforzamiento continuo generan que las ratas sin privación explícita de agua ``beban'' agua en cantidades

substanciales. El fenómeno del BIP es contraintuitivo y a su vez este carácter anómalo ha sido la variable que ha controlado que diferentes teóricos lo clasifiquen como un fenómeno inexplicable por los principios establecidos en el análisis experimental de la conducta. En este sentido es interesante notar que la aparición de fenómenos anómalos en Teoría de la Conducta da lugar al dilema reconocido por Cabrer, Daza, y Ribes (1975) relativo a que los teóricos tengan que elegir entre la categorización de estos fenómenos como nuevos para el análisis experimental de la conducta o reconocer que simplemente se tratan de una nueva combinación de antiguos parámetros.

Referencias

- Avila, R., & Bruner, C. A. (1994). Varying the temporal placement of a drinking opportunity in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62, 307-314.
- Bolles, R. C. (1961) The interaction of hunger and thirst in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54, 580-584.
- Bolles, R. C., & Morlock, H. (1960). Some asymmetrical drive summation phenomena. *Psychological Reports*, 7, 373-378.
- Bruner, C. A., & Avila, R. (2002). Adquisición y mantenimiento del palanqueo en ratas sin privación explícita del reforzador. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28, 107-130.
- Brush, M. E., & Schaeffer, R. W. (1974). Effects of water deprivation on schedule-induced polydipsia. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 4, 69-72.
- Cabrer, F., Daza, B. C., & Ribes, E. (1975) Teoría de la Conducta: ¿Nuevos conceptos o nuevos parámetros?. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 1, 191-212.
- Clark, F. C. (1962). Some observations of the adventitious reinforcement of drinking under food reinforcement.

- Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 61-63.
- Daniel, W., & King, G. D. (1975). The consequences of restricted water accessibility on schedule-induced polydipsia. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 5, 297-299.
- Dews, P. B. (1970). The theory of fixed-interval responding. En: W. N. Schoenfeld (Ed.), *The Theory of Reinforcement Schedules* (pp 65-86). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Falk, J. L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.
- Falk, J. L. (1964). Studies on schedule-induced polydipsia. En: M. J. Wayner (Ed.), *Thirst: First International Symposium on thirst in the regulation of body water*. (pp. 95-116). New York: Pergamon Press.
- Falk, J. L. (1966a). The motivational properties of schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 19-25.
- Falk, J. L. (1966b). Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-41.

- Falk, J. L. (1967) Control of schedule-induced polydipsia: Type, size, and spacing of meals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 199-206.
- Falk, J. L. (1969). Conditions producing psychogenic polydipsia in animals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 157, 569-593.
- Falk, J. L. (1971). The nature and determinants of adjunctive behavior. *Physiology and Behavior*, 6, 577-588.
- Falk, J. L. (1977). The origin and functions of adjunctive behavior. *Animal Learning & Behavior*, 5, 325-335.
- Fallon, D., Thompson, D. M., & Schild, M. E. (1965). Concurrent food- and water-reinforced responding under food, water, and food-plus-water deprivation. *Psychological Reports*, 16, 1305-1311.
- Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Flory, R. K. (1971). The control of schedule-induced polydipsia: Frequency and magnitude of reinforcement. *Learning and Motivation*, 2, 215-227.

- Flory, R. K., & O'Boyle, M. K. (1972). The effect of limited water availability on schedule-induced polydipsia. *Physiology and Behavior*, 8, 147-149.
- Freed, E. X. (1969). Atypical drinking behavior during extinction of polydipsia. *Newsletter of Research in Psychology*, 11, 4-5.
- Gilbert, R. M. (1974). Ubiquity of schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 277-284.
- Hawkins, T. D., Schrot, J. F., Githens, S. H., & Everett, P. B. (1972). Schedule-induced polydipsia: An analysis of water and alcohol ingestion. In R. M. Gilbert & J. D. Keehn (Eds.), *Schedule effects: Drugs, drinking and aggression*. Toronto: University of Toronto Press.
- Heyman, G. M., & Bouzas A. (1980). Context dependent changes in the reinforcing strength of schedule-induced drinking. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 327-335.
- Hitzing, E. W. (1968). Schedule-induced polydipsia: A reinforcement analysis. *Dissertation Abstracts International*, 29B, 785-786.
- Keehn, J. D. (1979). Schedule-induced polydipsia, schedule-induced drinking, and body weight. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 13, 78-80.

- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology*. New York: Appleton Century Crofts.
- Killeen, P. (1975). On the temporal control of behavior. *Psychological Review*, 82, 89-115.
- Morrison, S. D. (1968). Regulation of water intake by rats deprived of food. *Physiology and Behavior*, 3, 75-81.
- Ponicki, E., & Thompson, T. (1972). The effects of extinction of food-reinforced responding on schedule-induced polydipsia. *Psychonomic Science*, 28, 5-6.
- Reid, A. K., Bachá, G., & Morán, C. (1993). The temporal organization of behavior on periodic food schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 1-27.
- Reid, R. L. (1968). The role of the reinforcer as a stimulus. En A. C. Catania (Ed.), *Contemporary Research in Operant Behavior* (pp 67-70). Illinois: Scott, Foresman and Company.
- Reynierse, J. H. (1966). Excessive drinking in rats as a function of number of meals. *Canadian Journal of Psychology*, 20, 82-86.
- Reynierse, J. H., & Spanier, D. (1968). Excessive drinking in rats' adaptation to the schedule of feeding. *Psychonomic Science*, 10, 95-96.
- Roper, T. (1978). Diversity and substitutability of adjunctive activities under fixed-interval schedules of

- food reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 83-96.
- Roper, T., & Nieto, J. (1979). Schedule-induced drinking and other behavior in the rat, as a function of body weight deficit. *Physiology & Behavior*, 23, 673-678.
- Segal, E. F. (1965). The development of water drinking on a dry-food free-reinforcement schedule. *Psychonomic Science*, 2, 29-30.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton Century Crofts.
- Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. En W. K. Honig, & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior* (pp. 125-152). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Stein, L. (1964). Excessive drinking in the rat: Superstition or thirst? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 58, 237-242.
- Verplanck, W., & Hayes, J. (1953). Eating and drinking as a function of maintenance schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 46, 327-333.