



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**  
**ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO**

**CONTROL DE ESTÍMULOS DEL CONSUMO DE COMIDA EN RATAS SIN**  
**PRIVACIÓN EXPLÍCITA**

**TESIS**  
**QUE PARA OBTAR POR EL GRADO DE**  
**DOCTOR EN PSICOLOGÍA**

**PRESENTA:**  
**ARA VARSOVIA HERNÁNDEZ ESLAVA**

**TUTOR PRINCIPAL**  
**DR. CARLOS A. BRUNER ITURBIDE**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA, UNAM**

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR**  
**DR. CARLOS SANTOYO VELASCO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA, UNAM**  
**DR. EMILIO RIBES IÑESTA**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO,**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**DR. JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA, UNAM**  
**DR. FELIPE DE JESÚS DÍAZ RESÉNDIZ**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR, UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**MÉXICO, D. F. MAYO 2013**



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.

Esta tesis fue realizada gracias a la beca 223216 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para Davor y Diana

## Agradecimientos

Al Dr. Carlos A. Bruner por sus enseñanzas, tiempo y apoyo en la realización de esta tesis y a lo largo de todos estos años en los que he tenido la oportunidad de trabajar en el Laboratorio de Condicionamiento Operante.

A mis sinodales el Dr. Carlos Santoyo, el Dr. Emilio Ribes, el Dr. Juan Manuel Mancilla y el Dr. Felipe Díaz por sus comentarios los cuales derivaron en la versión final de este trabajo.

A la Dra. Laura Acuña por el tiempo dedicado a revisar y enriquecer esta tesis con sus valiosas observaciones.

Agradezco muy especialmente a mis compañeros y ex compañeros de laboratorio Alejandra, Jorge, Karina, Luis, Flora, Alicia y Rogelio tanto por sus comentarios a mi trabajo así como por su apoyo y amistad.

## Agradecimientos

A Davor

Por todo su amor, compañía, tiempo y comprensión a lo largo de estos años.

Agradezco su apoyo incondicional y palabras de aliento en todas las etapas de la realización de esta tesis.

A mi madre

Por todas sus enseñanzas, palabras de apoyo y cariño. Por ser un gran ejemplo de que es posible cumplir con las metas propuestas.

A Danae, Josué, Eduardo, Christian y Carlos

Por su valiosa amistad y apoyo a lo largo de todos mis estudios de doctorado.

A mi abuela y familia

Por brindarme siempre todo su apoyo, ánimo y confianza.

## Tabla de contenido

	Página
Resumen	xii
Abstract	xv
Introducción general	1
El enfoque paramétrico en el estudio de la conducta de alimentación	3
Control de la conducta alimentaria mediante la presentación de estímulos neutrales	7
Propósito general	13
Experimento 1	14
Método	19
Sujetos	19
Aparatos	19
Procedimiento	20
Resultados	24
Discusión	33
Experimento 2	37
Método	42
Sujetos	42
Aparatos	42
Procedimiento	42
Resultados	46

Discusión	52
Experimento 3	54
Método	60
Sujetos	60
Aparatos	60
Procedimiento	61
Resultados	64
Discusión	73
Experimento 4	78
Método	80
Sujetos	80
Aparatos	80
Procedimiento	81
Resultados	84
Discusión	95
Discusión general	97
Integración paramétrica	99
Implicaciones del enfoque paramétrico a teorías del control de la ingesta mediante estímulos	107
Perspectiva funcional.	108
Teorías de incentivo.	109
Implicaciones en conducta humana	112
Referencias	118



## Lista de Figuras

- Figura 1. Tres diferentes procedimientos con que se ha estudiado el efecto de presentar estímulos sobre la ingesta en sujetos privados de comida. 9
- Figura 2. Esquema del procedimiento del Experimento 1. 23
- Figura 3. Bolitas de comida obtenidas en presencia del tono continuo e intermitente en las fases de Periodos sin acceso de 160 minutos y Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados. 27
- Figura 4. Promedio de comidas obtenidas por minuto durante los accesos a la comida en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados durante luz y oscuridad. 30
- Figura 5. Promedio de comidas obtenidas por minuto durante los 10 minutos de acceso a la comida en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados durante luz y oscuridad. 32
- Figura 6. Esquema de procedimiento utilizado por Jarvandi, Booth y Thibault (2007) Hyper-homeostatic learning of anticipatory hunger in rats. 40
- Figura 7. Esquema de la fase Presentación de estímulos apareados con privaciones post-prandiales del Experimento 2. 45

Figura 8. Puntaje de ingesta durante los 20 ciclos de presentaciones de estímulos apareados con las privaciones post-prandiales largas y cortas.	47
Figura 9. Comidas obtenidas durante los 20 ciclos de presentaciones de estímulos apareados con las privaciones post-prandiales largas y cortas en función de la duración de la privación post-prandial.	49
Figura 10. Comidas obtenidas durante 1.5 horas después del periodo sin acceso de 3 ó 10 horas durante los 20 ciclos de entrenamiento.	51
Figura 11. Esquema del procedimiento utilizado en el Experimento 3.	63
Figura 12. Promedio de comidas obtenidas durante los 80 minutos de acceso a la comida para los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida durante el periodo de luz/oscuridad.	66
Figura 13. Registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto para los periodos de luz/oscuridad.	70
Figura 14. Latencia promedio entre el inicio del periodo de acceso a la comida y la primer respuesta por comida para los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida durante el periodo de luz/oscuridad.	72
Figura 15. Esquema del procedimiento utilizado en el Experimento 4.	83

Figura 16. Promedio de comidas obtenidas por acceso por los tres sujetos para la Línea base y los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida. 86

Figura 17. Promedio de comidas obtenidas por acceso como promedio de los tres sujetos para la Línea base y los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida. 88

Figura 18. Registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto para los periodos de luz/oscuridad. 94

## Lista de Tablas

Tabla 1. Peso de los sujetos durante las diferentes fases del estudio como porcentaje de la fase de acceso libre a la comida en la cámara experimental.	25
Tabla 2. Peso de los sujetos durante los diferentes intervalos estímulo-comida como porcentaje de la fase de Línea base.	68
Tabla 3. Porcentaje de aumentos o disminuciones en la ingesta para los diferentes intervalos estímulo-comida en función del periodo sin acceso como porcentaje de la fase de Línea base.	90
Tabla 4. Peso de los sujetos durante los diferentes intervalos estímulo-comida como porcentaje de la fase de Línea base.	92

## Resumen

Tradicionalmente los psicólogos han tratado al condicionamiento y la motivación como áreas de estudio separadas. Sin embargo, si las preconcepciones particulares acerca de la naturaleza de los fenómenos típicamente estudiados dentro de cada una de éstas áreas son ignoradas y en su lugar se enfocan las operaciones involucradas en su producción, las variables independientes importantes compartidas por ambas áreas se vuelven evidentes. Una de estas variables es la alternación de periodos con y sin acceso al reforzador. La investigación reportada en este trabajo concierne al control de la ingesta de comida por ratas (típica de estudios de motivación) mediante un estímulo previamente neutral introducido ya sea durante el periodo con o sin acceso a la comida (típico de estudios de condicionamiento). En los Experimentos 1 y 2 se estudiaron los efectos de introducir un estímulo durante el periodo de acceso a la comida, relacionado con la duración de un periodo subsecuente sin acceso a la comida. Los Experimentos 3 y 4 estudiaron los efectos de variar la ubicación temporal de estímulos intrusivos dentro del periodo sin acceso a la comida. Mientras que los Experimentos 1 y 2 trataron con investigación previa sobre un fenómeno llamado hambre anticipada, el cual ha producido resultados mixtos, los Experimentos 3 y 4 trataron con el aumento de la ingesta mediante estímulos contiguos a un subsecuente periodo de acceso a la comida. En cada uno de estos experimentos los sujetos fueron tres ratas que permanecieron en sus respectivas cámaras experimentales 24/7 con un ciclo alternante de luz y oscuridad de 12 horas. Las ratas no fueron privadas de comida deliberadamente y su ración diaria de comida fue entregada en la cámara experimental conforme a diferentes programas. Las especificaciones de cada experimento son descritas a continuación.

En el Experimento 1, periodos de 10 minutos de acceso a la comida alternaron con periodos de 20 o 300 minutos sin acceso a la comida. La duración del periodo subsecuente sin acceso a la comida correlacionó con cada uno de dos diferentes estímulos presentados durante el periodo precedente de acceso a la comida. Hubo ocho periodos alternantes diariamente y el procedimiento duró 30 días. El experimento no mostró evidencia de que el estímulo correlacionado con el periodo largo sin acceso a la comida controlara más ingesta de comida que el estímulo correlacionado con el periodo corto sin acceso. Sin embargo, el

consumo de comida fue mayor después del periodo largo sin comida que después del periodo corto cuando estos periodos precedieron al subsecuente periodo de acceso. El Experimento 2 fue un intento adicional de demostrar el hambre anticipada. Para este experimento una secuencia de tres periodos fue utilizada con el fin de imitar procedimientos previos que, aunque de forma inconclusa, han producido resultados positivos. Un periodo constante de tres horas sin acceso a la comida precedía a un periodo de 90 minutos de acceso a la comida, el cual fue coterminalmente acompañado ya fuera por uno de dos estímulos diferentes, uno relacionado con un periodo de tres horas sin acceso a la comida y el otro relacionado con un periodo de 10 horas sin acceso. El orden de los periodos sin comida fue mezclado diariamente. Posteriormente, la comida estuvo disponible libremente por el resto del día y durante el siguiente día. Este procedimiento fue conducido en días alternantes durante 40 días experimentales. Los resultados de este experimento mostraron que la ingesta de comida fue más o menos la misma en presencia de cualquier estímulo. Tomados en conjunto, los Experimentos 1 y 2 no proveen evidencia de hambre anticipada en ratas.

En el Experimento 3, periodos de acceso a la comida de 10 minutos alternaron con periodos de 160 minutos sin acceso a la comida. Un estímulo con duración de 5 minutos fue introducido en diferentes ubicaciones temporales durante el periodo sin acceso a la comida. El intervalo entre el estímulo y el subsecuente periodo de acceso de 10 minutos fue de 5, 10, 20, 40, 80 o 160 minutos en bloques sucesivos de 30 sesiones. Una vez que esta serie fue completada, se determinaron nuevamente los efectos de acortar el intervalo a 40 y 5 minutos. Los resultados mostraron que cuando el estímulo fue contiguo al subsecuente periodo de acceso a la comida, la ingesta aumentó sobre una condición de Línea base sin estímulos. Alargar gradualmente el periodo estímulo-acceso controló disminuciones graduales en la ingesta, hasta el punto en el que cuando el estímulo fue ubicado de forma contigua al periodo de acceso previo, la ingesta disminuyó por debajo de la Línea base sin estímulos. En el Experimento 4, la ubicación del estímulo con duración de 5 minutos durante el periodo sin acceso fue combinada en un diseño factorial con diferentes duraciones del periodo sin acceso. El intervalo entre el estímulo y el acceso de 10 minutos a la comida fue de 5, 10 o 20 minutos. Las duraciones de los periodos sin acceso fueron de 20 o 300 minutos. Mientras que separar el estímulo del subsecuente periodo de acceso replicó

la función decreciente obtenida en el Experimento 3, la pendiente de la función fue más pronunciada con el periodo de 300 minutos sin acceso y menos pronunciada con el periodo de 20 minutos.

Los experimentos descritos anteriormente muestran que la ingesta de comida (una variable dependiente comúnmente estudiada en motivación) puede ser controlada por variaciones cuantitativas de unas pocas variables independientes que son la duración de periodos con y sin acceso a la comida y la ubicación temporal de un estímulo en estos periodos. Estas variables son fácilmente reconocibles en condicionamiento (e.g., en el estudio de los programas de reforzamiento). En consecuencia, se puede sugerir que las diferencias entre las áreas tradicionales de motivación y condicionamiento son principalmente conceptuales pero pueden ser fácilmente reducidas a un sólo conjunto de operaciones físicas comunes a ambas áreas. El que los resultados de la presente investigación puedan servir como base para más investigación de puente en los fenómenos del hambre anticipada y control de estímulos de la ingesta en humanos se discute en la parte final del trabajo.

## Abstract

Traditionally, psychologists have treated conditioning and motivation as separate areas of study. However, if the particular preconceptions about the nature of the phenomena typically studied within each of these areas are ignored and instead the operations actually involved in their production are focused, important independent variables shared by both areas become evident. One such variable is the alternation of periods with and without access to reinforcement. The research reported in this paper concerns the control of food intake by rats (typical of motivation studies) by previously neutral stimuli intruded either, during the period with or without access to food (typical to conditioning studies).

Experiments 1 and 2 studied the effects of intruding stimuli during the period of access to food, related to the duration of the subsequent period without access to food. Experiments 3 and 4 studied the effects of varying the temporal location of stimuli intruded within the period without access to food. While Experiments 1 and 2 addressed previous research on a phenomenon called anticipatory hunger, that has produced mixed results, Experiments 3 and 4 addressed the reliable enhancement of eating by stimuli contiguous to a subsequent food-access period. In each of these experiments the subjects were three rats that remained in their respective experimental chamber 24/7, with an alternating 12-hour cycle of light and darkness. The rats were not deliberately deprived of food and thus their daily ration was provided within the chamber according to different schedules. The specifics of each experiment are described below.

In Experiment 1, 10 min periods of access to food alternated with periods of either 20 or 300 min without access to food. The duration of the subsequent period without access to food correlated with each of two different stimuli present during the preceding food-access period. There were eight alternating periods daily and the procedure lasted 30 days. The experiment resulted in no evidence that the stimulus correlated with the long period without access to food controlled more food intake than the stimulus correlated with the short period without access. However, more food was consumed after the long period without food than after the short period, when these periods preceded the subsequent access period. Experiment 2 was an additional attempt to demonstrate anticipated hunger. For this experiment a sequence of three periods was used in order to mimic previous procedures that



have produced, albeit inconclusively positive outcomes. A constant 3-hour period without access to food preceded a 90 min period of access to food, which was co-terminally accompanied by either of two different stimuli, one related to a 3-hour period without access to food and the other related to a 10-hour period without access. The order of the periods without food was scrambled daily. Subsequently, food was available freely for rest of the day and for the following day. This procedure was conducted on alternate days during 40 experimental days. The results from this experiment showed that food-intake was about the same in the presence of either stimuli. Taken together, Experiments 1 and 2 provided no evidence of anticipatory hunger in rats.

In Experiment 3, 10-min food-access periods alternated with 160-min periods without access. A 5-min stimulus was intruded at different temporal locations during the period without access to food. The interval between the stimulus and the subsequent 10-min access period was either 5, 10, 20, 40, 80 or 160 min in successive blocks of 30 sessions. Once this series was completed, the effects of shortening the interval to 40 and 5 min were determined again. Results showed that when the stimulus was contiguous to the subsequent food-access period, intake was enhanced above a baseline condition with no stimulus. Gradually lengthening the stimulus-access period controlled gradual decreases in intake, to the point that when the stimulus was placed contiguously to the previous access period, intake was diminished below the baseline without stimulus. In Experiment 4, the placement of the 5 min stimulus during the period without access was combined in a factorial design with different durations of the period without access. The stimulus-10-min access intervals were either 5, 10 or 20 min. The durations of the periods without access were either 20 or 300 min. While separating the stimulus from the subsequent access period replicated the decreasing function obtained in Experiment 3, the slope of the function was steeper with the 300 min period without access and shallower with the 20 min period.

The experiments described above show that food intake (a dependent variable commonly studied in motivation) can be controlled by quantitative variations of a few independent variables namely, the duration of periods with and without access to food and the temporal placement of stimuli with such periods. These variables are easily recognizable in conditioning (e.g., in the study of schedules of reinforcement). Thus, it might be suggested that the differences between the traditional areas of motivation and

conditioning are mostly conceptual but can easily be reduced to a single set to physical operations common to both areas. That the findings of the present research may serve as a basis for further translational research on the phenomena called anticipatory hunger and stimulus-control of eating in humans is discussed in the final part of the dissertation.

## **Control de estímulos del consumo de comida en ratas sin privación explícita**

La ciencia avanza cuando hechos que parecen aislados a primera vista pueden integrarse como parte de un mismo continuo (Aguirre, 1975). En el análisis experimental de la conducta existen dos tipos de enfoques con los que se ha buscado sistematizar el conocimiento generado en esta ciencia. Uno es el basado en la variable dependiente, al cual se denominó como enfoque centrado en el problema o método de contigüidades funcionales. Otro es el basado en la variable independiente al cual se denominó como enfoque paramétrico o método de contigüidades cuantitativas (Aguirre, 1975; Bruner, 1993, 2010; Cabrer, Daza, & Ribes, 1975; Sidman, 1960). Si bien es difícil encontrar casos puros de teorización basados exclusivamente en la variable dependiente o independiente, se puede identificar un mayor énfasis en alguna de estas dos variables como organizadora del conocimiento (Bruner, 1993).

El enfoque basado en la variable dependiente consiste en organizar el conocimiento con base en el efecto de las operaciones sobre la conducta del organismo. Un ejemplo de esto es la clasificación de Ferster y Skinner (1957) de los programas de reforzamiento. Conforme a dicha clasificación se unificó una variedad de procedimientos al verlos como diferentes maneras de lograr los mismos efectos de condicionar y extinguir una misma clase de respuesta de manera alternativa y repetida (Bruner, 1993). La utilización del enfoque basado en la variable dependiente ha permitido el avance de la ciencia de la conducta y su sistematización. No obstante, de manera paradójica también ha llevado a una multiplicación de nuevos conceptos al tratarse a cada fenómeno como un caso especial de conducta (Cabrer et al., 1975).

El enfoque basado en la variable independiente se centra en las manipulaciones realizadas por el experimentador (Bruner, 1991). Un ejemplo del uso del enfoque centrado en la variable independiente es el Sistema t (Schoenfeld & Cole, 1972) con el cual se mostró que es posible organizar los diversos programas de reforzamiento descritos por Ferster y Skinner (1957) con base en criterios temporales. Con el Sistema t, mediante el uso del tiempo como variable organizadora, se identificaron parámetros que muestran continuidad entre los diferentes efectos conductuales y operaciones experimentales de los programas de reforzamiento basados en conteo de tiempo y respuestas (Carpio, 1990). El enfoque centrado en la variable independiente es útil cuando los investigadores lo emplean para mostrar que cada “nuevo” fenómeno puede ser integrado dentro del cuerpo de conocimientos con base a sus variables controladoras.

En el estudio de la conducta alimentaria, la estrategia predominante ha sido la de enfatizar a la variable dependiente como punto de partida para integrar los hallazgos de diversos trabajos que tratan con esta conducta, por ejemplo, como procedimientos que controlan aumentos o disminuciones en la ingesta de comida con respecto a algún criterio (véase Domínguez & Pellón, 2002; Siegfried, Berry, Hao, & Avraham, 2003). Otra forma de organizar el conocimiento en conducta alimentaria ha sido clasificando a los estudios que tratan con esta conducta dentro de los diferentes procesos psicológicos (Bruner, 2010). Por ejemplo, dentro del apartado de Aprendizaje y Memoria si se estudia el efecto de la experiencia previa con un tipo de alimento sobre su consumo posterior (Gantt, 1968; Ghent, 1951) o en Motivación si se estudia el efecto de la restricción a la comida sobre la ingesta cuando se restablece el acceso (Siegal, 1961). De esta manera en la actualidad se cuentan

con diferentes clasificaciones basadas en gran medida en los efectos de las manipulaciones experimentales (Bruner, 2010).

Por otra parte, clasificar el conocimiento siguiendo un enfoque paramétrico puede resultar una mejor estrategia que la de utilizar el método de las contigüidades funcionales debido a que al enfocarse en las manipulaciones realizadas por los experimentadores se pueden encontrar relaciones con otras operaciones que se encuentren en un punto diferente del mismo continuo (Bruner, 2010). Emplear dicha estrategia de sistematización permitiría reducir el número de fenómenos en conducta alimentaria al mostrar que éstos son producto de una combinación particular de manipulaciones de las mismas variables independientes.

### **El enfoque paramétrico en el estudio de la conducta de alimentación**

Los primeros estudios sobre conducta de alimentación estuvieron dirigidos a describir el patrón natural de ingesta en ratas con acceso irrestricto a la comida (e.g., Richter, 1927). A partir de esos estudios se determinó que las ratas no consumen comida continuamente sino durante episodios discretos separados por intervalos de tiempo. La naturaleza periódica del consumo de comida llevó a que diversos investigadores se enfocaran en encontrar los determinantes del inicio y finalización de un periodo de ingesta y de la cantidad de comida ingerida por periodo de acceso surgiendo así diferentes teorías sobre control de la ingesta (cf. López-Espinoza & Martínez, 2002; Weingarten, 1985). La mayoría de las teorías de control de ingesta se basaron en modelos de depleción y repleción los cuales indican que la conducta de comer inicia o termina cuando los niveles de algunas sustancias en el organismo (e.g., glucosa o lípidos) disminuyen o superan ciertas cantidades en un momento dado.

De manera paralela al estudio de los determinantes del inicio y finalización de los periodos de acceso a la comida, la descripción de las conductas que anteceden a la obtención de comida se volvió un campo de estudio interesante en sí mismo (Díaz & Hernández, 2009). En este campo de estudio se mantuvo a la comida como parte importante de los procedimientos pero enfocado en su función como reforzador de la conducta que antecede a su presentación (cf. Skinner, 1938), de tal forma que en la actualidad gran parte de los estudios de Condicionamiento utilizan la comida como estímulo reforzante (Díaz, 2008). La diversificación del estudio de la conducta de comer y del uso de la comida como parte del procedimiento en estudios de Condicionamiento fue tal que, para impedir la atomización del conocimiento, se le clasificó en diferentes apartados de la Psicología, principalmente como estudios de Motivación o Condicionamiento (Bruner, 2010).

Referente a la Motivación, es importante aclarar que si bien dicho término se ha utilizado en la literatura de diversas formas ya sea como variable independiente, dependiente o como fuerza interna de la conducta (Chiesa, 1994), en el presente trabajo se delimita esa área bajo la concepción de Skinner (1938) y de Keller y Schoenfeld (1950). Keller y Schoenfeld definieron a la Motivación como el nombre que se le da al hecho de que operaciones como la privación de alimento tienen un efecto sobre la conducta diferente al de otras manipulaciones como la extinción y el reforzamiento. Es decir, las funciones conductuales pueden modificarse no sólo por operaciones como el reforzamiento, sino también por la privación de comida. Conforme a la definición anterior, Motivación es la relación entre una operación y cambios en la conducta producto de dicha operación. Los estudios que trataron con conducta de comer clasificados dentro del área de la Motivación comparten las características de tener como operación la manipulación de periodos de

acceso y no acceso a la comida y de determinar el efecto de esa manipulación sobre la cantidad de comida ingerida o tasa de ingesta.

En cuanto a estudios en el área del Condicionamiento, éstos se enfocaron en determinar el efecto de procedimientos operantes o respondientes sobre la conducta. La importancia de la comida en estudios de Condicionamiento radica en que forma parte indispensable de los procedimientos al utilizarse como estímulo reforzante, condicionado o incondicionado (e.g., Skinner, 1938; Pavlov, 1927). Debido a que en estudios de Condicionamiento el interés se centra en determinar el efecto de procedimientos Pavlovianos u operantes sobre la educación o tasa de respuesta, fue importante mantener constante en cada sesión experimental el nivel de privación parcializando así el efecto de esta variable sobre la conducta. No obstante, a pesar del intento por mantener al margen el efecto de variaciones en el nivel de privación durante las sesiones aun se puede observar la alternación entre periodos de acceso y no acceso a la comida de manera clara dentro de una misma sesión de condicionamiento, por ejemplo, al utilizar programas múltiples de reforzamiento con componentes de reforzamiento y extinción (Bruner, 2010).

Enfocándonos en algunas diferencias entre las áreas de Motivación y Condicionamiento, en estudios de Condicionamiento la ingesta de comida se trata comúnmente como una variable independiente controlada por el investigador, mientras que en estudios de Motivación se considera como variable dependiente (Bruner, 2010; Díaz, 2008). Asimismo, en estudios de Motivación los periodos sin acceso a la comida son equivalentes a periodos de privación, mientras que en estudios de Condicionamiento dentro de una sesión experimental los periodos sin acceso corresponden a periodos de extinción que alternan con periodos de reforzamiento.

Basado en el enfoque paramétrico, Bruner (2010) propuso una alternativa a la forma de organizar el conocimiento en conducta de alimentación en diferentes apartados (véase también Díaz, 2008 y Díaz-Reséndiz et al., 2009). A partir de las operaciones en común entre diversos estudios de conducta de alimentación catalogados como de Condicionamiento o de Motivación, Bruner dedujo que al igual que en un programa controlado temporalmente, la alternación entre periodos con acceso y sin acceso a la comida es la operación subyacente en todos estos estudios. Bajo este punto de vista los fenómenos del Condicionamiento y Motivación pueden verse como efectos continuos de las variables independientes que comparten.

El primer trabajo empírico en el que se demostró que el Condicionamiento y la Motivación comparten variables independientes fue el de Díaz (2008). En un primer estudio, Díaz mostró que en condiciones de acceso irrestricto a la comida las ratas comen aproximadamente cada 110 minutos durante el periodo de luz y cada 30 minutos durante el periodo de oscuridad, mientras que el tiempo total que los sujetos ocupan consumiendo comida en un día es de 80 minutos en promedio. Posteriormente realizó un segundo estudio en el que varió la duración del periodo de acceso y no acceso a la comida en ratas, de tal forma que en diferentes condiciones el periodo de acceso a la comida fue igual, más largo o más corto que el periodo natural de acceso a la comida. Encontró que alargar la duración del periodo de acceso durante el periodo de luz resultó en disminuciones en el consumo de comida, mientras que durante el periodo de oscuridad el consumo aumentó. Alargar la duración del periodo sin acceso resultó en aumentos en la cantidad de comida ingerida durante el periodo de acceso para ambos periodos del día. Cabe resaltar que cuando Díaz igualó la duración del periodo de acceso a la comida con la duración natural del acceso a la



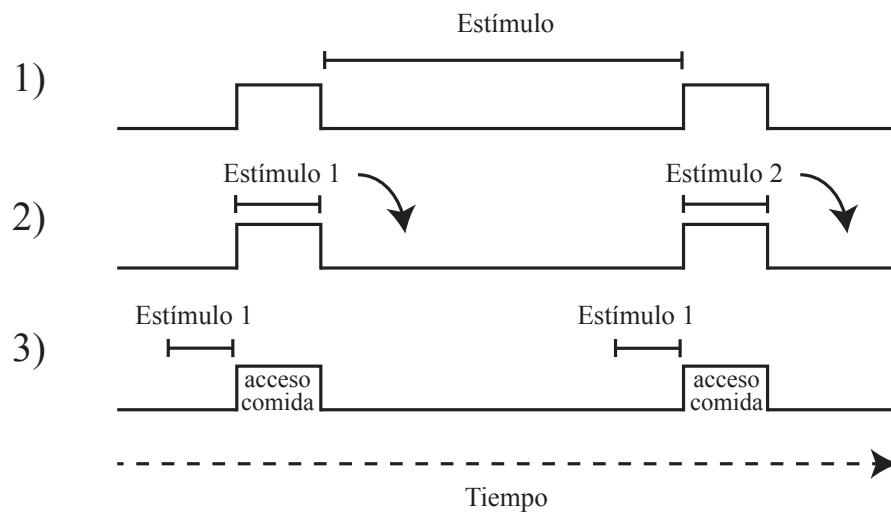
comida encontrada en su primer estudio, las ratas ingirieron la misma cantidad de alimento. Es decir, la restricción de programar periodos de acceso para obtener comida no afecta la ingesta total siempre y cuando se proporcionen los 80 minutos de acceso. Los resultados de aumentos y disminuciones en la ingesta en función de variar los periodos de acceso y no acceso a la comida reportados por Díaz son consistentes con los de los efectos de diferentes periodos de privación sobre el consumo de comida en estudios de Motivación (e.g., Siegal, 1961) y con los de estudios de Condicionamiento que analizan la tasa de respuesta en programas múltiples de reforzamiento (e.g., Wilton & Clements, 1971). Es decir, el procedimiento utilizado por Díaz permitió la sistematización de estudios de Condicionamiento y Motivación.

### **Control de la conducta alimentaria mediante la presentación de estímulos neutrales**

Siguiendo con la sistematización del conocimiento en conducta de alimentación utilizando el enfoque paramétrico, existen grupos de estudios que de manera paralela e inconexa entre sí utilizaron diferentes procedimientos para evaluar el efecto de presentar estímulos neutrales sobre la ingesta de comida (e.g., Calvin, Bicknell, & Sperling, 1953a; Cravens & Renner, 1969; Lovibond, 1980; Zamble, 1973). Debido a que los procedimientos empleados en esos estudios parecían ser fundamentalmente diferentes, sus efectos conductuales se trataron también como fenómenos disímiles. No obstante, partiendo de un enfoque basado en la variable independiente y concentrándonos en las operaciones básicas empleadas en estudios de alimentación tanto de Condicionamiento como de Motivación descritas por Bruner (2010), se puede clasificar a los estudios que han abordado el efecto de presentar estímulos sobre la ingesta como estudios enfocados en el efecto de la

presentación de estímulos durante diferentes partes de un ciclo compuesto por periodos de acceso y no acceso a la comida.

Con base en una revisión de la literatura se identificaron tres diferentes aproximaciones de dichos estudios las cuales se muestran en la Figura 1. La presentación del estímulo se indica con la etiqueta “estímulo”, los periodos de acceso se muestran como la parte elevada en cada línea continua y los periodos de no acceso corresponden a la parte plana de cada línea, la flecha que se encuentra debajo de la figura indica el paso del tiempo y también indica que la figura se lee de izquierda a derecha. La primera aproximación corresponde al Inciso 1 de la figura y muestra que la presentación de estímulos se realizó durante periodos de no acceso a la comida. La segunda aproximación se muestra en el Inciso 2 y corresponde a la presentación de estímulos durante el periodo de acceso a la comida y relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso a la comida (indicado con las flechas que señalan al siguiente periodo sin acceso). En el Inciso 3 se muestra la tercera aproximación en la que se presentaron estímulos contiguos con el siguiente periodo de acceso a la comida.



*Figura 1.* Tres diferentes procedimientos con que se ha estudiado el efecto de presentar estímulos sobre la ingesta de comida en sujetos privados de comida. 1) Presentación de estímulos neutrales durante el periodo sin acceso a la comida. 2) Presentación de diferentes estímulos neutrales durante el periodo de acceso a la comida relacionados con diferentes duraciones de un siguiente periodo sin acceso a la comida. 3) Presentación de un estímulo neutral contiguo al siguiente periodo de acceso a la comida.

La clasificación anterior surgió a partir de encontrar comunes denominadores entre estudios que trataron acerca del control de estímulos sobre la ingesta de comida. Esta clasificación puede no agotar todas las posibles variaciones en los procedimientos, sin embargo engloba a gran parte de los estudios de esta área.

La primera aproximación se empleó en estudios iniciales que evaluaron el efecto de la presentación de estímulos sobre la ingesta y se refiere a la presentación de estímulos neutrales durante el periodo sin acceso a la comida. Estos primeros trabajos surgieron en el área de la Motivación relativa a la pregunta de si era posible controlar estados motivacionales apetitivos mediante la presentación de estímulos apareados con dichos estados (e.g., D'Amato, 1974; Hull, 1943). Los estudios que trataron de condicionar motivaciones apetitivas se enfocaron principalmente en condicionar al "hambre" como estado motivacional (D'Amato, 1974). El procedimiento que más utilizaron fue el de privar de comida a un grupo de sujetos durante un periodo largo y presentar un estímulo bajo esa privación. A otro grupo se le privaba durante un periodo menor y se presentaba también el estímulo durante esa privación. En la fase de prueba a ambos grupos se le presentaban los estímulos bajo un nivel de privación intermedia y se medía la ingesta. Si en la fase de prueba el grupo al que se le había presentado el estímulo apareado con la mayor privación comía más en comparación con el otro grupo, se infería que el estado de hambre había sido condicionado a la presentación de estímulos. A este procedimiento se le conoce como hambre condicionada (e.g., Cravens & Renner, 1969; Mineka, 1975).

Si bien en algunos estudios se encontró que era posible controlar la ingesta mediante la presentación de estímulos apareados con periodos de privación (e.g., Calvin et al., 1953a), en la mayoría de los trabajos que se realizaron con el paradigma de hambre

condicionada se encontraron resultados negativos (véase Cravens & Renner, 1970 para una revisión de la literatura). Debido a la falta de resultados que apoyen el control de la ingesta mediante estímulos apareados con periodos de privación, diversos autores concluyeron que no es posible establecer la existencia de dicho fenómeno (Bolles, 1967; Brown & Farber, 1968; Cofer & Appley, 1964; D'Amato, 1974).

Referente a la segunda aproximación, los estudios que presentaron diferentes estímulos durante el periodo de acceso a la comida relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso se enfocaron en la regulación de la ingesta mediante estímulos que preceden a cambios en las condiciones de disponibilidad de comida o a los efectos post-ingestivos de ésta (Le Magnen, 1957; White, Mok, Thibault, & Booth, 2001). Aunque existen variaciones en los procedimientos, el más utilizado fue el de privar de comida a los sujetos durante un periodo fijo, posteriormente durante el periodo de acceso a la comida presentarles un estímulo relacionado con la duración de un siguiente periodo sin comida (largo o corto) y después de dicho periodo permitirles el acceso a la comida de manera libre. La presentación de cada estímulo apareado con la duración del periodo siguiente sin comida se realizó sólo una vez por día y en días intercalados. Algunos estudios que utilizaron este procedimiento reportaron datos a favor de que las ratas consumen más comida ante presentaciones del estímulo relacionado con la duración larga del siguiente periodo sin acceso a la comida que ante estímulos que señalan una duración corta (e.g., Thibault & Booth, 2006). Los investigadores denominaron a este efecto “hambre anticipada”, lo cual ejemplifica la tradición de enfocarse en generar nuevos conceptos en lugar de integrarlos al conocimiento establecido (cf. Cabrer et al., 1975). Si bien existe alguna evidencia de que los sujetos ingieren más comida ante presentaciones de estímulos

relacionados con periodos posteriores largos sin comida (Le Magnen, 1957), este efecto no parece ser robusto ya que también se han reportado resultados negativos (White et al., 2001) y, aun más, los estudios con resultados positivos sugieren que la tendencia en la ingesta cambia entre ensayos (Jarvandi, Booth, & Thibault, 2007).

En cuanto a la tercera aproximación, los estudios que presentaron estímulos contiguos al siguiente periodo de acceso a la comida tuvieron diferentes orígenes, como estudios en los que se evaluaba el efecto de presentar un reforzador condicionado antes de periodos de acceso a la comida (Calvin, Bicknell, & Sperling, 1953b) o como estudios de incentivos condicionados (Lovibond, 1980). El procedimiento general consistió en presentar un estímulo contiguo a un siguiente periodo de acceso a la comida en sujetos con privación y presentar otro estímulo de manera aleatoria o al final del periodo de acceso. En estos estudios se encontró que los sujetos ingirieron una mayor cantidad de comida cuando el periodo de acceso fue precedido por un estímulo que cuando el estímulo se presentó de manera aleatoria o retrógrada con respecto al acceso a la comida.

Los estudios en los que se evaluó el efecto de presentar estímulos durante el periodo de acceso a la comida o inmediatamente precedente a éste surgieron desde diferentes perspectivas teóricas y principalmente bajo un enfoque hipotético-deductivo. Debido a la manera en que surgieron los diferentes procedimientos parecían no tener ninguna relación entre sí. No obstante, del análisis de los procedimientos anteriormente descritos se puede ver que todos caen en el campo del estudio del control de estímulos sobre la ingesta de comida. El estudio de esta área trata acerca de la manera en que la presentación de estímulos previamente neutrales controla la cantidad de comida ingerida por los sujetos en un periodo de acceso. Estudiar el control de estímulos sobre la ingesta es importante debido

a que muestra que los sujetos ingieren comida no sólo por el control de la privación de comida o por cambios en el nivel de alguna sustancia en el organismo, sino también por el efecto de estímulos exteroceptivos previamente neutrales (Weingarten, 1985).

En estudios anteriores el enfoque de los investigadores se centró sobre las variables dependientes dejando de lado el estudio de las operaciones que controlaron la conducta, por lo que el estudio de los parámetros que controlan la ingesta de comida mediante estímulos neutrales no ha sido explorado. Como se puede ver de la descripción de los procedimientos de las aproximaciones mencionadas (Figura 1), todas comparten las operaciones fundamentales descritas por Bruner (2010) y Díaz (2008) de presentar a los sujetos periodos de acceso y no acceso a la comida y lo que variaron fue el momento en el que se presentó el estímulo, por lo que dichas variables pueden manipularse con el fin de integrar a los diferentes estudios como parte de un mismo continuo de manipulaciones.

### **Propósito general**

El propósito de este trabajo fue estudiar el efecto de la duración de los periodos de acceso y no acceso a la comida así como de la ubicación de un estímulo durante un ciclo temporal compuesto por ambos periodos como parámetros que modulan el control de estímulos sobre la ingesta. La estrategia que se siguió fue la de analizar el efecto de la duración de los periodos sin acceso a la comida cuando se presenta un estímulo relacionado con una siguiente duración de un periodo sin acceso a la comida (Experimentos 1 y 2), y cuando se presentan estímulos contiguos al siguiente periodo de acceso a la comida (Experimentos 3 y 4). Se esperaba demostrar que utilizando un enfoque basado en la

variable independiente es posible integrar los resultados de diferentes trabajos en los que se estudió el efecto de la presentación de estímulos sobre la ingesta al tratarlos como efectos continuos de la manipulación de presentaciones del estímulo durante periodos de acceso y no acceso a la comida.

### **Experimento 1**

En algunos estudios se mostró que cuando se impone una restricción al acceso a la comida, el patrón de alimentación de los sujetos cambia modificándose el número de episodios de comer o la cantidad de comida consumida (Collier & Johnson, 1990; Collier, Hirsch, & Hamlin, 1972, Galarce & Holland, 2009). Por ejemplo, Collier et al. realizaron un estudio en el que expusieron a ratas a incrementos en el requisito de un programa de Razón Fija (RF) desde 1 hasta 5120 respuestas para acceder a la comida. El periodo de acceso terminó después de 10 minutos sin que los animales ingirieran comida. Se encontró que disminuyó el número de accesos a la comida pero la ingesta fue mayor en cada oportunidad. Collier y Johnson (1990) indicaron que estos resultados no se pueden explicar mediante el modelo de depleción y repleción del control de la ingesta ya que en éste se asume que la conducta de comer inicia o termina cuando el nivel de algunas sustancias en el organismo (e.g., glucosa o lípidos) disminuye o supera cierta cantidad en un momento dado, por lo que en dicho modelo no se toma en cuenta que la conducta de alimentación no es modulada únicamente conforme a los requerimientos energéticos actuales del organismo. En este contexto, la presentación de estímulos relacionados con la disponibilidad diferencial de comida podría controlar la ingesta de los sujetos.



Un estudio que muestra que los cambios en la disponibilidad de comida afectan la preferencia por un tipo de comida así como la cantidad consumida fue el de Le Magnen (1957). Su propósito fue determinar el efecto de la duración del periodo de privación previo a la entrega de comida (privación pre-prandial) y del periodo sin comida posterior a la entrega de comida (privación post-prandial) sobre la preferencia por un tipo de alimento. En uno de los experimentos después de una privación pre-prandial de 13 horas presentó un olor junto con comida seguido de una privación post-prandial de 3.5 horas. Para otro olor de la comida las duraciones de las privaciones fueron invertidas. Encontró que la cantidad de comida consumida fue mayor después de una privación corta y antes de una privación larga. Al realizar una prueba de preferencia encontró que los sujetos consumieron más de la comida con el sabor que se entregaba con una privación pre-prandial corta y una privación post-prandial larga. El autor concluyó que la privación pre-prandial no es el único determinante de la cantidad de comida ingerida ya que también los estímulos que preceden a privaciones post-prandiales largas o cortas controlan la ingesta.

En una serie de estudios más recientes, Thibault y Booth (2006) y Jarvandi, et al. (2007) propusieron que los cambios en la ingesta controlados por la presencia de comida con estímulos relacionados con la duración de la privación post-prandial se explican como conducta operante. De acuerdo con los autores, el que los sujetos consuman más comida relacionada con una privación post-prandial larga puede estar mantenido por reforzamiento negativo, es decir, se elimina la sensación de falta de alimento al ingerir una mayor cantidad de éste. A este fenómeno le llamaron hambre anticipada y es el efecto opuesto a la saciedad anticipada la cual se refiere a comer una cantidad pequeña de un tipo de comida relacionada con una privación post-prandial corta.

El procedimiento general de los estudios de Thibault y Booth (2006) y Jarvandi et al. (2007) consistió en mantener fija en 3 horas la duración del periodo de privación pre-prandial y durante el acceso a la comida presentar un tipo de comida con un estímulo relacionado con un siguiente periodo de privación, el cual podía ser largo (10 ó 12.5 horas) ó corto (3 horas). Posteriormente se midió la cantidad de comida ingerida en presencia de cada tipo de estímulo. Con este procedimiento en diferentes estudios se encontró evidencia que los sujetos consumen una mayor cantidad de comida ante estímulos apareados con un siguiente periodo de privación largo en comparación con uno corto, sin embargo esta tendencia cambió entre sesiones (Jarvandi et al., 2007; Thibault & Booth, 2006). Jarvandi et al. señalaron que el cambio de la tendencia entre sesiones se debe a una posible competencia entre la preferencia por un tipo de comida relacionada con una privación post-prandial corta y la evitación a tener el estómago vacío. De acuerdo con los autores, los sujetos ingieren más comida en presencia de estímulos que señalan un periodo de privación post-prandial largo para evitar un déficit energético, el cual mencionaron que es un estado aversivo.

Un aspecto a resaltar de los estudios de Le Magnen (1957), Jarvandi et al. (2007) y en el de Thibault y Booth (2006) es que únicamente se presentó una duración de la privación post-prandial por día y el número de sesiones fue reducido (entre ocho y 11) por lo que es posible que con un mayor número de sesiones se encuentren efectos más estables. Debido a estos aspectos, se desconoce si en experimentos con un mayor número de sesiones y en los que se presenten diferentes duraciones de privación post-prandial en un mismo día se encuentre un efecto estable en la cantidad de comida consumida en función de la duración de las privaciones post-prandiales, lo cual apoyaría los estudios previos en los que se reporta el fenómeno del hambre anticipada (e.g., Jarvandi et al., 2007; Le

Magnen, 1957; Thibault & Booth, 2006). Cabe resaltar que si bien se ha estudiado el efecto de entregar comida relacionada con privaciones post-prandiales largas y cortas manteniendo la privación pre-prandial constante, aún falta por determinar el efecto de la interacción entre las privaciones pre y post-prandiales. Al estudiar las interacciones entre las diferentes duraciones de la privación se podrían tener resultados graduales del control del estímulo sobre la cantidad de comida consumida.

Existe un campo de estudio dentro del análisis experimental de la conducta en el que se ha demostrado que la interacción entre condiciones antecedentes y subsecuentes tiene efectos sobre la conducta del sujeto. Este campo de estudio es el de la pausa post-reforzamiento. La pausa post-reforzamiento se refiere al periodo sin respuesta que se da después de la entrega de un reforzador. El nombrar pausa post-reforzamiento a este periodo implica que existe una relación entre la razón anterior y la pausa (Griffiths & Thompson, 1973). Sin embargo se sabe que la pausa no está determinada únicamente por la razón anterior. En diversos estudios en los que se utilizaron programas múltiples se determinó que la pausa en programas de razón está determinada por el tamaño relativo de la siguiente razón (Baron & Herpolsheimer, 1999; Griffiths & Thompson, 1973), es decir, por una interacción entre el tamaño de la razón anterior y la siguiente.

La estrategia que se siguió en estudios que analizaron la pausa post-reforzamiento utilizando programas de razón fue la de utilizar programas múltiples de reforzamiento en los cuales alternaban componentes con diferentes razones (e.g., Griffiths & Thompson, 1973; Wade-Galuska, Perone, & Wirth, 2005). De acuerdo con los tamaños de la razón se obtienen cuatro posibles combinaciones bajo las cuales puede surgir la pausa: después de una razón alta y antes de una razón alta (A-A), después de una razón alta y antes de una razón baja (A-B), después de una razón baja y antes de una alta (B-A) y después de una

razón baja y antes de una razón baja (B-B). Los investigadores analizaron la frecuencia con la que ocurrían pausas largas y cortas ante cada combinación de las razones y encontraron que las pausas largas ocurren con una frecuencia mayor después de una razón baja y antes de una alta en comparación con cualquier otra combinación (para una revisión sobre los determinantes de la pausa post-reforzamiento véase Schlinger, Derenne, & Baron, 2008). Los resultados de los estudios antes mencionados llevaron a algunos investigadores a sugerir que la duración de la pausa incrementa cuando se pasa de una situación favorable a una menos favorable (Wade-Galuska et al., 2005). Incluso Schlinger et al. (2008) sugirieron que la pausa entre razones sirve como preparación para responder a la siguiente razón.

En los estudios sobre pausa post-reforzamiento antes mencionados, cuando se utilizaron programas mixtos de reforzamiento no se encontró una relación sistemática entre la pausa y las razones previas y siguientes. Esto indica que los estímulos tienen un papel determinante en el control de la duración de la pausa por lo que se puede considerar a la pausa post-reforzamiento como un ejemplo de que los sujetos responden de manera diferencial en función de los estímulos presentes.

En el estudio de los determinantes de la ingesta de comida en función de estímulos relacionados con periodos de privación largos y cortos se puede utilizar la misma estrategia que se ha utilizado en el estudio de la pausa post-reforzamiento. De esta manera se podría explorar el fenómeno del hambre y la saciedad anticipada en condiciones en las que los sujetos se encuentren 24 horas al día en la cámara experimental y se presenten varias combinaciones de privaciones pre y post-prandiales en un solo día. Las ventajas de este procedimiento son que permitiría exponer a los sujetos a las contingencias de acceso a la comida y presentación de estímulos varias veces por día y también se podría determinar el efecto de diferentes combinaciones pre y post prandiales en una sola sesión. Por lo tanto, el

propósito del presente experimento fue determinar si la cantidad de comida ingerida por los sujetos varía en función de las duraciones de la privación pre-prandial y post-prandial en una situación en la que diferentes estímulos presentados con la comida correlacionan con diferentes duraciones del siguiente intervalo a la comida.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron tres ratas Wistar macho de cuatro meses de edad y experimentalmente ingenuas. Se alojó a los sujetos en las cámaras experimentales con acceso libre al agua y acceso controlado a la comida.

### **Aparatos**

Se utilizaron tres cámaras experimentales (MED Associates Inc. ® Modelo ENV-007). En el panel frontal de cada cámara experimental se ubicó una palanca (MED Associates Inc. ® Modelo ENV-110RM) sensible a una fuerza de 0.15 N. A la derecha de la palanca se colocó un comedero (MED Associates Inc. ® Mod. ENV-200R1AM), el cual se conectó por la parte posterior a un dispensador de bolitas de comida (MED Associates Inc. ® Mod. BRS/LVE). El dispensador de comida entregó una bolita de comida de 25 mg en cada operación y las bolitas se fabricaron remoldeando comida para ratas de la marca Zeigler. A la derecha del comedero y en la parte posterior del panel frontal se colocó una botella con agua. Al lengüetear la pipeta de la botella las ratas tenían acceso al agua. Con el fin de evitar que las ratas hicieran contacto con otra parte del cuerpo diferente a la lengua, la pipeta se colocó a 0.7 cm detrás del panel. En el panel frontal también se colocó un sonalert (MED Associates Inc. ® ENV-223AM) ubicado 22 cm por arriba del comedero. El

sonalert produjo un tono de 60 dB. Para simular el ciclo de luz un foco de 28 volts iluminó el interior de la cámara experimental y un generador de ruido blanco (MED Associates Inc. ® Mod. ENV-225SM) sirvió para enmascarar cualquier ruido ajeno a la investigación. La cámara experimental se introdujo dentro de un cubículo sonoamortiguado (MED Associates Inc. ® Mod. ENV-018) equipado con un ventilador que sirvió para circular el aire dentro de la cámara experimental. El registro y control de los eventos experimentales se realizaron por medio de una computadora con software MED-PC IV acoplada a una interfase Med-Associates Inc. ® (Modelo SG-503), la cual se ubicó en un cuarto adyacente al lugar en el que se colocó a las ratas.

### **Procedimiento**

En todas las fases del estudio se introdujo a los sujetos durante 23 horas con 20 minutos a las cámaras experimentales, los 40 minutos restantes se ocuparon en pesar y rellenar las botellas con agua, verificar el funcionamiento de los dispensadores de comida y limpiar las cámaras. La mitad del tiempo que los sujetos se encontraron en la cámara experimental estuvo vigente el periodo de luz y la otra mitad el periodo de oscuridad. Los sujetos tuvieron acceso libre a la botella con agua durante toda la sesión experimental y no se entregó comida al finalizar la sesión. La duración de cada fase fue de 30 días. En ninguna fase del estudio se encontraron residuos de comida en el comedero. En la Figura 2 se muestra un esquema del procedimiento para las diferentes fases del estudio.

#### **Acceso libre a la comida en la cámara experimental.**

En esta fase durante toda la sesión estuvo vigente un programa de RF1 conforme al cual los sujetos recibieron una bolita de comida al presionar una palanca. Las presiones a la palanca por comida se registraron continuamente. Esta fase sirvió como Línea base para comparar el consumo de comida de los sujetos con el de las siguientes fases.

**Periodos sin acceso a la comida de 160 minutos con periodos de 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos al azar.**

En esta fase se programaron ocho periodos de acceso a la comida con duración de 10 minutos separados por ocho periodos sin acceso de 160 minutos. Los periodos de acceso a la comida fueron señalados con presentaciones al azar de un tono continuo o un tono intermitente. El tono intermitente consistió del encendido y apagado del generador de tonos cada segundo. El estímulo inició 5 minutos antes del periodo de acceso y continuó durante los 10 minutos de acceso a la comida. Durante el acceso a la comida los sujetos obtenían una bolita de comida por cada presión a la palanca. La mitad de los periodos de acceso a la comida se programaron en el periodo de luz y la otra mitad en el de oscuridad. Debido a que los periodos de acceso a la comida fueron ocho, el tiempo total de disponibilidad de la comida fue de 80 minutos, el cual es el promedio de tiempo que los sujetos ocupan consumiendo comida en un día (Díaz & Bruner, 2007).

**Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos no relacionados.**

En esta fase la duración de la presentación de la comida fue también de 10 minutos y los estímulos se continuaron presentando de la misma manera que en la fase anterior. A diferencia de la fase anterior, dos diferentes periodos sin acceso a la comida alternaron al azar, uno con una duración de 20 minutos (corta) y otro con una duración de 300 minutos (larga). En promedio la duración de ambos periodos sin acceso fue de 160 minutos, la cual fue la misma duración que se utilizó en la primera fase.

**Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos relacionados.**

Esta fase fue similar a la anterior con la diferencia de que cada estímulo se relacionó

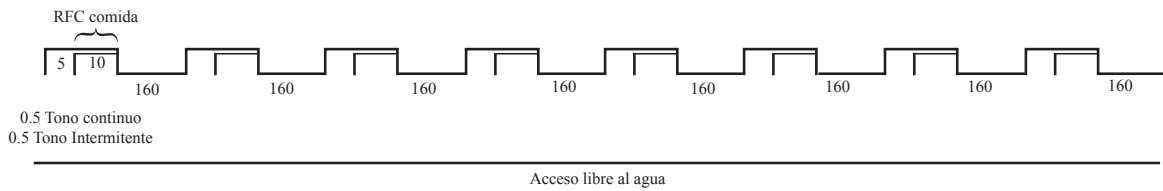
con una siguiente duración del periodo sin acceso (i.e. privación post-prandial). El tono intermitente se relacionó con un siguiente periodo sin acceso largo (300 min) mientras que el tono continuo con un siguiente periodo sin acceso corto (20 min).



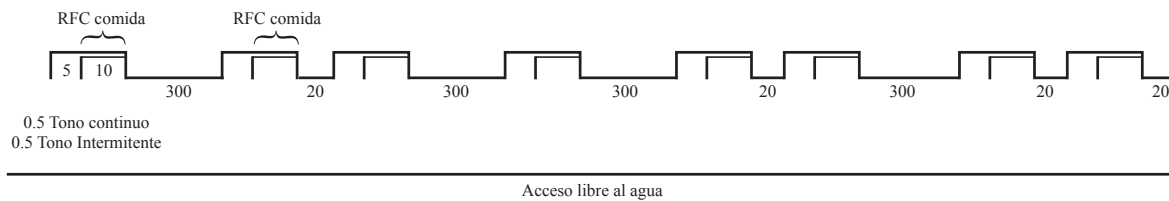
## Acceso libre a la comida en la cámara experimental



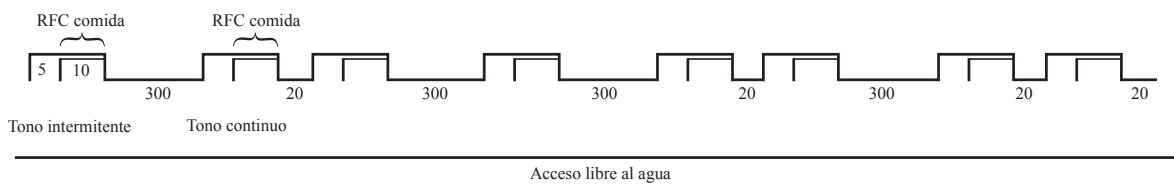
Periodos sin acceso a la comida de 160 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos al azar



Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos no relacionados



Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y presentación de estímulos relacionados



*Figura 2.* Esquema del procedimiento del Experimento 1. Las duraciones presentadas se encuentran en minutos. Los rótulos 0.5 Tono continuo y 0.5 Tono intermitente indican que la presentación de esos estímulos fue aleatoria y que ambos estímulos tuvieron la misma probabilidad de presentarse antes del periodo de acceso a la comida.

## Resultados

En las diversas fases del presente estudio se varió la duración del periodo sin acceso a la comida por lo que fue de interés determinar si el peso de los sujetos cambió al restringir este periodo. Por esta razón, se presenta en primer lugar el peso de los sujetos durante todas las fases del estudio calculado como porcentaje de la fase de Acceso libre en la cámara experimental. El peso se presenta como porcentaje de la fase de Acceso libre debido a que esa fase sirvió como Línea base para comparar el efecto de las diferentes manipulaciones sobre esta variable. En este estudio cada fase sirvió para comparar el efecto de modificar o introducir diferentes variables en una siguiente fase, por lo que después de mostrar el peso de los sujetos se describen los resultados de las manipulaciones específicas realizadas en cada fase. Todos los datos se muestran para cada sujeto como promedios de las últimas 10 sesiones ya que se consideró como un número suficiente para mostrar estabilidad en las ejecuciones.

En la Tabla 1 se muestra el peso de cada sujeto como porcentaje de la fase de Acceso libre a la comida en la cámara experimental. Para el Sujeto 1 se encontró que a través de las diferentes fases el peso permaneció cercano al 100% y similar entre si aunque en la fase de Periodos sin acceso de 160 minutos fue ligeramente menor a la fase de Acceso libre. Para el Sujeto 2 también se encontró que su peso en todas las fases fue similar entre si y cercano al 100%. En cuanto al peso del Sujeto 3 éste se ubicó en un nivel ligeramente menor al 100% en las fases de Periodos sin acceso de 160 minutos y de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados. Se aprecia que en general, el peso de los tres sujetos se mantuvo en un nivel similar entre las diferentes fases y cercano al 100%.

Tabla 1

*Peso de los sujetos durante las diferentes fases del estudio como porcentaje de la fase de acceso libre a la comida en la cámara experimental*

	160 min	20 y 300 min estímulos no relacionados	20 y 300 min estímulos relacionados
Sujeto 1	95	100	103
Sujeto 2	102	104	104
Sujeto 3	95	102	87

Debido a que en el presente experimento se determinó si la cantidad de comida ingerida varía en función de las duraciones de la privación pre-prandial y post-prandial en una situación en que diferentes estímulos presentados con la comida señalaron la duración de la privación post-prandial, fue importante establecer desde un inicio que no hubiera diferencias entre los sujetos en el número de bolitas de comida consumidas en función de la presencia de un estímulo continuo o intermitente. Por esta razón en la Figura 3 se muestra el número total de bolitas de comida obtenidas por día en presencia del tono continuo e intermitente en las fases de Periodos sin acceso de 160 minutos y Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados. Debido a que la ejecución de los tres sujetos siguió un patrón similar a continuación se describen los datos en conjunto para estos sujetos. En la fase de Periodos sin accesos de 160 minutos se encontró para todos los sujetos que el total de comidas obtenidas se mantuvo similar ante el tono continuo y el tono intermitente. Este mismo resultado se encontró para los tres sujetos en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos. Al comparar ambas fases no se observaron diferencias en el total de comidas obtenidas ante ambos tipos de presentación del tono ni entre fases.

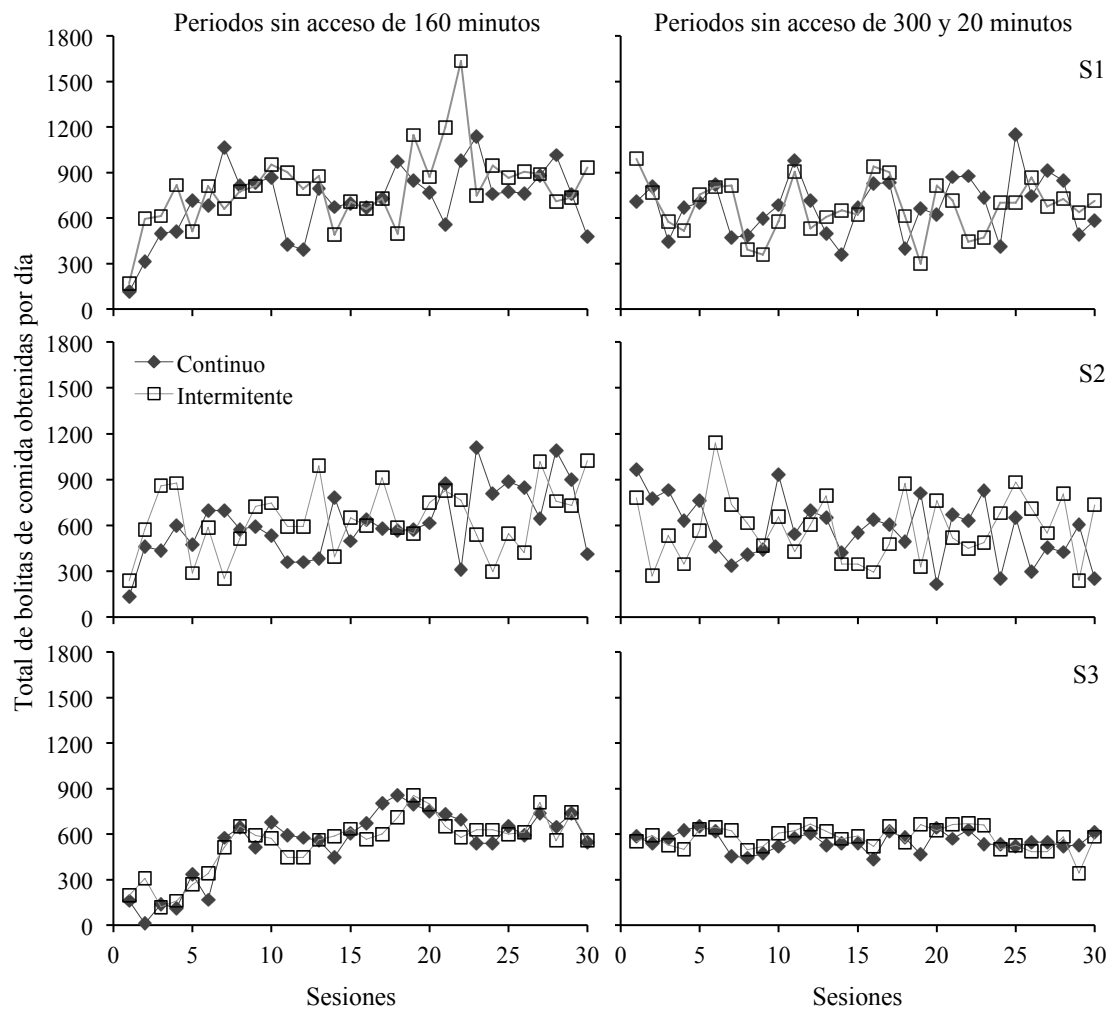
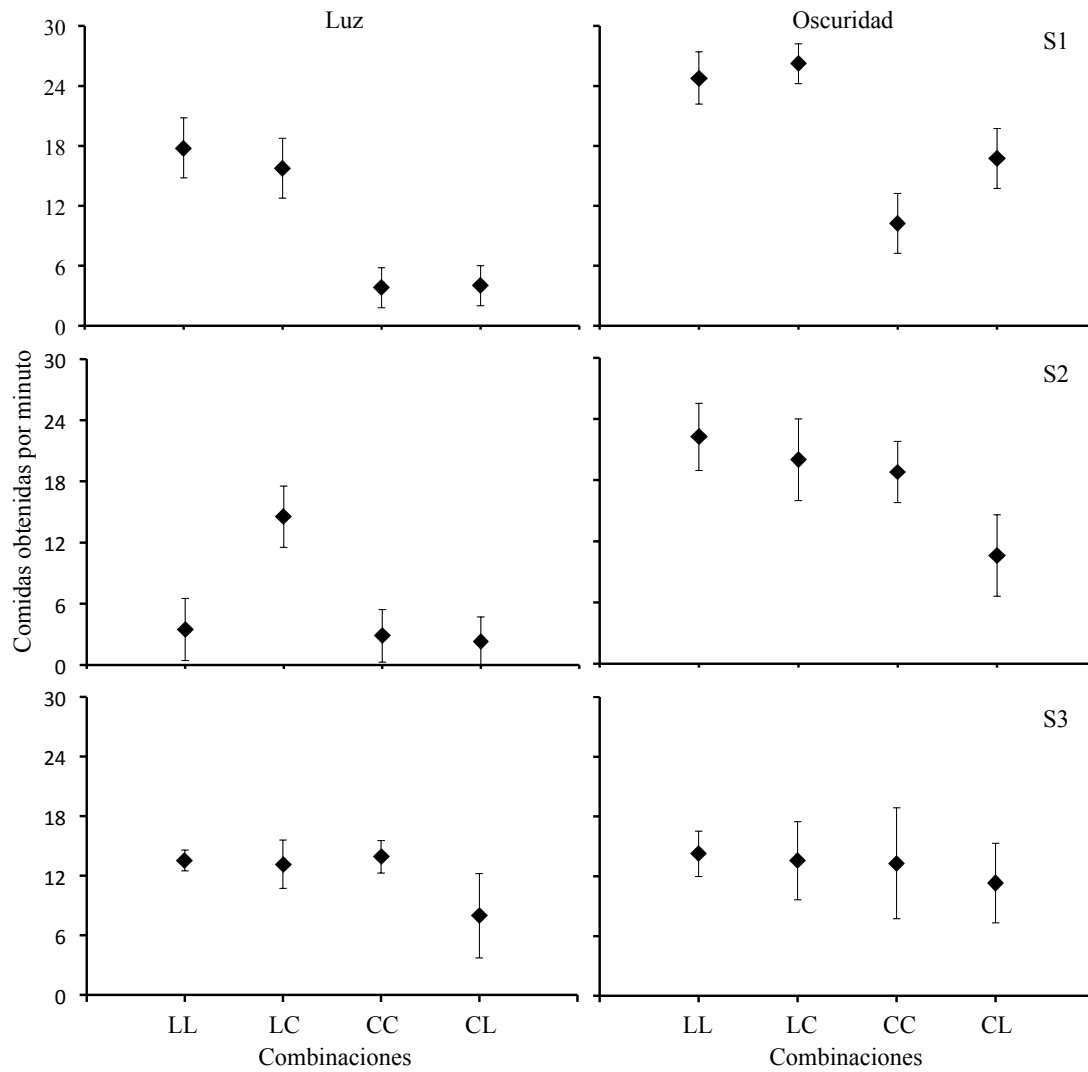


Figura 3. Bolitas de comida obtenidas en presencia del tono continuo e intermitente en las fases de Periodos sin acceso de 160 minutos y Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados.

En la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados se varió por primera vez la duración de los periodos sin acceso a la comida y se presentaron dos tipos de estímulos ocurriendo al azar, esta fase sirvió como punto de comparación para examinar el efecto de relacionar a cada estímulo con una diferente duración de la privación post-prandial en una siguiente fase. Debido al uso de esta fase como punto de comparación, fue importante determinar si la cantidad de comida ingerida varió únicamente en función del periodo de privación anterior. Para determinar la ingesta se realizaron cuatro combinaciones de privación pre y post-prandiales que ocurrieron durante las últimas 10 sesiones y se calculó el promedio de la cantidad de bolitas de comida obtenidas entre cada combinación de periodos sin acceso (privaciones). Las combinaciones fueron: privación pre-prandial larga con post-prandial larga (LL), privación pre-prandial larga con post-prandial corta (LC), privación pre-prandial corta con post-prandial corta (CC) y privación pre-prandial corta con post-prandial larga (CL). Debido a que existen diferencias en la conducta alimentaria de las ratas en función de los periodos de luz y oscuridad (Díaz & Bruner, 2007) en las siguientes figuras se muestran las combinaciones por separado para cada periodo.

En la Figura 4 se muestra el promedio y desviación estándar de comidas obtenidas por minuto durante los accesos a la comida en la fase de periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados. Durante el periodo de luz se encontró para el Sujeto 1 que la tasa de obtención de comida fue mayor para las combinaciones LL y LC en comparación con las combinaciones de privación CC y CL. Durante el periodo de oscuridad se encontró este mismo patrón con la diferencia de que la tasa de bolitas de comida obtenidas fue más alta en comparación con el periodo de luz. Para el Sujeto 2 durante el periodo de luz se encontró que la tasa de bolitas de comida obtenidas fue mayor

para la combinación LC en comparación con las demás combinaciones, mientras que durante el periodo de oscuridad la tasa en general fue más alta que durante la luz y mayor para la combinación LL posteriormente LC, CC y finalmente CL. Para el Sujeto 3 durante el periodo de luz se encontró que el número de bolitas obtenidas por minuto fue similar con las combinaciones LL, LC y CC y menor para la combinación CL. Durante el periodo de oscuridad el número comidas obtenidas para cada combinación de privaciones fue similar al encontrado durante el periodo de luz.



*Figura 4.* Promedio de comidas obtenidas por minuto durante los accesos a la comida en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados durante luz y oscuridad.



En la Figura 5 se muestra el promedio y desviación estándar de la cantidad de comidas obtenidas por minuto durante los 10 minutos de acceso a la comida en la fase de Periodo sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados. En el periodo de luz se encontró para el Sujeto 1 que la tasa de obtención de comida fue mayor para las combinaciones LL y LC en comparación con las combinaciones de privación CC mientras que el sujeto no respondió en la combinación CL durante las últimas sesiones. Durante el periodo de oscuridad se encontró que en general la tasa de obtención de comida fue más alta en comparación con la obtenida en luz y mayor para las combinaciones LL y LC en comparación con las combinaciones CC y CL. Para el Sujeto 2 durante el periodo de luz se encontró que la tasa de comidas obtenidas fue mayor para la combinación LC en comparación con las combinaciones LL, CC y CL. Durante el periodo de oscuridad la cantidad de bolitas de comida obtenidas fue más alta que durante el periodo de luz y mayor para las combinaciones LL y LC en comparación con las combinaciones CC y CL. Para el Sujeto 3 durante el periodo de luz se encontró que la tasa comidas obtenidas fue ligeramente más alta para las combinaciones LL y LC en comparación con las combinaciones CC y CL. Durante la oscuridad la tasa comidas obtenidas para cada combinación fue mayor para la combinación LL posteriormente LC, CC y CL.

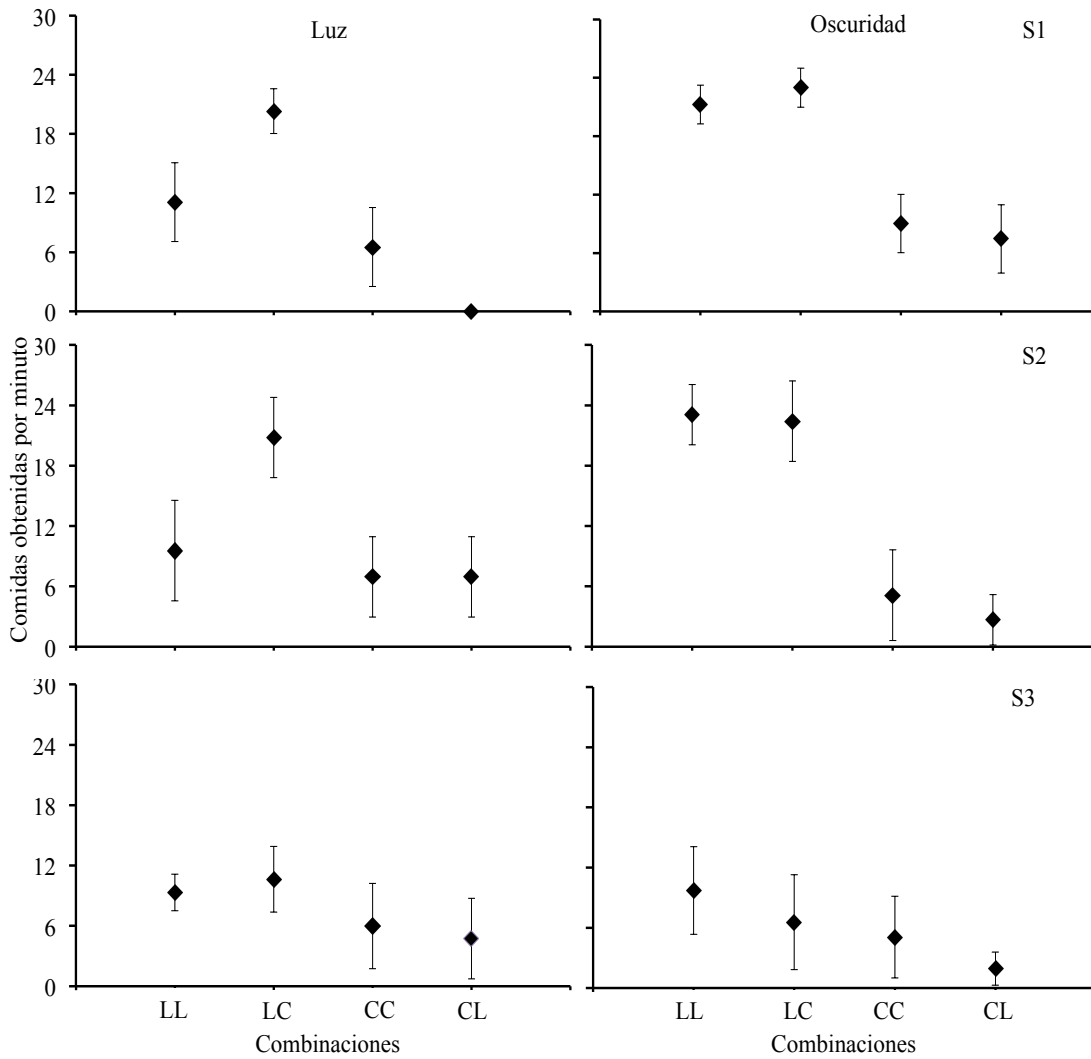


Figura 5. Promedio de comidas obtenidas por minuto durante los 10 minutos de acceso a la comida en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados durante luz y oscuridad.

Al realizar una comparación visual de la ingesta de los sujetos durante la fase sin estímulos relacionados con el periodo de privación post-prandial (Figura 4) y de la fase con estímulos relacionados (Figura 5) no se encontró ninguna diferencia sobre la ingesta en las diferentes combinaciones, siendo siempre más alta la ingesta para las combinaciones que tuvieron un periodo de privación pre-prandial largo sin importar el tipo de periodo de privación post-prandial. La tasa de comidas obtenidas en ambas fases fue mayor en el periodo de oscuridad en comparación con el periodo de luz.

### **Discusión**

El propósito del presente experimento fue determinar si la cantidad de comida ingerida por los sujetos varía en función de las duraciones de la privación pre-prandial y post-prandial en una situación en que diferentes estímulos presentados con la comida señalaron diferentes duraciones del intervalo a la siguiente comida. Para cumplir con este propósito se comparó la ejecución de los sujetos a través de las diferentes fases del experimento. Si bien cada fase sirvió como control para la introducción de nuevas variables en una siguiente fase, el principal interés de este estudio se centró en la comparación entre la fase de Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y estímulos no relacionados y la fase de Periodos sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con 10 minutos de acceso a la comida y estímulos relacionados. Para realizar la comparación entre estas fases se calculó la cantidad de bolitas de comida obtenidas durante el periodo de acceso en función de las diferentes combinaciones entre intervalos entre accesos largos (300 min) y cortos (20 min). Las combinaciones fueron privación pre-prandial larga con post-prandial larga (LL), privación pre-prandial larga con post-prandial

corta (LC), privación pre-prandial corta con post-prandial corta (CC) y privación pre-prandial corta con post-prandial larga (CL).

Se encontró que tanto para la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados y la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados, la cantidad de presiones a la palanca durante la luz y la oscuridad fue mayor para las combinaciones LL y LC en relación con las combinaciones CL y CC. Este resultado sugiere que la presentación de una señal relacionada con un siguiente periodo de privación largo no controló cambios sistemáticos en la cantidad de comida ingerida en el episodio de alimentación actual.

De acuerdo con los estudios de Le Magnen (1957), Thibault y Booth (2006) y, Jarvandi et al. (2007) los sujetos consumen una mayor cantidad de comida ante la presencia de estímulos relacionados con un periodo de privación largo. Con base en estos estudios en el presente experimento se esperaba encontrar una mayor ingesta de comida en la fase de Periodos sin acceso de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados para las combinaciones de privaciones con un estímulo que señalaba un siguiente periodo de privación post-prandial largo (LL y CL) en comparación con las combinaciones de privaciones con un estímulo que señalaba un periodo de privación post-prandial corto (CC y LC). A diferencia de estudios anteriores, los resultados del presente experimento indicaron que independientemente de la relación entre el estímulo y la duración del siguiente intervalo entre comidas, el único determinante de la cantidad de comida ingerida por los sujetos fue el periodo de privación pre-prandial. Si bien este resultado es contradictorio con estudios en los que se encontró que ante la presencia de un estímulo relacionado con un periodo de privación post-prandial largo los sujetos ingieren una mayor cantidad de comida, es acorde con el de otros estudios en los que no se encontró esta

relación (Ackroff & Sclafani, 1995; White et al., 2001). Por ejemplo, Ackroff y Sclafani (1995) les presentaron a ratas un estímulo (sabor de la comida) antecedente a un periodo sin acceso de ocho horas y otro estímulo antes de un periodo sin acceso a la comida de 1 minuto. En este estudio los autores no encontraron aumentos en la ingesta antes del periodo sin acceso largo, lo cual es acorde a lo encontrado en el presente estudio.

Los resultados de este primer experimento también son acordes a lo reportado en estudios en el área de la Motivación en los que se muestra que conforme aumenta el tiempo de privación de comida la cantidad de comida ingerida por los sujetos aumenta. Por ejemplo, Siegal (1961) privó a ratas de comida durante 2, 6 ó 12 horas y midió el consumo de comida durante un periodo de acceso de 2 horas. Encontró que a mayor nivel de privación la cantidad de comida ingerida aumentó.

Los resultados del presente experimento son similares a los resultados de diversos estudios en Análisis Experimental de la Conducta en los que se reportó que el valor reforzante de un estímulo, medido como tasa de respuesta, aumenta al incrementar el nivel de privación (Clark, 1958; Skinner, 1938). Por ejemplo, Clark (1958) determinó el efecto de diferentes niveles de privación sobre la tasa de respuesta en programas de Intervalo Variable (IV) y encontró que aumentar el nivel de privación de los sujetos resultó en aumentos en la tasa de respuesta para los diferentes valores de los programas de IV. Si bien en el presente experimento no se utilizaron programas de IV las respuestas de obtención de comida aumentaron al aumentar el nivel de privación pre-prandial.

El procedimiento empleado en el Experimento 1 se utilizó debido a que permitía una mayor exposición a las contingencias de acceso a la comida y presentación de estímulos además de que se podía evaluar el efecto de diferentes combinaciones pre y post prandiales en una sola sesión. No obstante, una posible razón por la que los resultados del presente

estudio no son acordes a los reportados por otros autores (e.g., Jarvandi et al., 2007; Thibault & Booth, 2006) puede estar en las diferencias en el procedimiento. En primer lugar en los estudios anteriores se mantuvo fija la duración de la privación pre-prandial mientras que variaron la duración de la privación post-prandial por lo que no examinaron la interacción entre privaciones pre-prandiales cortas y post-prandiales largas.

Una segunda diferencia son las duraciones de las privaciones pre y post prandiales así como del periodo de acceso. En los estudios realizados por Jarvandi et al. (2007) y Thibault y Booth (2006) utilizaron como privación pre-prandial un periodo de 3 horas mientras que en el presente estudio la duración podía ser de 20 ó 300 minutos. En cuanto al periodo de privación post-prandial en los estudios anteriores utilizaron como duración post prandial corta 3 horas y como duración de la privación post-prandial larga 10 o 12:30 horas, las cuales son considerablemente mayores a la utilizada en este estudio. Referente al periodo de acceso a la comida en otros estudios se utilizó un periodo de 1.5 horas mientras que en el presente estudio se utilizó un periodo de 10 minutos.

En cuanto a los estímulos utilizados, en los estudios previos se utilizaron diferentes propiedades de la comida como su sabor y textura mientras que en el presente estudio se utilizaron diferentes presentaciones de un tono. Una última diferencia entre este estudio y estudios previos sobre comer anticipado es que el presente estudio se enfocó en ejecuciones terminales mientras que en estudios previos se analizó el patrón de consumo a lo largo de las diferentes sesiones.

En cuanto a la comparación de la ejecución de los sujetos durante el día y la noche para las fases Periodo sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con estímulos no relacionados y Periodo sin acceso a la comida de 20 y 300 minutos con estímulos relacionados, no se encontraron diferencias entre ambas fases, siendo la tasa de respuesta

para ambas más alta en la noche en comparación con el día. Las diferencias entre el procedimiento de este estudio y estudios previos de hambre anticipada no permiten comparar los resultados relativos a un mayor consumo de comida durante la noche en comparación con el día, no obstante, estos resultados son acordes a los reportados por estudios previos en los que se encontró que la cantidad de comida ingerida por las ratas es mayor para el periodo de oscuridad que para el periodo de luz (Díaz & Bruner 2007; Richter, 1927; Siegal, 1961).

Debido a la falta de resultados consistentes entre este estudio y estudios previos sobre comer anticipado resulta importante determinar si utilizando un procedimiento parecido al de estudios previos en los que se reportó el fenómeno de hambre anticipada es posible replicar sus hallazgos.

## **Experimento 2**

La falta de consistencia entre los resultados del Experimento 1 del presente estudio y estudios previos en los que se reportó alguna evidencia de que la ingesta de comida es controlada por la presentación de estímulos que señalan diferentes duraciones de periodos de privación post-prandial (e.g., Le Magnen, 1957; Thibault & Booth, 2006), así como la dificultad para realizar una comparación directa entre estos trabajos, muestra la importancia de realizar un estudio con parámetros similares a los empleados anteriormente.

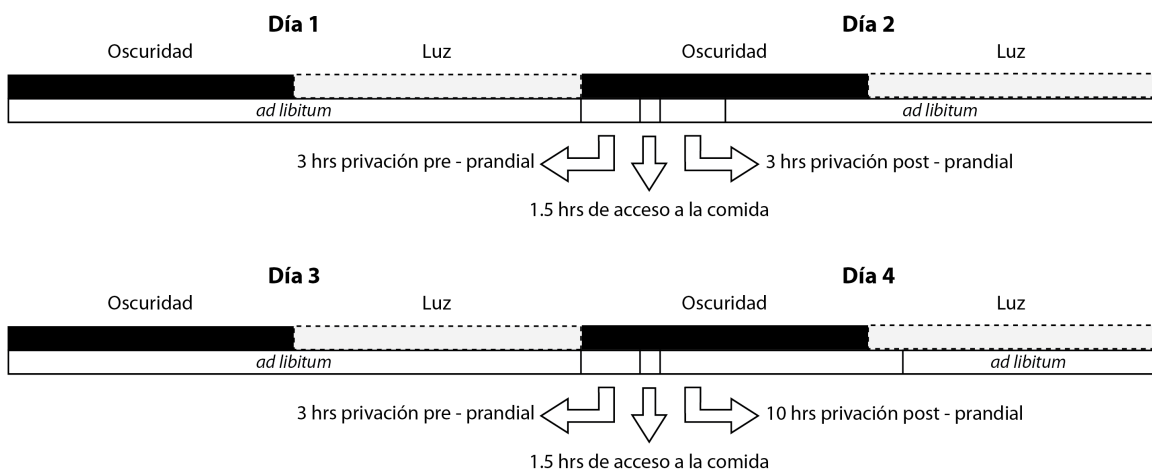
Si bien en estudios anteriores se encontró que en algunas sesiones los sujetos consumen una mayor cantidad de comida ante un estímulo que señala un intervalo largo a la siguiente comida, los resultados de esos trabajos no son claros ya que la tendencia en la ingesta cambia entre ensayos (e.g., Thibault & Booth, 2006). Es decir, en algunas sesiones la ingesta de comida aumentó antes de un periodo sin acceso largo y en otras ocasiones no

aumentó. Para explicar este cambio en la tendencia algunos autores sugirieron que los sujetos ingieren una cantidad mayor de comida con estímulos relacionados con una privación larga como evitación a la sensación de falta de alimento en el estómago durante el periodo de privación post-prandial largo (Jarvandi et al., 2007). Eventualmente al eliminarse la falta de alimento en el estómago durante el periodo postprandial largo (debido al mayor consumo de comida previo a éste periodo) los sujetos nuevamente disminuyen la ingesta.

Jarvandi et al. (2007) realizaron un estudio para probar la hipótesis de que la evitación de la sensación de falta de alimento en el estómago producto de ingerir una cantidad mayor de comida antes de un periodo de privación largo ocasiona que el hambre anticipada se extinga, esto es, el comer elimina la falta de comida que mantiene a la llamada hambre anticipada. Al mismo tiempo evaluaron si el acceso a dos comidas, una rica en proteínas y la otra en carbohidratos, afecta al hambre anticipada relativo al acceso a un solo tipo de comida balanceada. Utilizaron 34 ratas como sujetos, tuvieron dos duraciones del periodo de privación post-prandial y cada periodo de privación estuvo relacionado con un diferente olor de la comida. Se dividió a los sujetos en dos grupos, uno en la condición de un sólo tipo de comida y el otro grupo en la condición de elección entre dos tipos de comida. Se subdividió a los sujetos en dos subgrupos, cada uno asignado a un apareamiento de olores con las diferentes duraciones de la privación de comida (3 y 10 horas). El estudio se llevó a cabo en ocho ciclos de cuatro días cada uno. En la Figura 6 se muestra el esquema de esta fase del estudio de Jarvandi et al. (2007). En cada ciclo se privó a los sujetos durante 3 horas y se presentó una comida con uno de los olores durante 1.5 horas, seguido del periodo de privación apareado con el olor. Al grupo al que se le permitió elegir entre la comida con proteínas y la comida con carbohidratos se le presentó



simultáneamente ambos tipos de comida con el mismo olor. Al final del entrenamiento se evaluó la preferencia de los sujetos a cada tipo de olor presentándoles la comida con ambos olores durante 24 horas. Se midió la cantidad de comida consumida durante el periodo de 1.5 horas y al final del periodo de 24 horas posterior al entrenamiento.



*Figura 6.* Esquema del procedimiento utilizado por Jarvandi, Booth y Thibault (2007) Hyper-homeostatic learning of anticipatory hunger in rats. *Physiology and Behavior*, 92, 541-547. Copyright 2007 por Elsevier. Reproducida con autorización.

En la prueba de preferencia tanto el grupo al que se le entregó un solo tipo de comida como el grupo al que se le presentaron los dos tipos de comida consumieron ligeramente más de la comida con el olor relacionado con un periodo de privación post-prandial corto. Al analizar el consumo de comida ante la privación postprandial larga durante los ocho ciclos de entrenamiento se encontró primero una mayor ingesta de comida relacionada con un periodo de privación post-prandial corto, después la tendencia cambió hacia una mayor ingesta de comida relacionada con un periodo de privación post-prandial largo para posteriormente volver a disminuir hacia el final de los ciclos. En cuanto al consumo de proteína y de carbohidratos se encontró que el grupo con elección de comida ingirió una mayor cantidad de proteína en comparación con el grupo con un solo tipo de comida. En el consumo de carbohidratos no se encontraron diferencias entre el grupo con elección y el grupo sin elección de comida. Jarvandi et al. (2007) sugirieron que el cambio en la ingesta a través de los diferentes ciclos de entrenamiento fue una muestra de que la ingesta de comida con estímulos relacionados con el siguiente periodo de privación es producto de la evitación a tener vacío el estómago. Debido a que en este estudio los autores únicamente realizaron ocho ensayos no es posible determinar si el cambio en la ingesta fue debido a que se estudió el fenómeno en una fase de adquisición y si con un número mayor de sesiones se encontrarían datos estables. Asimismo, debido a que los resultados del estudio de Jarvandi et al. así como de otros que reportaron mayor ingesta antes de un periodo sin acceso a la comida largo están basados en los datos promediados de un número elevado de sujetos (entre 32 y 36), es importante realizar un análisis de datos individuales del fenómeno para determinar si el comer anticipado no es producto de promediar los datos de múltiples sujetos.

El análisis de los datos individuales resulta de particular interés para estudiar el

fenómeno de hambre anticipada ya que permitiría observar el patrón individual en la ingesta en función de los diferentes estímulos apareados con periodos de privación postprandial. Si el efecto de dicha variable independiente es confiable la inspección de los datos individuales debería apoyar lo reportado en investigaciones anteriores realizadas con datos agrupados (cf. Acuña, 2010).

Replicar estudios anteriores permitiría comprobar sus resultados ya que a través de la replicación, la confiabilidad y comprensión de las variables que controlan la ocurrencia de un fenómeno aumenta (Sidman, 1960). A través de la replicación de estudios sobre hambre anticipada se podría evaluar la confiabilidad del fenómeno. Por lo tanto, el propósito de este experimento fue determinar si utilizando un procedimiento similar al del Jarvandi et al. (2007) es posible encontrar que la cantidad de comida ingerida por los sujetos se encuentra bajo control de la presentación de estímulos relacionados con diferentes duraciones de un siguiente periodo sin acceso a la comida.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron tres ratas Wistar macho de cuatro meses de edad y experimentalmente ingenuas. Se alojó a los sujetos en las cámaras experimentales con acceso libre al agua y acceso controlado a la comida.

### **Aparatos**

Se utilizaron los mismos aparatos descritos en el Experimento 1.

### **Procedimiento**

Con el fin de hacer comparables los resultados obtenidos en este estudio y estudios

anteriores (Jarvandi et al., 2007; Thibault & Booth, 2006), se utilizaron las mismas duraciones de los periodos de privación empleadas en el estudio de Jarvandi et al. A diferencia de dicho estudio, en el presente experimento únicamente se presentó un tipo de comida cuya entrega fue contingente a la presión a una palanca y el estímulo que acompañó a la comida consistió de dos diferentes modalidades de presentación de un tono.

En todas las fases del estudio los sujetos permanecieron 23 horas en las cámaras experimentales, el tiempo restante se ocupó en pesar y rellenar las botellas con agua, verificar el funcionamiento de los dispensadores de comida y limpiar las cámaras experimentales. La mitad del tiempo que los sujetos se encontraron en la cámara experimental estuvo vigente el periodo de luz y la otra mitad el periodo de oscuridad. Los sujetos tuvieron acceso libre a la botella con agua durante todo el tiempo que permanecieron en la cámara experimental. En ninguna fase del estudio se encontraron residuos de comida en el comedero ni se entregó comida fuera de las cámaras experimentales.

#### **Programa de reforzamiento continuo y entrenamiento en discriminación.**

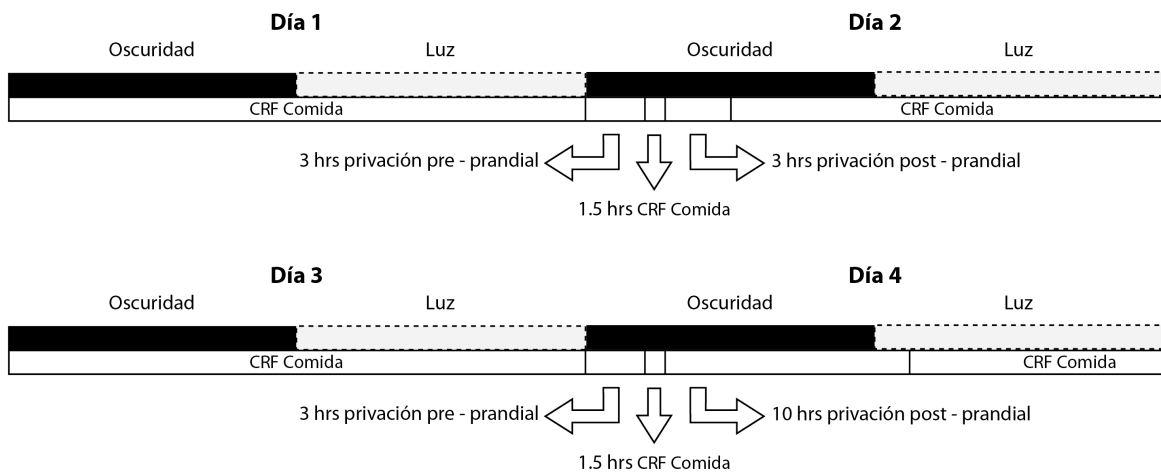
Con el fin de establecer la respuesta de presionar la palanca por comida, se mantuvo a los sujetos durante dos semanas consecutivas bajo un programa RF1 conforme al cual por cada presión a la palanca recibieron una bolita de comida. Posteriormente, se restringió el acceso a la comida a seis periodos al día con una duración de 15 minutos separados por intervalos de 215 minutos. Durante los 15 minutos de acceso los sujetos pudieron obtener comida conforme a un programa de RF1, el periodo de acceso a la comida fue acompañado por un tono continuo o un tono intermitente los cuales alternaron de manera aleatoria. El tono intermitente consistió en el encendido y apagado del sonalert cada segundo. El entrenamiento en discriminación terminó cuando el índice de discriminación fue mayor a .6

por tres días consecutivos. El índice se calculó como el total de respuestas durante el estímulo / total de respuestas durante el estímulo + total de respuestas durante el intervalo entre estímulos.

### **Presentación de estímulos apareados con privaciones post-prandiales.**

Esta fase tuvo una duración de 20 ciclos de cuatro días cada uno. Como se muestra en la Figura 7, cada ciclo empezó con el periodo de acceso a la comida en el que estuvo vigente un programa de RF1 durante todo el primer día. En el segundo día se privó de comida a los sujetos durante 3 horas al inicio de la fase de oscuridad y posteriormente se presentó un periodo de acceso con una duración de 1.5 horas. Durante todo el periodo de acceso se entregó una bolita de comida por cada presión a la palanca y se presentó un estímulo seguido de un periodo de privación, el cual pudo tener una duración de 3 ó 10 horas (privación post-prandial). El estímulo que se presentó antes de un periodo sin comida de 3 horas consistió de un tono intermitente mientras que el estímulo que se presentó antes de un periodo sin comida de 10 horas fue un tono continuo. Después de transcurrir el periodo de privación post-prandial, el tiempo restante de ese segundo día y todo el tercer día se restableció el acceso a la comida. En el cuarto día se repitieron las manipulaciones del segundo día con la diferencia de que se presentó el estímulo y periodo de privación que no se presentó anteriormente. En cada ciclo se determinó al azar el tipo de privación post-prandial que se presentó primero.

Los sujetos se pesaron después de cada periodo de privación post-prandial. El número de comidas obtenidas se obtuvo mediante el conteo de las presiones a la palanca por comida.



*Figura 7.* Esquema de la fase Presentación de estímulos apareados con privaciones post-prandiales del Experimento 2. El esquema esta basado en el de Jarvandi, Booth y Thibault (2007). RFC comida indica que estuvo en vigencia un programa de reforzamiento continuo conforme al cual por cada presión a una palanca los sujetos recibieron una bolita de comida. A diferencia del estudio de Jarvandi et al. los sujetos presionaron una palanca para obtener comida y el estímulo que acompañó a la comida consistió de dos diferentes presentaciones de un tono.

## Resultados

Durante el programa de reforzamiento continuo se encontró que se estableció la respuesta de presión a la palanca desde la primera sesión. En cuanto al entrenamiento en discriminación, se cumplió con el requisito de un índice de discriminación mayor a .6 por tres días consecutivos en las sesiones 4, 7 y 4 para los Sujetos 4, 5 y 6, respectivamente. El promedio del peso para los Sujetos 4, 5 y 6 durante todo el estudio (con las desviaciones estándar correspondientes entre paréntesis) fue de 457 ( $\pm 9.3$ ), 477 ( $\pm 12.5$ ) y 446 ( $\pm 13.1$ ) gramos, respectivamente.

Al igual que en el estudio de Jarvandi et al. (2007) en la Figura 8 se muestra para cada sujeto el puntaje de ingesta obtenido al restar la cantidad de comida ingerida en presencia del estímulo relacionado con el periodo largo sin comida menos la cantidad de comida ingerida ante el estímulo relacionado con el periodo corto sin comida (L-C). Un puntaje positivo indica que los sujetos consumieron más comida ante las presentaciones del estímulo relacionado con el periodo largo sin comida que ante presentaciones del estímulo antecedente al periodo corto sin comida. Puntajes menores a cero indican que los sujetos consumieron más comida ante la presentación de un estímulo relacionado con el periodo corto sin comida que ante presentaciones del estímulo previo al periodo sin comida largo. Para los tres sujetos se encontró que el puntaje de ingesta fue altamente variable y no sistemático a lo largo de todo el estudio. Para el Sujeto 4 el puntaje L-C varió entre 260 y -308, para el Sujeto 5 varió entre 126 y -196 y para el Sujeto 6 varió entre 363 y -235.



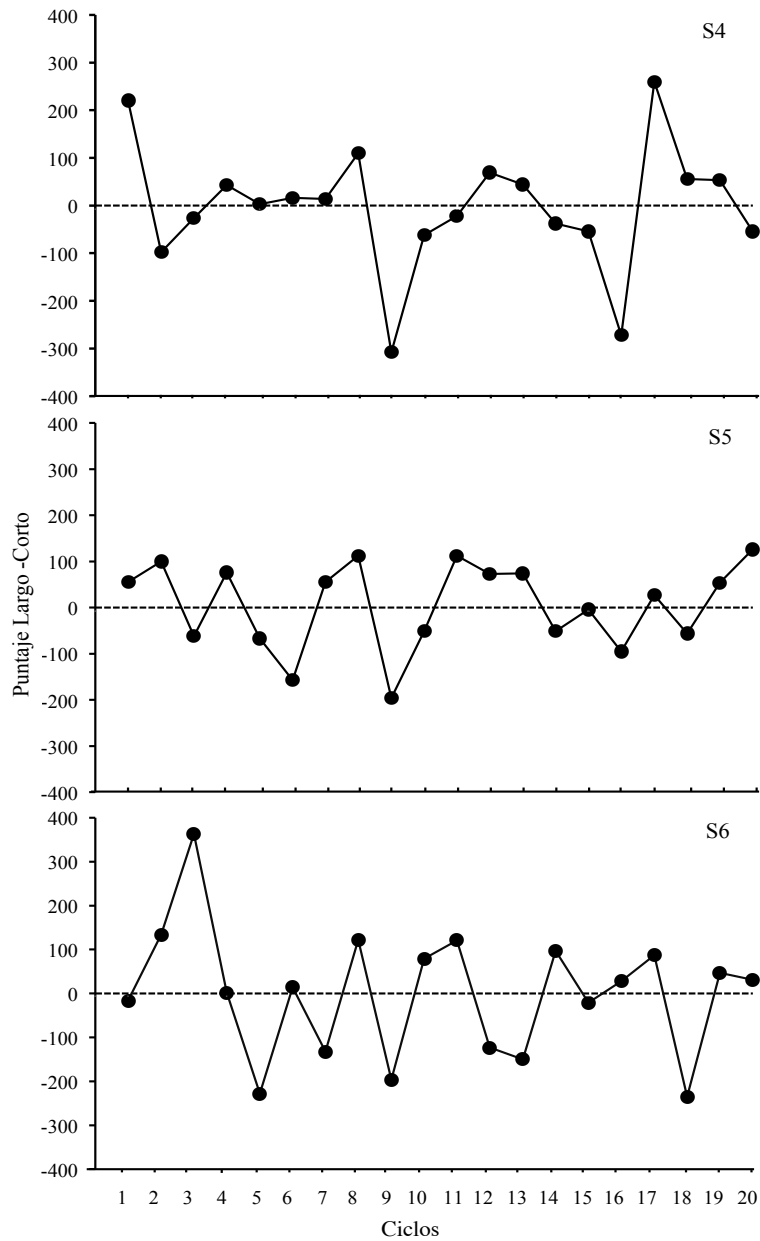


Figura 8. Puntaje de ingesta durante los 20 ciclos de presentaciones de estímulos apareados con las privaciones post-prandiales largas y cortas. Este puntaje se obtuvo al restar la cantidad de comida ingerida ante el estímulo relacionado con el periodo corto sin comida a la cantidad de comida ingerida ante el estímulo relacionado con el periodo largo sin comida (L-C).

En la Figura 9 se muestra para cada duración de la privación post-prandial el número de comidas obtenidas durante el periodo de 1.5 horas en el que se presentó un estímulo relacionado con la duración del siguiente periodo sin acceso a la comida. Para los tres sujetos se encontró que el número de bolitas obtenidas antes de las privaciones de 3 y 10 horas (privación corta y larga, respectivamente) fue variable y sin una tendencia clara.

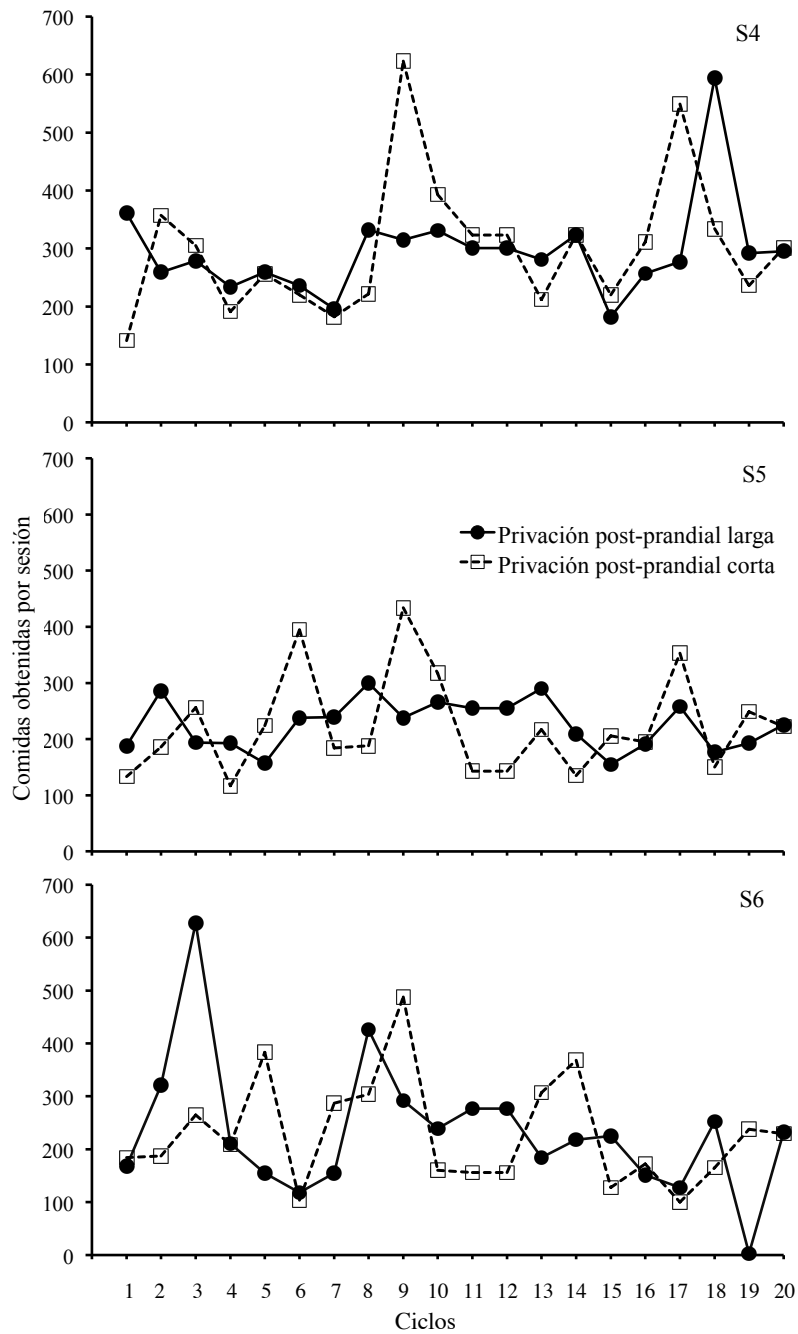


Figura 9. Comidas obtenidas durante los 20 ciclos de presentaciones de estímulos apareados con las privaciones post-prandiales largas y cortas en función de la duración de la privación post-prandial.

Otra variable dependiente que se reportó en estudios anteriores (Jarvandi et al., 2007; Thibault & Booth, 2006) fue la cantidad de comida ingerida durante el periodo de 1.5 horas después de terminado el periodo de privación post-prandial, por lo que en la Figura 10 se muestra este dato en función de las diferentes duraciones de dicho periodo. Se encontró para los tres sujetos que la cantidad de comida ingerida fue mayor después de un periodo de privación largo (10 horas) en comparación con la ingesta después de un periodo de privación corto (3 horas). Las diferencias en la cantidad de comida consumida posteriores a periodos largos y cortos se mantuvieron a lo largo de los 20 ciclos de entrenamiento.

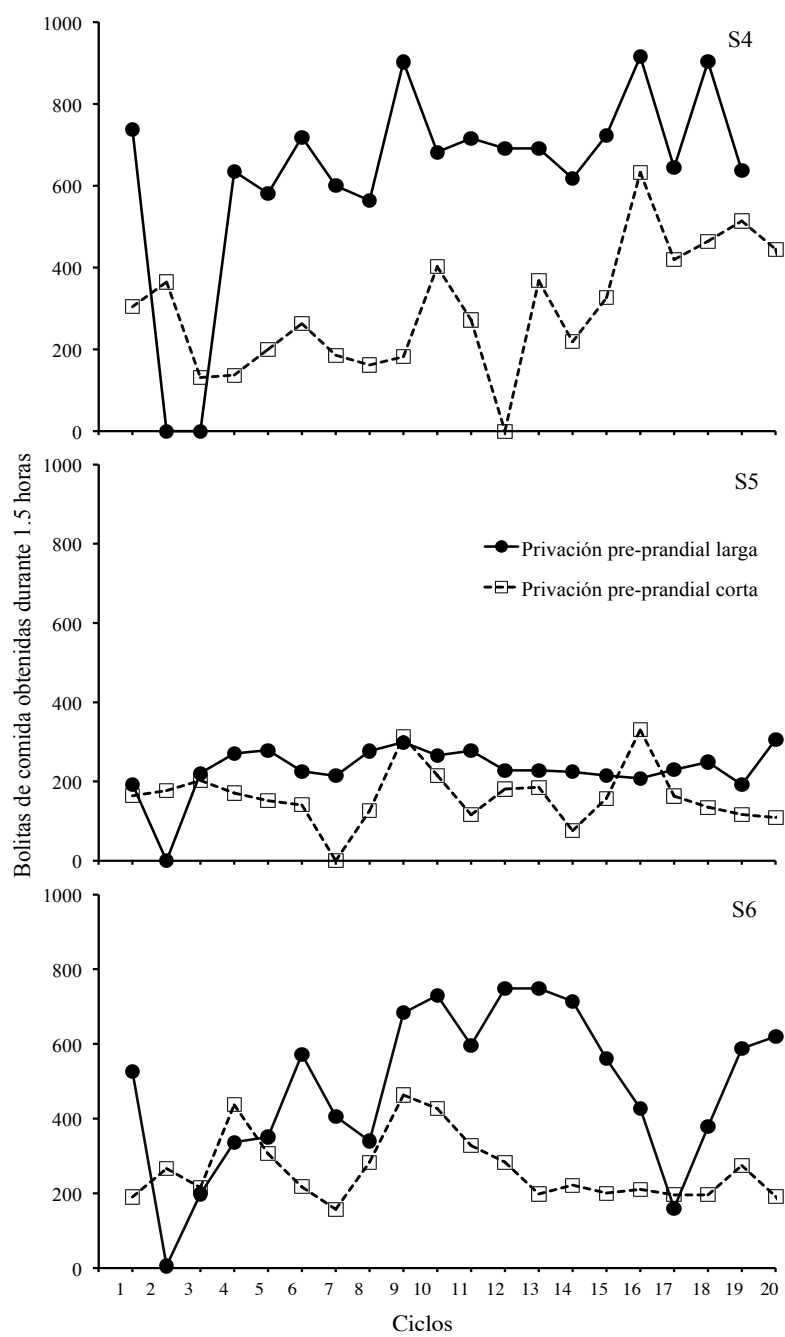


Figura 10. Comidas obtenidas durante 1.5 horas después del periodo sin acceso de 3 ó 10 horas durante los 20 ciclos de entrenamiento.

## Discusión

El propósito de este segundo estudio fue determinar si utilizando un procedimiento similar al de Jarvandi et al. (2007) era posible encontrar evidencia de que la cantidad de comida ingerida por los sujetos puede controlarse mediante la presentación de estímulos relacionados con diferentes duraciones de un siguiente periodo sin acceso a la comida.

Al analizar tanto el puntaje de ingesta así como la cantidad de comida obtenida durante los periodos de acceso en los que se presentó un estímulo relacionado con una siguiente duración de 3 o 10 horas de un periodo sin comida, no se encontró evidencia de una mayor ingesta antes del periodo sin acceso de 10 horas en comparación con el de 3 horas. Al realizar una inspección visual de los datos tampoco fue claro que exista una tendencia a aumentar y disminuir la cantidad de comida ingerida en función de la duración del siguiente periodo de acceso al transcurrir los 20 ciclos. Este resultado es contrario a lo reportado por Jarvandi et al. (2007).

En el estudio de Jarvandi (2007) al analizar el consumo de comida ante la privación post-prandial larga durante ochos ciclos de entrenamiento se encontró para los primeros ciclos una mayor ingesta de comida relacionada con un periodo de privación post-prandial corto, después el patrón cambió hacia una mayor ingesta de comida relacionada con un periodo de privación post-prandial largo y posteriormente volvió a disminuir la ingesta ante el periodo largo hacia el final de los ciclos. De acuerdo con estos autores, el cambio en la ingesta lo controla la competencia entre la preferencia por un tipo de comida relacionada con una privación post-prandial corta y la evitación a tener el estómago vacío. Siguiendo con lo expuesto por estos autores, la ingesta antes del periodo post-prandial largo se extingue debido a que inicialmente se mantiene mediante la evitación a tener el estómago vacío pero una vez que los sujetos consumen más comida antes del periodo largo eliminan

la falta de comida en el estómago y eventualmente disminuye la ingesta antes de ese periodo. Los resultados del presente estudio no apoyan la interpretación de Jarvandi et al. al no encontrar cambios en la ingesta en función del periodo de privación post-prandial.

Aunque los resultados de este estudio no son acordes a los reportados por Jarvandi et al. (2007) corroboran lo encontrado en el Experimento 1 ya que en ese estudio tampoco se encontró evidencia de mayor ingesta antes de periodos sin comida largos. También, al igual que en el Experimento 1, se encontró que la cantidad de comida consumida depende del periodo sin acceso anterior a la oportunidad de comer siendo que los sujetos consumieron una mayor cantidad de comida después de la privación de 10 horas en comparación con la de 3 horas.

En el presente estudio el análisis de los datos fue de sujetos individuales, a diferencia del de Jarvandi et al. (2007) quienes utilizaron datos agregados de 34 sujetos. No obstante, si la presentación de estímulos relacionados con una siguiente duración de un periodo de privación post-prandial efectivamente controlara la ingesta, se esperaría encontrar dicho efecto sin importar el tipo de análisis empleado (Acuña, 2010). Es posible que en estudios anteriores en los que se describió el fenómeno de hambre anticipada los resultados sean un efecto de promediar la ejecución de un elevado número de sujetos, y que dichos datos no representen a ningún sujeto en particular (Sidman, 1960) o que “escondan” algunos efectos en sujetos individuales (Perone, 1999), aunque cabe aclarar que para establecer si este es el caso sería necesario analizar los datos individuales de estudios anteriores.

Los resultados tanto del presente experimento como del Experimento 1 muestran que durante un periodo de acceso presentar estímulos relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso a la comida no controla de manera sistemática la cantidad de comida consumida en el episodio actual de ingesta. Algunos autores han señalado que la

operación crucial para controlar la ingesta mediante la presentación de estímulos posiblemente sea el aparearlos con la presentación de comida (Tapper, 2005). Esta operación equivale a cambiar el enfoque del momento en el que se presenta el estímulo utilizado en el Experimento 1 y 2 hacia presentaciones del estímulo en contigüidad con el siguiente periodo de acceso. A continuación se describen dos experimentos centrados en estudiar los efectos de estas variables.

### **Experimento 3**

En algunos estudios dentro del área de la Motivación se describió que los sujetos ingirieron una mayor cantidad de comida cuando se les presentó un estímulo en contigüidad con el siguiente periodo de acceso a la comida en comparación con la ingesta ante presentaciones de estímulos no relacionados con comida (e.g., Weingarten, 1983; Zamble, 1973). El procedimiento de presentar estímulos relacionados y no relacionados con comida se utilizó tanto en sujetos privados de comida como en sujetos sin privación. En ambos casos se encontró que los sujetos ingirieron una mayor cantidad de comida cuando se presentó el estímulo apareado con ésta (Lovibond, 1980; Petrovich, Ross, Gallagher, & Holland, 2007; Valle, 1968; Weingarten, 1983; Zamble, 1973).

El primer estudio en el que se determinó el efecto de presentar estímulos apareados con comida sobre su consumo fue de Calvin et al. (1953b). Estos autores se preguntaron si la presentación de un reforzador condicionado previo a un periodo de acceso a la comida reduciría la ingesta, al igual que presentar comida (reforzador primario) antes del acceso lo haría. Formaron tres grupos de ratas, al primero se le expuso a una cámara experimental en donde se le entregó comida, al segundo no se le expuso a la cámara experimental y al tercer



grupo se le expuso a la cámara experimental pero no se le entregó comida en ésta. En una siguiente fase midieron la ingesta de los tres grupos en la cámara experimental. Contrario a lo que esperaban Calvin et al., encontraron que el grupo que consumió una mayor cantidad de comida fue al que se le había entregado ésta en la cámara experimental en la primera fase. Los autores concluyeron que la presentación de estímulos relacionados con comida tiene efectos “energizantes” sobre la ingesta.

Otro estudio en el que se evaluó el efecto de presentar estímulos apareados con comida sobre la ingesta fue realizado por Zamble (1973). Este autor se preguntó si la presentación de incentivos condicionados, además de producir efectos excitatorios sobre la actividad general (Zamble, 1967), también controlaría la ingesta. En el primer experimento a dos grupos de ratas les permitió el acceso a comida durante 30 minutos. Los intervalos entre accesos variaron entre 18 y 30 horas. A un grupo le presentó como estímulo una luz durante 15 minutos antes de entregar comida, mientras que a otro grupo el estímulo se le presentó en cualquier momento del intervalo entre accesos. El segundo experimento fue similar al anterior, con la diferencia de que al segundo grupo le presentó el estímulo inmediatamente después de la entrega de comida. En ambos experimentos Zamble encontró que los sujetos a los que se les presentó el estímulo 15 minutos antes de la entrega de comida consumieron una mayor cantidad en comparación con los sujetos a los que se les presentó el estímulo de manera aleatoria o posterior a la entrega de comida (entre 10 y 15% más comida ingerida en ambos experimentos). Zamble concluyó que el estímulo tiene propiedades excitatorias y que incrementa el comer en comparación con una situación en la que el estímulo se presenta sin relación con la comida.

Lovibond (1980) determinó si un estímulo antecedente a la comida evocaba conductas preparatorias a la ingesta y si éstas inducían un mayor consumo de comida. En el Experimento 1 utilizó como estímulos cuatro tipos diferentes de cámaras experimentales. Expuso a las ratas a dos cámaras mientras estaban privados de comida y a otras dos cámaras cuando se encontraban sin privación. En cada condición de privación entregó comida en promedio 5 minutos después de introducir a las ratas en una de las cámaras. Midió la actividad, las presiones a una palanca y el consumo de comida durante 5 minutos de estancia en las diferentes cámaras. Lovibond encontró un número mayor de presiones a una palanca y mayor actividad cuando los sujetos se encontraban en cámaras relacionadas con comida en comparación con la situación de estar en cámaras no relacionadas con comida. Referente al consumo de comida, los sujetos en promedio consumieron 11.5% más comida en cámaras relacionadas con comida que en las cámaras no relacionadas con comida.

En el Experimento 2 a un grupo de ratas se les permitió el acceso a la comida durante 90 minutos con intervalos entre accesos que variaron entre 15 y 30 horas. En la primera fase en algunos días se les presentó un tono por 5 minutos y posteriormente se les permitió el acceso a la comida, en otros días se les presentó de manera aleatoria una luz intermitente durante el intervalo entre comidas. En la fase de prueba en diferentes días presentó cada estímulo antes del periodo de acceso o la comida sin estímulos. Encontró que en promedio la ingesta de comida consumida después de la presentación del estímulo relacionado con comida fue 11% mayor que el consumo cuando se presentó el estímulo no relacionado con comida y 13% más que cuando no se presentó ningún estímulo. Lovibond concluyó que el estímulo contiguo a la comida preparó a las ratas para la posterior ingesta del alimento.

En otros estudios en los que se investigó el control de estímulos sobre la conducta de alimentación se encontró que el efecto de incrementar la ingesta al presentar un estímulo antes del periodo de acceso a la comida ocurre aun en sujetos sin privación (Delamater & Holland, 2008; Grant & Milgram, 1973; Petrovich, Ross, et al., 2007; Weingarten, 1983). Por ejemplo, Weingarten realizó un estudio en el que en el Experimento 1 expuso a ratas a dos fases. En la primera fase durante 4.5 minutos presentó un estímulo compuesto por un tono y una luz, y durante los últimos 30 segundos del estímulo entregó comida. A la mitad de cada intervalo entre comidas presentó un tono intermitente el cual no estaba apareado con la comida. Los sujetos recibieron seis comidas al día con un intervalo promedio entre comidas de 3.5 horas. En la segunda fase del estudio mantuvo a los sujetos con acceso libre a la comida. Una vez al día les presentó el estímulo compuesto y el tono intermitente, ambos seguidos de una entrega de comida. Weingarten encontró que en la segunda fase la latencia para iniciar un episodio de comer después de la presentación del estímulo compuesto fue igual que en la primera fase y menor que ante las presentaciones del tono intermitente. El autor concluyó que los estímulos que indican la presencia de comida pueden iniciar un periodo de alimentación.

Si bien la pregunta que dio origen a cada estudio mencionado previamente fue diferente, todos utilizaron procedimientos similares y concluyeron que la presentación de estímulos apareados con comida controla la ingesta. No obstante, características del procedimiento de esos estudios como la variabilidad en el nivel de privación, la duración del periodo de acceso y el momento de presentación de los estímulos son variables que limitan la interpretación y generalización de los resultados. En cuanto a la variabilidad en el nivel de privación, en los dos experimentos del estudio de Zamble (1973) y en el Experimento 2 de Lovibond (1980) el intervalo entre accesos a la comida varió de sesión en

sesión por lo que no es posible determinar por separado el efecto de la privación de comida y el de la presentación de los estímulos apareados con comida sobre la ingesta. Referente al periodo de acceso, en diversos estudios el tiempo de acceso total en un día fue menor al necesario para mantener a los sujetos en un peso estable (e.g., Weingarten, 1983; Zamble, 1973), por lo que además de ocasionar pérdidas constantes de peso no se pudo evaluar el efecto de la presentación de estímulos sobre la ingesta en un periodo prolongado de acceso.

Finalmente, en cuanto a la manera de presentar los estímulos, en algunos experimentos se evaluó el efecto de presentar un estímulo previo a la entrega de comida al compararse con una condición en la que el estímulo se presentó de manera aleatoria (Experimento 2 de Lovibond, 1980; Experimento 1 de Zamble, 1973) o al presentar el estímulo a manera de condicionamiento retrógrado (Experimento 2 de Zamble, 1973) con respecto a la comida. La presentación contigua del estímulo a la siguiente comida o a la comida precedente constituyen los extremos de un continuo de posibles presentaciones del estímulo dentro del intervalo entre comidas. Debido a la manera en que se presentaron los estímulos en estudios previos, no es posible determinar si alargar de forma progresiva el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida tiene algún efecto sobre la ingesta. El manipular paramétricamente la posición del estímulo respecto al periodo de acceso permitiría determinar el efecto de alargar el intervalo estímulo-acceso en la ingesta de comida comparándolo con el nivel de una Línea base en la que no se presenten estímulos relacionados con comida.

La variación sistemática de la relación temporal entre un estímulo y el periodo de acceso a la comida sobre la cantidad de comida consumida no tiene precedente en estudios sobre ingesta, sin embargo en estudios de Condicionamiento es una operación ampliamente estudiada a la cual se le conoce como “paradigma del estímulo intrusivo” (Bruner,

Gallardo, & Ávila, 2002; Farmer & Schoenfeld, 1966a, 1966b). Uno de los primeros estudios de estímulo intrusivo fue el de Farmer y Schoenfeld (1966a). En una primera condición expusieron a los sujetos a un programa Intervalo Fijo (IF) 60s, posteriormente presentaron una luz en una de 10 diferentes posiciones dentro del IF. Encontraron que las respuestas por comida se distribuyeron con un patrón de festón durante el intervalo entre reforzadores. La presentación del estímulo controló un incremento en la tasa de respuesta previo a la presentación del estímulo y una disminución de la tasa posterior al estímulo. El incremento en la tasa dependió de la posición del estímulo dentro del intervalo entre reforzadores. El paradigma del estímulo intrusivo fue utilizado en otros estudios obteniéndose resultados similares (e.g., Bruner et al., 2002; Dews, 1966; Farmer & Schoenfeld, 1966b).

Utilizar una variación del procedimiento empleado en estudios de estímulo intrusivo en el que se presente un periodo de acceso durante el cual los sujetos puedan obtener más de una bolita de comida al presionar una palanca permitirá determinar si variar la posición del estímulo controla un cambio en la cantidad de comida ingerida. En este estudio, a diferencia de los estudios anteriores que utilizaron este paradigma, la magnitud del reforzador se consideró como una variable dependiente. Por lo tanto, el propósito del presente experimento fue determinar el efecto de variar la ubicación temporal de un estímulo entre accesos a la comida sobre la cantidad de comida ingerida.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron tres ratas Wistar macho de 4 meses de edad experimentalmente ingenuas. Se alojó a los sujetos en las cámaras experimentales con acceso libre al agua y acceso controlado a la comida. El tiempo de acceso a la comida fue de 80 minutos por día.

### **Aparatos**

Se utilizaron tres cámaras experimentales de 49 cm de ancho x 40 cm de altura x 38 cm de profundidad. En el interior de cada cámara se instaló un panel frontal en el que se colocó una palanca (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-110RM) sensible a una fuerza de 0.15 N. La palanca se ubicó a un altura de 6.5 cm respecto del piso de la caja y a 2 cm respecto de la pared izquierda de la caja. A la derecha de la palanca se colocó un comedero de metal el cual se encontraba 3.5 cm por detrás del nivel del panel. El comedero se ubicó a 3.5 cm por encima del piso de la caja. En la parte posterior del comedero se conectó un dispensador de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-203IR) el cual entregó bolitas de comida de 25 mg. Las bolitas de comida se fabricaron remoldeando comida para ratas de la marca Zeigler. En la parte posterior del panel frontal se colocó una botella con agua, al lengüetear la pipeta de la botella los sujetos tenían acceso al agua. La pipeta se colocó a 0.7 cm detrás del panel y se ubicó a 19.5 cm a la derecha de la palanca y a 8 cm respecto del piso de la caja. En el panel frontal también se colocó un sonalert (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-223AM) ubicado 22 cm por arriba del comedero. El sonalert produjo un tono de 60 dB. Para simular el ciclo de luz permanecieron encendidos dos focos de 28 V los cuales se ubicaron a 28 cm respecto del piso de la caja y estaban separados entre sí 18 cm. Cada caja estuvo equipada con un ventilador que facilitó la circulación de aire y también

sirvió para enmascarar ruidos ajenos a la investigación. El registro y control de los eventos experimentales se realizó por medio de una computadora con software MED-PC IV acoplada a una interfase Med-Associates Inc. ® (Modelo SG-503), la cual se ubicó en un cuarto adyacente al lugar en el que se colocó a las ratas.

### **Procedimiento**

Todas las sesiones tuvieron una duración de 22 horas con 40 minutos. La mitad del tiempo que los sujetos se encontraron en la cámara experimental estuvo vigente el periodo de luz y la otra mitad el periodo de oscuridad. El tiempo restante del día se ocupó en pesar y rellenar las botellas con agua, verificar el funcionamiento de los dispensadores de comida, rellenarlos y limpiar las cámaras experimentales. El acceso al agua fue de manera libre durante todo el estudio. En ninguna de las fases del experimento se encontraron residuos de comida en los comederos o en el piso de las cámaras experimentales.

#### **Entrenamiento a presionar la palanca.**

Esta fase tuvo una duración de cinco días y consistió en exponer directamente a los sujetos a un programa de RF1 conforme al cual por cada presión a la palanca recibieron una bolita de comida. Este programa estuvo vigente durante todo el tiempo que los sujetos estuvieron en las cámaras experimentales.

#### **Línea base.**

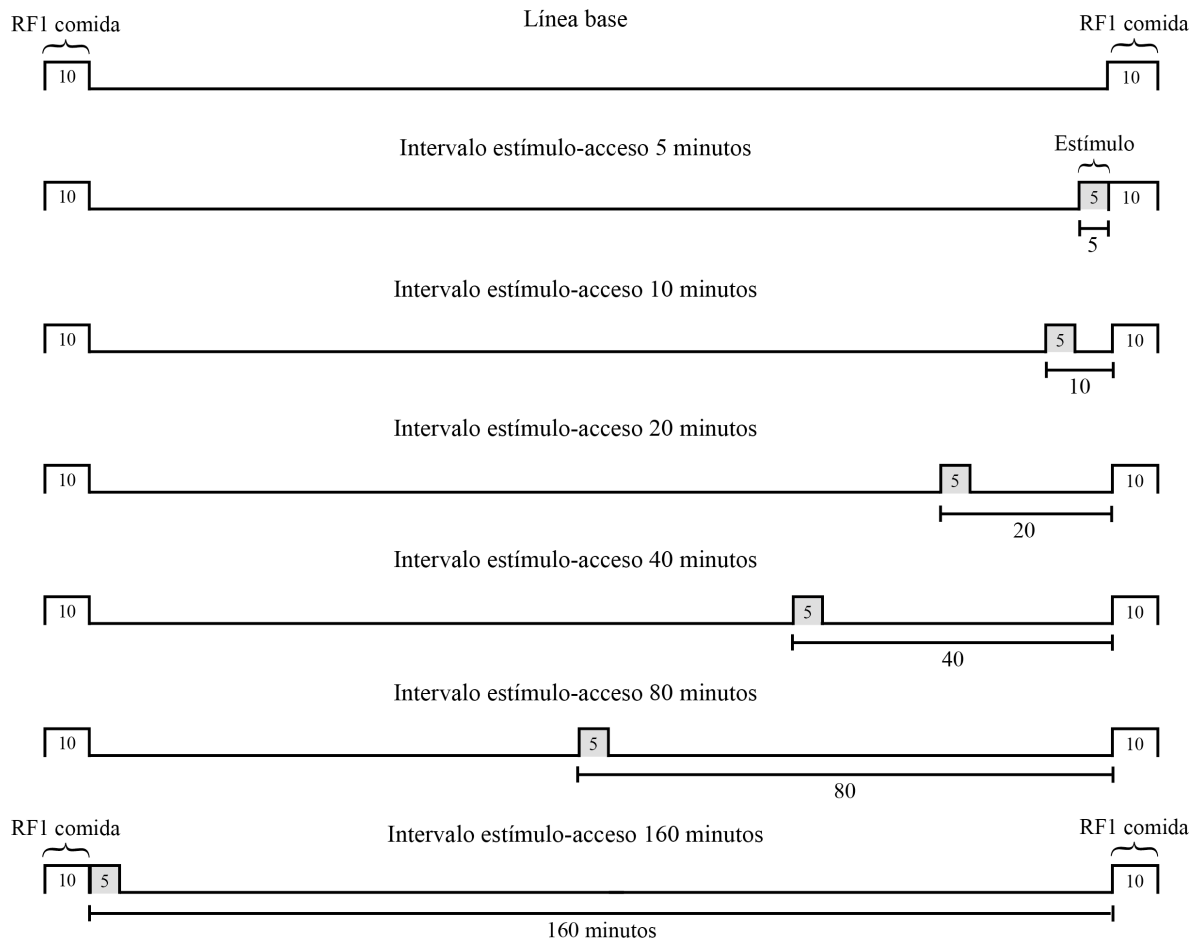
Con el fin de facilitar la descripción de esta fase, en la Figura 11 se presenta un esquema del procedimiento. Se programaron ocho periodos de acceso a la comida con una duración de 10 minutos por cada día. Cada periodo de acceso se separó por ocho intervalos sin acceso de 160 minutos. Los periodos de acceso a la comida fueron señalados con presentaciones de un tono intermitente que inició y terminó al mismo tiempo que el acceso

a la comida. El tono intermitente consistió del encendido y apagado del generador de tonos cada segundo. Durante el periodo de acceso los sujetos obtuvieron una bolita de comida por cada presión a la palanca. La mitad de los periodos de acceso a la comida y de los intervalos entre accesos se programaron en el periodo de luz y la otra mitad en el de oscuridad. Los periodos de acceso a la comida fueron ocho, por lo que el tiempo total de disponibilidad de comida fue de 80 minutos, el cual es el promedio de tiempo que los sujetos con acceso libre a la comida ocupan para consumir comida en un día (Díaz & Bruner, 2007). Durante toda la sesión experimental se registraron las presiones a la palanca. La fase de Línea base se mantuvo durante de 30 sesiones.

### **Introducción del estímulo.**

Manteniendo constantes las mismas condiciones de la Línea base, en diferentes fases del estudio se introdujo un tono continuo en una ubicación fija dentro de cada intervalo entre accesos. El tono continuo siempre tuvo una duración de 5 minutos. En la primera fase se presentó el tono 5 minutos antes del periodo de acceso, por lo que al final de los 5 minutos de presentación del tono dio inicio el periodo de acceso a la comida. En fases subsecuentes, el intervalo entre el inicio de la presentación del tono y el inicio de la entrega de comida se alargó conforme a una progresión geométrica en 10, 20, 40, 80 y 160 minutos. Después de introducir al tono en la última posición se redeterminó el efecto de presentarlo en el intervalo estímulo-comida de 40 minutos y en el de 5 minutos. Cada posición del estímulo se mantuvo fija durante 30 sesiones.





*Figura 11.* Esquema del procedimiento utilizado en el Experimento 3. Las duraciones presentadas se encuentran en minutos. RF1 comida indica que se encuentra en vigencia un programa de reforzamiento continuo conforme al cual durante 10 minutos se entregó una bolita de comida por cada presión a la palanca, en estos 10 minutos se presentó un tono intermitente. En la fase de Línea base no se presentó ningún estímulo dentro del intervalo entre comidas. Para las fases posteriores se muestran las diferentes posiciones del estímulo intrusivo dentro del intervalo entre comidas, el estímulo consistió de un tono constante que tuvo una duración de 5 min.

## Resultados

Para los tres sujetos la respuesta de obtención de comida se estableció en la primera sesión de entrenamiento.

Los resultados que se muestran en todas las figuras se describen como el promedio de las últimas 10 sesiones de cada fase. En cada figura se muestran los resultados por separados para el periodo de luz y el de oscuridad debido a que el patrón de alimentación de las ratas es predominantemente nocturno (Díaz & Bruner 2007; Siegal, 1961). Debido a causas desconocidas, el Sujeto 7 murió a los 5 días de iniciada la redeterminación del intervalo entre el estímulo y la comida de 40 minutos, por lo que los datos que se muestran se calcularon en base a esas sesiones.

En la Figura 12 se muestra la principal variable dependiente de este estudio la cual fue el promedio de bolitas de comida obtenidas por cada sujeto durante los 80 minutos de acceso a la comida en función de presentar un estímulo entre accesos sucesivos a la comida y de los diferentes intervalos estímulo-acceso. Con fines de comparación, en cada panel de la figura se presenta una línea punteada la cual indica el nivel de la fase de Línea base en la que no se presentó el estímulo durante el periodo sin acceso. Los resultados se describen en conjunto para el periodo de luz y oscuridad ya que en ambos periodos se encontró un patrón similar en los datos con la diferencia de que en el periodo de oscuridad se obtuvieron tasas de respuesta más altas que para el periodo de luz. Se encontró para los tres sujetos que la cantidad de comida obtenida fue mayor para el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida de 5 minutos en comparación con la Línea base. Específicamente, para los sujetos 7 y 8 se encontró que intervalos mayores a 5 minutos entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida controlaron una disminución del número de bolitas de comida obtenidas, incluso por debajo del nivel de Línea base. Para el Sujeto 9 la

disminución en el número de comidas obtenidas se encontró a partir del intervalo estímulo-acceso de 10 minutos. Al redeterminar el intervalo estímulo-comida de 40 minutos se encontró que el número de comidas obtenidas fue similar al obtenido la primera vez que se expuso a los sujetos a esta condición.

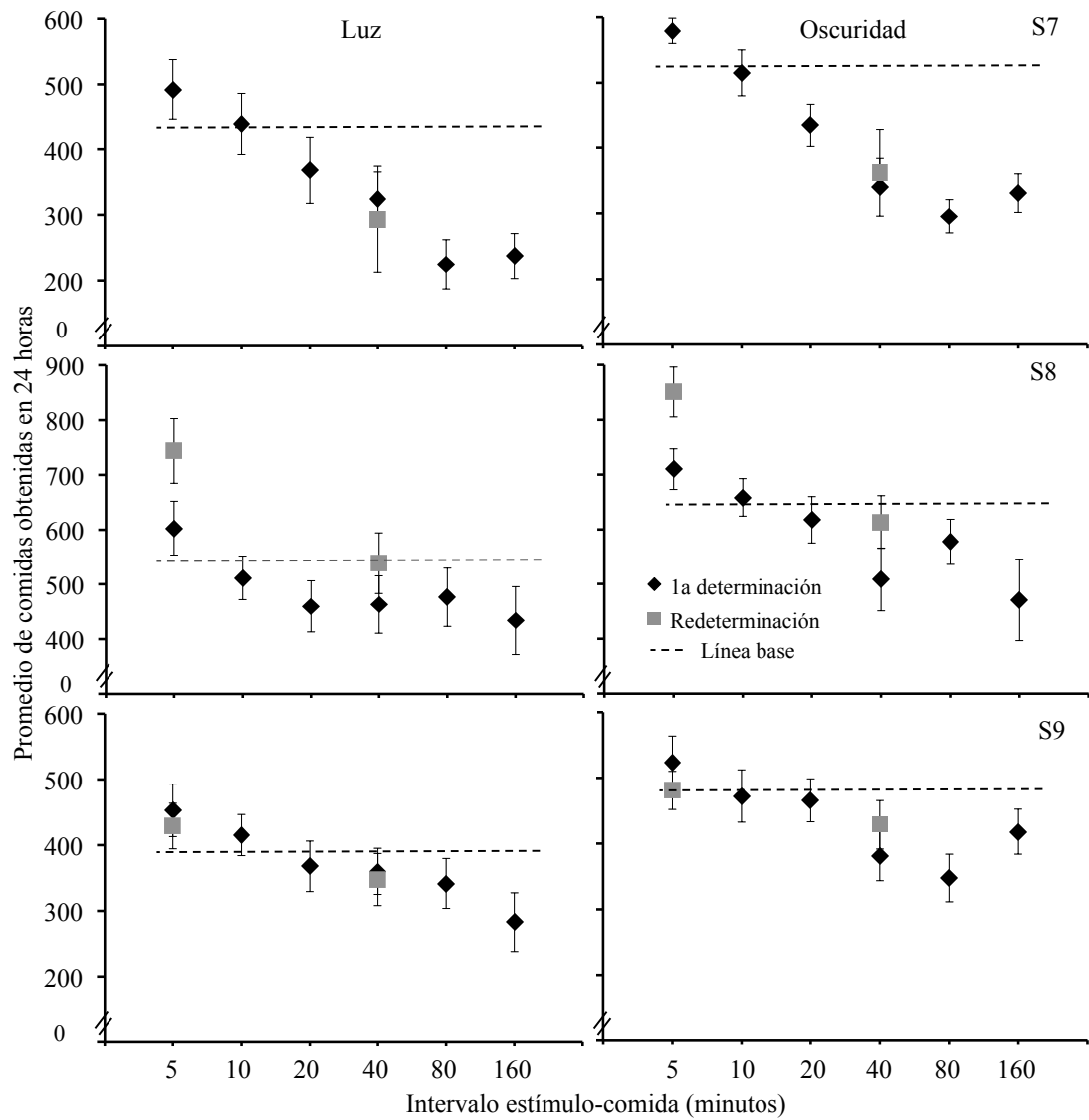


Figura 12. Promedio de comidas obtenidas durante los 80 minutos de acceso a la comida para los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida durante el periodo de luz/oscuridad.

Una variable dependiente que se reporta frecuentemente en estudios sobre ingesta es el peso de los sujetos, por lo que en la Tabla 2 se muestra el porcentaje de peso de los tres sujetos calculado en función de la Línea base. Para el Sujeto 7, en el intervalo estímulo-acceso de 5 minutos se encontró que se mantuvo cercano al 100% de su peso en comparación con la Línea base, mientras que para intervalos subsecuentes su peso disminuyó. Para el Sujeto 8 se encontró que en todos los intervalos entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida se mantuvo en un nivel similar y por encima del 100% de su peso en comparación con la Línea base. Para el Sujeto 9, con los intervalos entre accesos de 5 y 10 minutos hubo un aumento de peso respecto al 100% mientras que para intervalos posteriores el peso disminuyó ligeramente aunque se mantuvo cercano al 100%.

Tabla 2

*Peso de los sujetos durante los diferentes intervalos estímulo-comida como porcentaje de la fase de Línea base*

	5 min	10 min	20 min	40 min	80 min	160 min	red. 40 min	red. 5 min
Sujeto 7	98	90	82	81	79	78	78	-
Sujeto 8	110	111	110	111	112	113	116	117
Sujeto 9	101	105	98	98	97	99	99	100

En la Figura 13 se muestra el registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto durante la Línea base y para los diferentes intervalos estímulo-acceso en el periodo de luz y oscuridad. La ingesta durante el periodo de luz se muestra con rombos blancos mientras que las redeterminaciones de los intervalos estímulo-comida de 5 y 40 minutos para este periodo se muestran con cuadros blancos. La ingesta durante el periodo de oscuridad se muestra con los triángulos negros y las redeterminaciones de los intervalos estímulo-comida de 5 y 40 minutos se muestran con círculos negros. Los datos se describen en conjunto para el periodo de luz y oscuridad ya que la única diferencia entre el patrón temporal de ingesta en estos periodos fue que en el de oscuridad la tasa global de comidas ingeridas fue más alta en comparación con el periodo de luz. Para los tres sujetos se encontró que en todos los intervalos estímulo-comida la ingesta se distribuyó conforme a una curva negativamente acelerada. En el intervalo estímulo-comida de 5 minutos se encontró un nivel absoluto de la tasa de comidas obtenidas más alto en comparación con la Línea base. También para los tres sujetos se encontró que al alargar el intervalo estímulo-comida la tasa global de comida consumida disminuyó pero no se modificó la forma de la curva de ingesta. En las redeterminaciones de los intervalos estímulo-acceso de 40 y de 5 minutos se encontró que el patrón temporal de ingesta fue similar al obtenido la primera vez que se expuso a los sujetos a estas condiciones.

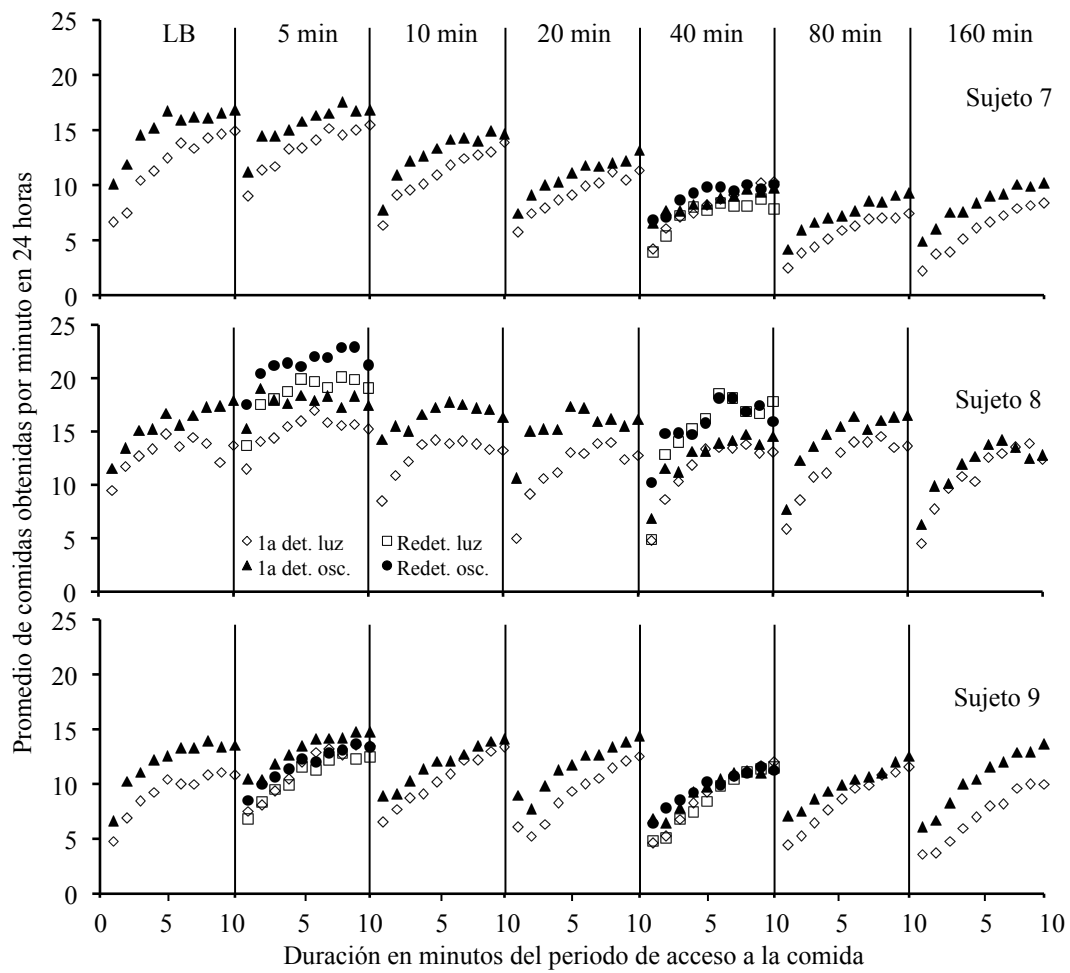


Figura 13. Registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto para los periodos de luz/oscuridad.



En algunos estudios se encontró que la presentación de estímulos apareados con comida tiene efectos sobre la latencia entre la presentación de la comida y el inicio del episodio de alimentación (e.g., Weingarten, 1983). En la Figura 14 se muestra, para cada fase del estudio, la latencia promedio entre el inicio del periodo de acceso a la comida y la primera respuesta de obtención de comida para los periodos de luz y oscuridad. Al igual que en la Figura 12, el nivel de Línea base se muestra mediante una línea punteada. Para obtener la latencia se descartaron los periodos de acceso en los que los sujetos no respondieron, este promedio mostrado como porcentaje de todas las fases equivalió a 2%, 1.3% y 1.5% para los Sujetos 7, 8 y 9, respectivamente. En el periodo de luz se encontró para los Sujetos 7 y 8 que alargar el intervalo estímulo-comida controló incrementos progresivos en la latencia con respecto a la fase de Línea base. Para el Sujeto 9, con excepción del intervalo estímulo-comida de 160 minutos, se encontró una duración menor de la latencia ante las diferentes ubicaciones del estímulo en comparación con la Línea base aunque esta duración también incrementó al alargar el intervalo estímulo-comida. Redeterminar los intervalos estímulo-acceso de 5 y 40 minutos controló latencias similares a las obtenidas la primera vez que se expuso a los sujetos a estas condiciones. Durante el periodo de oscuridad las latencias para los tres sujetos fueron más cortas en comparación con el periodo de luz y no se encontró ningún patrón claro en los valores de esta variable en función de aumentar el intervalo estímulo-comida.

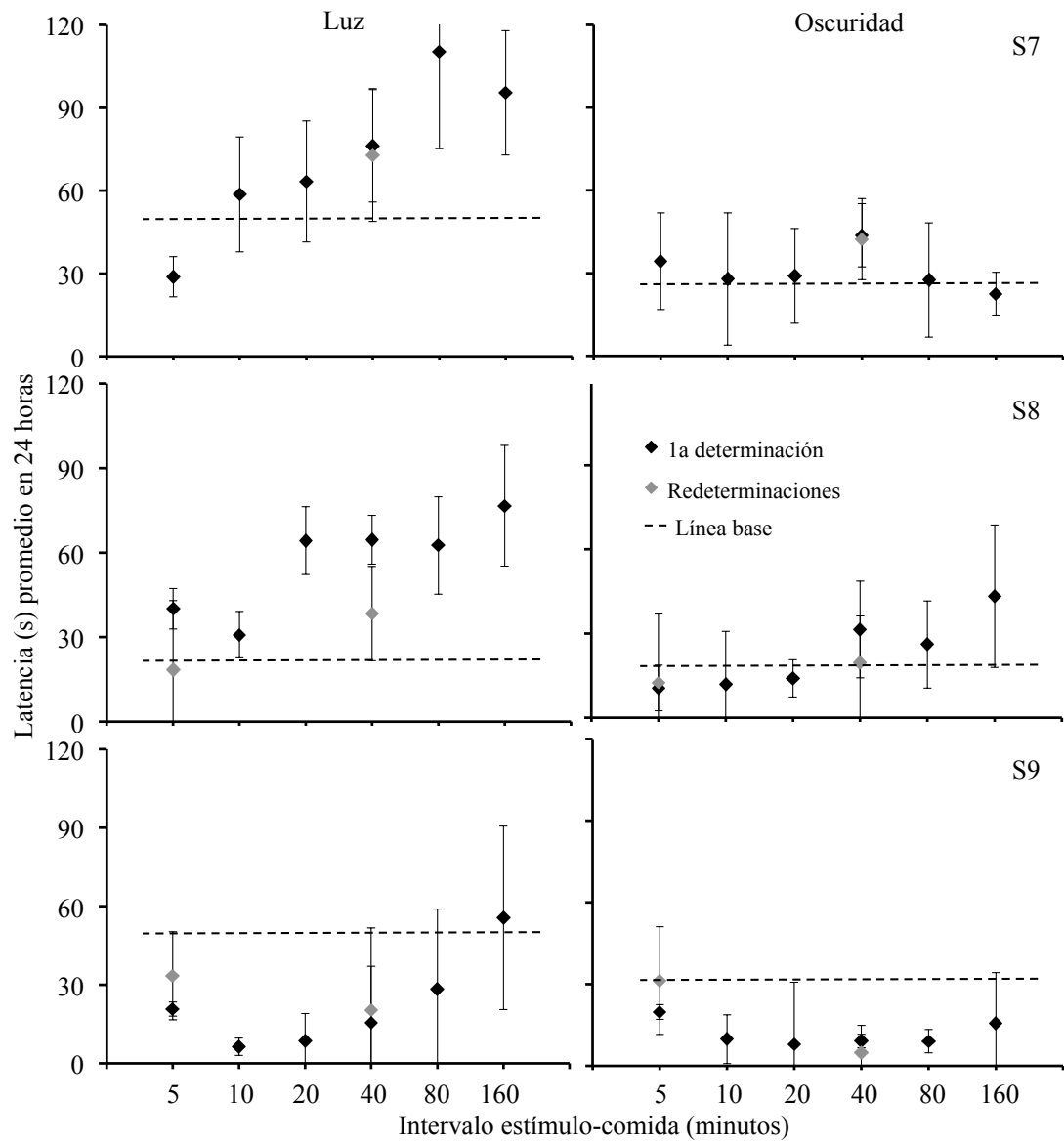


Figura 14. Latencia promedio entre el inicio del periodo de acceso a la comida y la primer respuesta por comida para los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida durante el periodo de luz/oscuridad.

## Discusión

El propósito del presente experimento fue determinar el efecto de variar la ubicación temporal de un estímulo entre accesos sucesivos a la comida sobre la cantidad de comida ingerida.

Se encontró que la presentación del estímulo en el intervalo estímulo-acceso de 5 minutos controló un aumento en la ingesta con respecto a la fase de Línea base en la que no se presentó ningún estímulo en el intervalo entre accesos. El porcentaje de aumento en promedio para los tres sujetos fue de 18%, el cual es superior al 13% reportado en el Experimento 2 de Lovibond (1980) y al 15% reportado por Zamble (1973). En cuanto a variar la ubicación del estímulo con respecto al periodo de acceso, la posición del estímulo controló cambios ordenados en la cantidad de comida ingerida. Ante intervalos estímulo-comida cortos de entre 5 y 10 minutos la cantidad de comida ingerida fue mayor para los tres sujetos, mientras que aumentar el intervalo resultó en un decremento en la cantidad ingerida en cada acceso con respecto al nivel de Línea base. Este efecto gradual sobre la ingesta es un hallazgo no reportado previamente en la literatura. Otro hallazgo no reportado previamente y de gran importancia por sus implicaciones en cuanto al control de la ingesta es que a partir de los intervalos entre el estímulo y la comida de 20 y 40 minutos el número de bolitas de comida obtenidas durante el acceso disminuyó a un nivel inferior al de Línea base. La disminución respecto a la Línea base fue en promedio de 27%. Posiblemente este resultado no fue reportado previamente debido a que sólo se estudiaron los efectos de los extremos de un continuo que involucran presentaciones previas al acceso a la comida y presentaciones posteriores a la entrega de comida y en los cuales el nivel de privación era variable (e.g., Zamble, 1973). En el presente estudio, manteniendo fija la privación de comida en 160 minutos, se encontró que dependiendo de la ubicación en la presentación del

estímulo respecto al intervalo entre accesos se controlaron aumentos y disminuciones en la ingesta en relación con la Línea base.

En estudios anteriores únicamente se encontró que la presentación de un estímulo en una posición fija cercana a la entrega de comida controló aumentos en la ingesta. Por ejemplo, Zamble (1973) encontró que los sujetos ingieren una mayor cantidad de comida cuando se presenta un estímulo apareado con comida en comparación con la ingesta ante un estímulo que ocurre de manera aleatoria en el intervalo entre comidas o a un estímulo que ocurre al final del acceso a la comida. Si bien un control adecuado para evaluar el efecto de la contingencia entre la presentación de un estímulo y la comida sobre una respuesta es la presentación verdaderamente aleatoria de un estímulo (Rescorla, 1967), el mismo procedimiento imposibilita determinar el efecto de variar de manera ordenada la presentación del estímulo dentro del intervalo entre comidas por lo que no se podría determinar cuál es el efecto de alargar de manera progresiva el intervalo estímulo-acceso sobre la ingesta. Con respecto a la operación de presentar los estímulos posteriores al acceso a la comida, esta operación representa un extremo de un continuo de ubicaciones del estímulo dentro del periodo entre accesos.

En el caso del procedimiento utilizado en el presente experimento consistente en variar de manera ordenada la ubicación de un estímulo neutral entre periodos sucesivos de acceso a la comida, si bien es una operación que no se utilizó previamente en la literatura de conducta alimentaria, se empleó en diversos estudios de Condicionamiento en los cuales se le conoce como paradigma del estímulo intrusivo (e.g., Dews, 1966; Farmer & Schoenfeld, 1966a, 1966b). En los estudios previos de Condicionamiento en los que se utilizó este paradigma se varió la ubicación temporal de un estímulo neutral durante los intervalos fijos entre entregas de una sola bolita de comida (e.g., Farmer & Schoenfeld,

1966a). En la presente investigación los sujetos pudieron obtener un número indeterminado de bolitas de comida en cada periodo de acceso por lo que se pudo determinar el efecto de variar la ubicación temporal del estímulo sobre la cantidad de comida ingerida.

En relación con el peso de los sujetos, únicamente para el Sujeto 7 se encontró una disminución de éste en función de alargar el intervalo estímulo-acceso. Los Sujetos 8 y 9 se mantuvieron cercanos al nivel de Línea base. Cabe señalar que el mismo sujeto para el que se encontró una pérdida de peso en función de alargar el intervalo estímulo-comida también fue el mismo que mostró mayores cambios en la ingesta durante las diferentes fases del estudio. Este hallazgo resulta de particular interés ya que la privación de comida durante todo el estudio se mantuvo en un nivel constante, permitiendo observar de manera independiente el efecto de la presentación de estímulos relacionados con comida sobre la ingesta. Si bien pareciera que la disminución en el consumo de comida en función de alargar el intervalo estímulo-acceso no tuvo efecto sobre el peso de los Sujetos 8 y 9, parece ser el caso de que aunque el peso no disminuyó, el incremento en el peso ganado fue menor que el reportado en sujetos con acceso libre al alimento. Es decir, se ha reportado que el peso de una rata incrementa entre 50 y 100% respecto de su peso a los cuatro meses (Pass & Freeth, 1993) llegando a un peso máximo entre los 250 y 300 días de edad (Furnes et al., 2009). No obstante, el peso de los Sujetos 8 y 9 del presente estudio tuvo un aumento máximo de únicamente 24% para el Sujeto 2 y de 3% para el Sujeto 9.

Una ventaja más de este estudio sobre otros que evaluaron el control de estímulos sobre la ingesta (e.g., Weingarten, 1983) es que dado que la entrega de comida se hizo contingente a la presión a una palanca, fue posible examinar la distribución temporal de las respuestas durante el periodo de acceso a la comida. Al analizar este patrón se encontró que, en general, para el periodo de luz y oscuridad la tasa de respuesta tuvo aumentos

graduales cada vez menores al transcurrir el periodo de acceso. Este mismo patrón se encontró para todos los intervalos estímulo-acceso. Este hallazgo muestra que el presentar un estímulo en diferentes posiciones dentro del intervalo entre accesos tuvo efecto sólo en la tasa de respuesta pero no en la forma de la curva de ingesta. Debido a que en estudios previos en los que se evaluó el efecto de la presentación de un estímulo relacionado con comida sobre la ingesta no describieron el patrón temporal de ingesta no es posible relacionarse directamente con estos estudios. Un estudio con el que es posible relacionarse, al menos para la fase de Línea base, es el de Díaz (2008). En su estudio expuso a los sujetos a un programa múltiple de reforzamiento de dos componentes, reforzamiento y extinción. El componente de reforzamiento tuvo una duración de 10 minutos y el de extinción de 180 minutos. Durante el componente de reforzamiento los sujetos podían obtener comida conforme a un programa de RF1. Al igual que en este estudio, Díaz encontró que la tasa de respuesta durante el componente de reforzamiento tuvo aumentos graduales cada vez menores al transcurrir el periodo de acceso. En otros estudios también se reportó que la tasa de ingesta es elevada en un inicio y posteriormente disminuye a través del periodo de acceso (Skinner, 1932, 1938). Aunque estos hallazgos son acordes al patrón encontrado en el presente trabajo, debido a diferencias en la duración del periodo de acceso y la resolución temporal de éste y los estudios en los que se reportó el patrón antes descrito, no es posible realizar una comparación directa.

Una variable dependiente que también es sensible al efecto de la presentación de estímulos relacionados con comida es la latencia entre la presentación de la comida y su ingesta. En este estudio se encontró que la latencia durante el intervalo estímulo-acceso de 5 minutos disminuyó respecto al nivel de Línea base. También para dos sujetos se encontró que al alargar el intervalo estímulo-comida la latencia aumentó, siendo menor en el periodo

de oscuridad en comparación con el periodo de luz. El control de la duración de la latencia mediante la presentación de un estímulo relacionado con comida fue reportado previamente en un estudio realizado por Weingarten (1983). Este autor encontró que la latencia para iniciar la ingesta fue más corta ante presentaciones de un estímulo apareado con comida que ante un estímulo que previamente se presentaba a la mitad del intervalo entre accesos a la comida. Debido a su carácter paramétrico, en el presente estudio se encontró que la latencia en iniciar un periodo de alimentación, al igual que la ingesta de comida, depende de la posición del estímulo respecto a la comida.

En conjunto los resultados de este estudio aportan evidencia sobre el control de estímulos en la ingesta de comida, no sólo en cuanto a aumentos en el consumo sino también relativo a disminuciones. En este estudio se encontró que aún manteniendo un nivel de privación constante fue posible controlar que los sujetos ingieran una cantidad mayor o menor de comida en función de variar la presentación de estímulos antecedentes al periodo de acceso, es decir, el papel de la privación de comida fue mediado por el efecto de estímulos presentes en la situación.

Una vez que se determinó el efecto de variar la ubicación del estímulo entre periodos de accesos consecutivos a la comida manteniendo un nivel de privación constante resultó importante determinar si variar el periodo sin acceso a la comida, el cual es un parámetro frecuentemente manipulado en estudios de Motivación, tiene algún efecto sobre el control de estímulos en la ingesta.

## Experimento 4

La privación de comida es una operación cuyos efectos sobre la conducta alimentaria han sido estudiados ampliamente. En los Experimentos 1 y 2 de esta tesis y en diferentes trabajos se encontró que, dentro de ciertos parámetros, restringir el periodo de acceso a la comida controla la cantidad de comida ingerida (Baker, 1955; Díaz, 2008; Siegal, 1961). Por ejemplo, Díaz (2008) realizó un estudio en el que en sesiones de 24 horas mantuvo fijo el periodo de acceso a la comida en 10 minutos y varió la duración del periodo sin acceso en 45, 180 y 720 minutos, los sujetos obtuvieron una bolita de comida durante el periodo de acceso al presionar una palanca. Díaz encontró que la tasa de respuesta por comida pasó de aproximadamente tres respuestas por minuto a 12, es decir, la tasa de respuesta aumentó al alargar la duración del periodo sin acceso.

En otro estudio, Siegal (1961) privó a ratas de comida durante 2, 6 ó 12 horas y midió el consumo de comida durante un periodo de acceso de 2 horas. Encontró que a mayor nivel de privación la cantidad de comida ingerida aumentó. Los resultados de Díaz (2008) y Siegal (1961) muestran que en general, al aumentar el periodo sin acceso a la comida incrementa la cantidad de comida ingerida durante el periodo de acceso. Debido a que la privación de comida y la presentación de estímulos relacionados con comida en diferentes ubicaciones del intervalo entre accesos son dos operaciones que afectan la ingesta, es importante estudiar si sus efectos interactúan para controlar la cantidad de comida ingerida.

Con respecto a las interacciones entre los efectos de la privación y la presentación de estímulos sobre la ingesta de comida por ratas, esta relación se abordó sólo en un estudio (Experimento 2 de Zamble, 1973). Zamble determinó el efecto de presentaciones de un estímulo antecedente al acceso a la comida sobre la ingesta. Formó dos grupos de ratas, a



un grupo le presentó un estímulo 15 minutos antes del periodo de acceso a la comida de 30 minutos mientras que al segundo grupo el estímulo se le presentó de manera retrógrada a la presentación de comida. Para ambos grupos el nivel de privación de comida varió entre 4 y 44 horas teniendo como promedio 24 horas. Encontró que el grupo de sujetos con la presentación del estímulo antecedente al periodo de acceso ingirió aproximadamente 10% más comida que el grupo con la presentación del estímulo posterior al acceso. Al analizar los datos de la ingesta en función del tiempo de privación vigente al momento de presentar el acceso a la comida, encontró que para ambos grupos a mayor privación fue mayor la cantidad de comida ingerida teniendo como máximo 28 horas, a partir de ese periodo se encontraron disminuciones en la ingesta. Adicionalmente, Zamble encontró que la diferencia en la cantidad de comida ingerida entre ambos grupos fue mayor conforme aumentó el nivel de privación, no obstante, no reportó el tamaño del incremento de dichas diferencias.

En el estudio de Zamble (1973) se reportó la ingesta en función del tiempo sin acceso a la comida y de la presentación de un estímulo antecedente a ésta pero se desconoce el efecto de variar la ubicación del estímulo en conjunto con variar el periodo de privación. La importancia de realizar un estudio de este tipo radica en que además del estudio de Zamble no existen estudios que hayan evaluado la manera en que la privación de comida afecta el control de estímulos sobre la ingesta. Si bien Zamble identificó que aumentar el nivel de privación aumenta el efecto de la presentación del estímulo sobre la ingesta no se sabe el tamaño de tales incrementos ni tampoco se sabe el efecto que tendría para la disminución en la ingesta encontrada en el Experimento 3 al alargar el intervalo estímulo-comida. Una manera de investigar esto es manipulando los valores del periodo sin acceso utilizados en el Experimento 3. Teniendo como base la duración del periodo sin acceso a la comida de 160

minutos se puede determinar el efecto de aumentar o disminuir la duración de este periodo en combinación con el efecto de alargar el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida. A partir de los resultados de estudios que han manipulado por separado estas variables, se esperaría que periodos cortos sin acceso en combinación con intervalos largos entre la presentación de un estímulo y el acceso a la comida controlen una ingesta menor a la controlada por periodos largos sin acceso y presentaciones del estímulo con un intervalo corto a la comida. Realizar un experimento de este tipo también permitiría determinar la replicabilidad del efecto de disminuir la ingesta de comida al alargar el intervalo estímulo-acceso encontrada en el Experimento 3, así como determinar si es posible amplificar este efecto manipulando el nivel de privación de comida. Por lo tanto, el propósito de este experimento fue determinar el efecto de variar la duración del periodo sin acceso a la comida en combinación con el efecto de variar el intervalo entre la presentación de un estímulo y la comida sobre la cantidad de comida consumida.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron tres ratas Wistar macho de cuatro meses de edad y experimentalmente ingenuas. Durante todo el estudio los sujetos vivieron en las cámaras experimentales. El acceso al agua se mantuvo libre durante todo el estudio mientras que el tiempo de acceso a la comida fue de 80 minutos por día.

### **Aparatos**

Se utilizaron los mismos aparatos descritos en el Experimento 3.

## **Procedimiento**

Todas las sesiones tuvieron una duración de 22 horas con 40 minutos. La mitad del tiempo que los sujetos estuvieron en la cámara experimental estuvo vigente el periodo de luz y la otra mitad el periodo de oscuridad. El complemento de las 22 horas con 40 minutos se ocupó en pesar y rellenar las botellas con agua, verificar el funcionamiento de los dispensadores de comida, rellenarlos y limpiar las cámaras experimentales. El acceso al agua fue de manera libre durante todo el estudio. En ninguna de las fases del experimento se encontraron residuos de comida en los comederos o en el piso de las cámaras experimentales.

### **Entrenamiento a presionar la palanca.**

Con el fin de establecer la respuesta de presión a la palanca, se expuso directamente a los sujetos a un programa de RF1 conforme al cual por cada presión a la palanca se entregó una bolita de comida. Este programa estuvo vigente durante cinco días. No se dio ningún entrenamiento preliminar a los sujetos para acercarse al comedero.

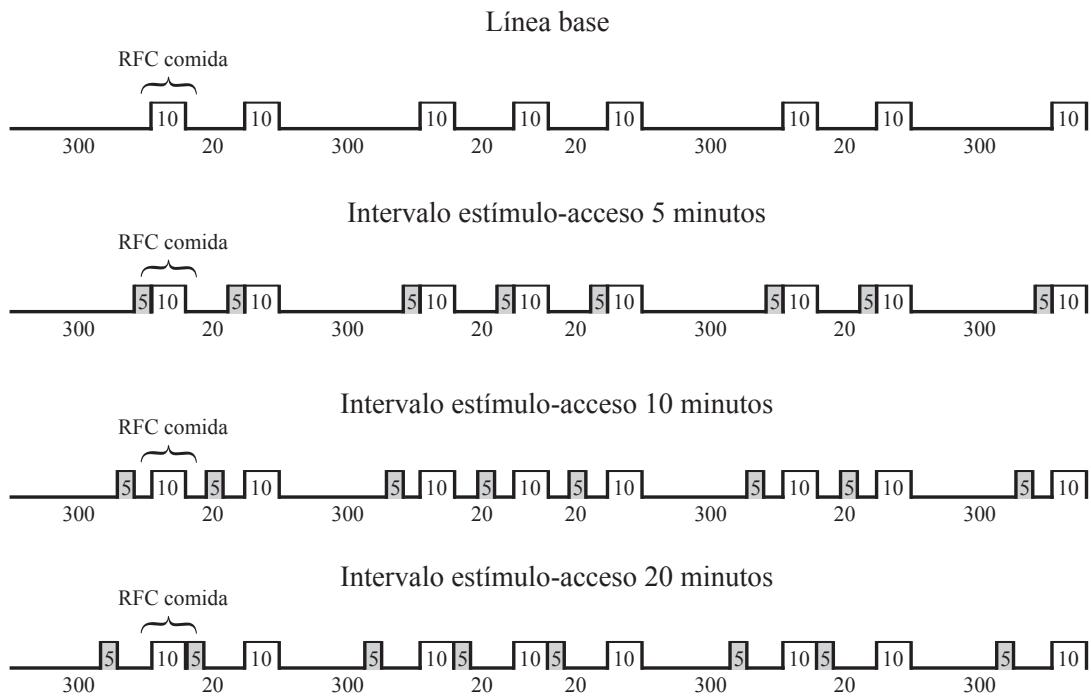
### **Línea base.**

Como se muestra en el esquema del procedimiento en la Figura 15, cada día se programaron ocho periodos de acceso a la comida con duración de 10 minutos. Durante los periodos de acceso los sujetos obtuvieron una bolita de comida por cada presión a la palanca. Los periodos de acceso a la comida fueron señalados con presentaciones de un tono intermitente que inició y terminó al mismo tiempo que el periodo de acceso a la comida. El tono intermitente consistió del encendido y apagado del generador de tonos cada segundo. Cada periodo de acceso se separó por un periodo sin acceso el cual podía tener una duración de 20 minutos (corta) o una duración de 300 minutos (larga). Las duraciones de los periodos sin acceso alternaron al azar con la restricción de que cada uno ocurriera

cuatro veces por día. En promedio la duración de ambos periodos sin acceso fue de 160 minutos, la misma del Experimento 3. Durante toda la sesión experimental se registraron las presiones a la palanca. La Línea base se mantuvo durante 30 sesiones.

### **Introducción del estímulo.**

Manteniendo constantes las mismas condiciones de la Línea base, en diferentes fases se introdujo un tono continuo en una ubicación fija dentro de cada periodo sin acceso. El tono continuo siempre tuvo una duración de 5 minutos. En la primera fase se presentó el tono continuo 5 minutos antes del periodo de acceso, por lo que al final de los 5 minutos de presentación del tono dio inicio el periodo de acceso a la comida. En fases subsecuentes, el intervalo entre el inicio de la presentación del tono continuo y el inicio de la entrega de comida se alargó en 10 y 20 minutos. El intervalo más largo fue de 20 minutos ya que fue el máximo intervalo permitido por la duración del periodo sin acceso corto. Después de introducir al tono en la ubicación de 20 minutos se redeterminó el efecto de presentarlo en la posición de 5 minutos. Cada ubicación del tono continuo se mantuvo fija durante 30 sesiones.



*Figura 15.* Esquema del procedimiento utilizado en el Experimento 4. Las duraciones presentadas se encuentran en minutos. RFC comida indica que se encuentra en vigencia un programa de reforzamiento continuo conforme al cual durante 10 minutos se entregó una bolita de comida por cada presión a la palanca, en estos 10 minutos se presentó un tono intermitente. Los periodos sin acceso a la comida fueron de 20 ó 300 minutos y ocurrieron al azar. En la fase de Línea base no se presentó ningún estímulo dentro del periodo sin acceso a la comida. Para las fases posteriores se muestran las diferentes posiciones del estímulo intrusivo dentro del periodo sin acceso a la comida. El estímulo intrusivo consistió de un tono continuo que tuvo una duración de 5 minutos.

## Resultados

Para los tres sujetos la respuesta de obtención de comida se estableció en la primera sesión de entrenamiento.

Para todas las figuras, los resultados se muestran como el promedio de las últimas 10 sesiones para la Línea base y los diferentes intervalos estímulo-comida. Con fines de comparación en cada figura se muestran por separado los datos en función del periodo de luz y oscuridad.

En la Figura 16 se muestra el promedio de bolitas de comida obtenidas por cada sujeto durante los 80 minutos de acceso a la comida en función de los diferentes periodos sin acceso anteriores y de los diferentes intervalos estímulo-acceso. En cada panel de la figura se presenta una línea punteada la cual indica el nivel de la fase de Línea base en la que no se presentó el estímulo durante los periodos sin acceso. Durante el periodo de luz y con la duración del periodo sin acceso de 20 minutos se encontró para los tres sujetos que la cantidad de comida obtenida con el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida de 5 minutos fue similar a la de la Línea base. Durante el periodo de luz y con el periodo sin acceso de 300 minutos se encontró para los tres sujetos que la cantidad de comida obtenida con el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida de 5 minutos fue mayor a la de la Línea base. Alargar el intervalo estímulo-comida resultó en disminuciones en la ingesta en los periodos sin acceso de 20 y 300 minutos. No se encontraron diferencias claras en la ingesta en función del periodo sin acceso durante el día. Durante el periodo de oscuridad con el periodo sin acceso de 20 minutos se encontró para los tres sujetos que la cantidad de comida obtenida con el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida de 5 minutos fue mayor a la de Línea base. También durante el periodo de oscuridad y con el periodo sin acceso de 300 minutos se encontró

para los tres sujetos que la cantidad de comida obtenida con el intervalo entre la presentación del estímulo y el acceso a la comida de 5 minutos fue mayor a la de Línea base. Alargar el intervalo estímulo-comida resultó en disminuciones en la ingesta para ambos periodos sin acceso. Al comparar la ingesta para el periodo sin comida de 20 y 300 minutos se encontró una mayor ingesta después del periodo sin acceso largo, asimismo, la disminución en la ingesta en función de alargar el intervalo estímulo-comida fue más pronunciada después del periodo sin acceso de 300 minutos. Para todos los sujetos se encontró que redeterminar el intervalo estímulo-acceso de 5 minutos controló un número de comidas obtenidas similar al obtenido la primera vez que se expuso a los sujetos a esta condición, asimismo para todos los sujetos el nivel de ingesta fue más elevado durante el periodo de oscuridad en comparación con el de luz.

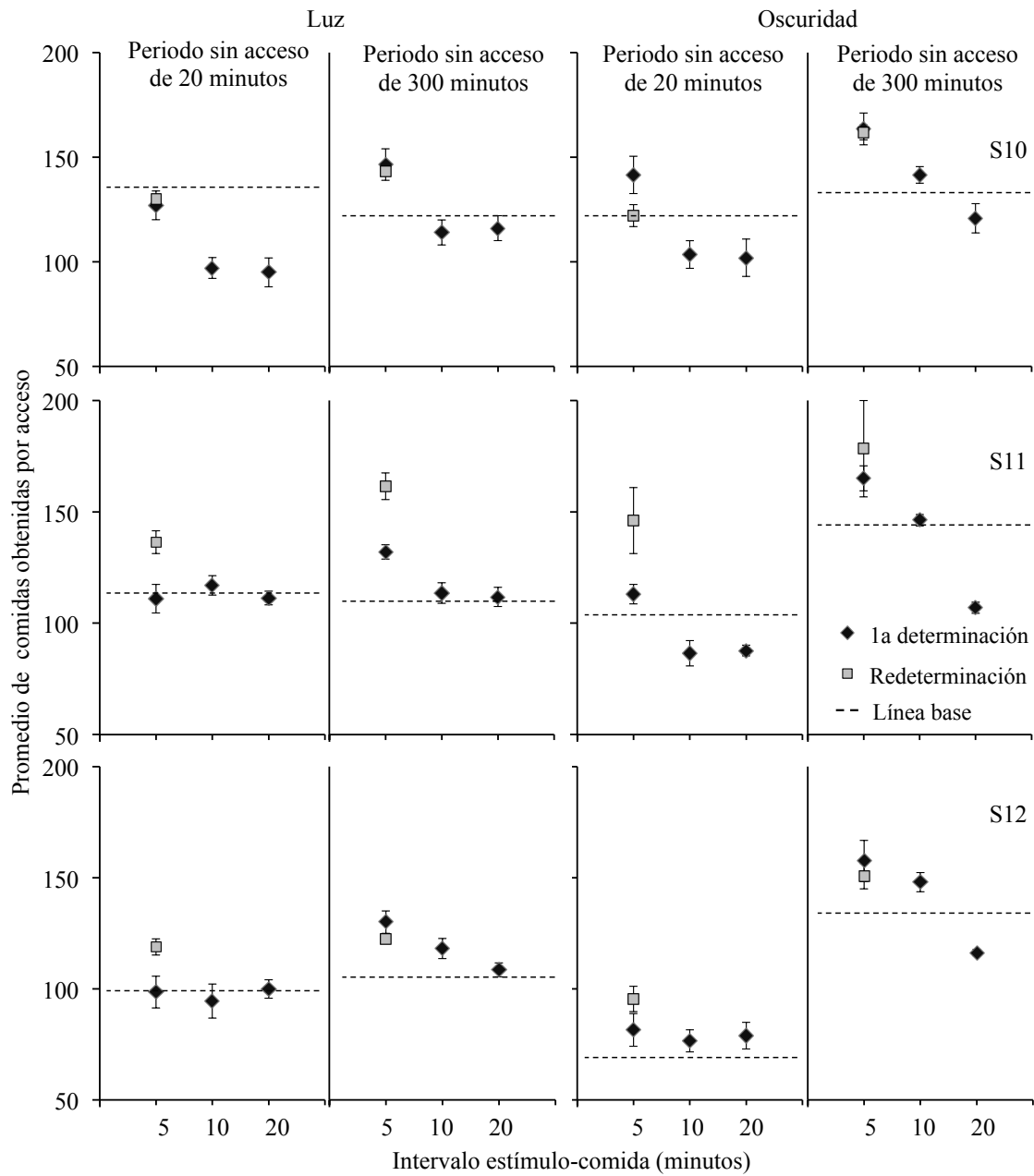


Figura 16. Promedio de comidas obtenidas por acceso por los tres sujetos para la Línea base y los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida. Se muestran los datos en función de la duración del periodo sin acceso de 20 y 300 minutos separados para luz y oscuridad.



Debido a que en este estudio se tomó como base la duración del periodo sin acceso de 160 minutos utilizada en el Experimento 3 para determinar el efecto de aumentar o disminuir este periodo, en la Figura 17 se muestra el promedio de comidas obtenidas por acceso para los tres sujetos en función de los periodos sin acceso de 20 y 300 minutos manipulados en el presente experimento y también para el periodo sin acceso de 160 minutos empleado en el Experimento 3. Al igual que en la figura anterior, el nivel de Línea base se muestra con una línea punteada. Durante el periodo de luz se encontró que el efecto de aumentar la duración del periodo sin acceso anterior fue un leve aumento en el promedio de la cantidad de comida obtenida en los periodos de acceso. También durante la luz se encontró que al aumentar el intervalo estímulo-acceso el promedio de comidas obtenidas disminuyó de manera progresiva. Para el periodo de oscuridad se encontró que aumentar el periodo sin acceso a la comida de 20 a 300 minutos controló aumentos marcados en el promedio de comida obtenida durante los periodos de acceso. Aumentar el intervalo estímulo-acceso controló disminuciones progresivas en la ingesta de comida, las cuales fueron más pronunciadas al aumentar la duración del periodo sin acceso previo. Al comparar la ingesta durante los periodos de luz y oscuridad se encontró que durante el periodo de oscuridad el nivel global de comidas obtenidas fue mayor.

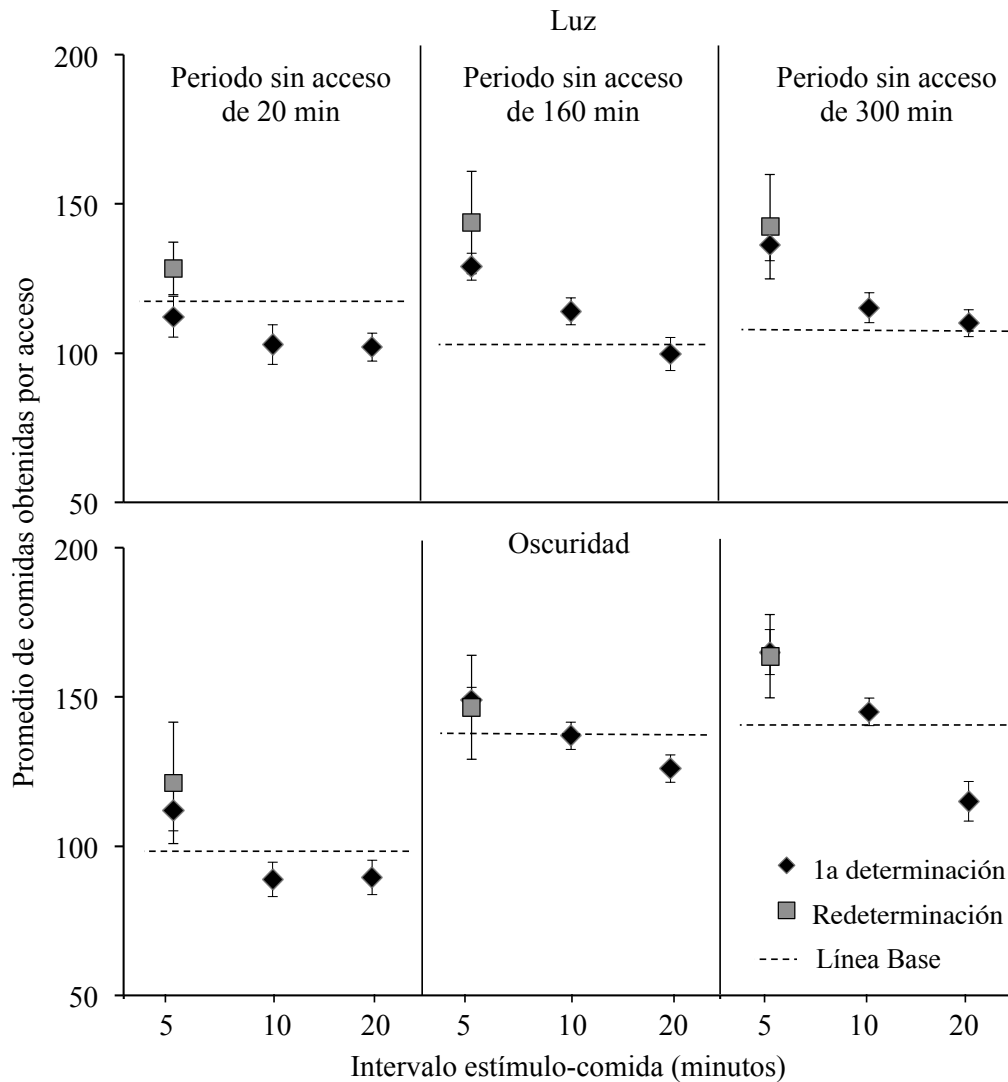


Figura 17. Promedio de comidas obtenidas por acceso como promedio de los tres sujetos para la Línea base y los diferentes intervalos estímulo-acceso a la comida. Se muestran los datos en función de la duración del periodo sin acceso de 20, 160 y 300 minutos separados para luz y oscuridad.

En el estudio de Zamble (1973) se reportó que la diferencia en la cantidad de comida ingerida entre un grupo al que se le presentó el estímulo de manera aleatoria dentro del intervalo entre comidas y un grupo al que se le presentó en contigüidad con la siguiente comida aumentó en función de incrementar el nivel de privación. En la Tabla 3 se muestra como promedio de los tres sujetos el porcentaje de aumentos o disminuciones con respecto a la Línea base de la ingesta de comida en cada intervalo estímulo-comida en función de las dos duraciones del periodo sin acceso empleadas en este experimento y en el Experimento 3. Se encontró que manteniendo fija la presentación del estímulo en el intervalo de 5 minutos a la comida, aumentar el periodo sin acceso a la comida controló que la diferencia en el aumento de la cantidad de comida ingerida con respecto a la Línea base aumentara progresivamente. En cuanto al efecto de alargar el periodo sin acceso a la comida alargando el intervalo estímulo-comida no se encontraron efectos en la diferencia de la disminución de la cantidad de comida ingerida.

Tabla 3

*Porcentaje de aumentos o disminuciones en la ingesta para los diferentes intervalos estímulo-comida en función del periodo sin acceso como porcentaje de la fase de Línea base*

Intervalo	Periodo sin acceso		
	20 min	160 min	300 min
5 min	7	14	21
10 min	-9	2	5
20 min	-9	-8	-9

En la Tabla 4 se muestra el porcentaje de peso de los tres sujetos para los diferentes intervalos estímulo-comida calculado en función de la Línea base. Para el Sujeto 10 se encontró que durante las diferentes fases el peso se mantuvo en un nivel superior al de Línea base y sin cambios pronunciados entre los diferentes intervalos estímulo-comida. Para el Sujeto 11 se encontró que para el intervalo estímulo-acceso de 5 minutos y para la redeterminación de este intervalo el peso fue superior al de Línea base, mientras que para los intervalos estímulo-acceso de 10 y 20 minutos el peso se mantuvo ligeramente por debajo del nivel de Línea base. Para el Sujeto 12 se encontró que el peso se mantuvo siempre por encima del nivel de Línea base y sin cambios entre los diferentes intervalos estímulo-comida.

Tabla 4

*Peso de los sujetos durante los diferentes intervalos estímulo-comida como porcentaje de la fase de Línea base*

	5 min	10 min	20 min	red. 5 min
Sujeto 10	106	106	102	103
Sujeto 11	105	96	95	102
Sujeto 12	104	104	103	103

En la Figura 18 se muestra el registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto durante la Línea base y para los diferentes intervalos estímulo-acceso en función de la duración del periodo sin acceso a la comida. La ingesta durante el periodo de luz se muestra con rombos blancos mientras que las redeterminaciones de los intervalos estímulo-comida de 5 y 40 minutos para este periodo se muestran con cuadros blancos. La ingesta durante el periodo de oscuridad se muestra con los triángulos negros y las redeterminaciones de los intervalos estímulo-comida de 5 y 40 minutos se muestran con cruces negras. Los datos se describen en conjunto para el periodo de luz y oscuridad ya que la única diferencia entre el patrón temporal de ingesta durante ambos periodos fue que en el periodo de oscuridad la tasa global de comidas ingeridas fue más alta en comparación con el periodo de luz. En el periodo sin acceso de 20 minutos para los tres sujetos se encontró que en todos los intervalos estímulo-comida la ingesta se distribuyó conforme a una curva negativamente acelerada. En el intervalo estímulo-comida de 5 minutos se encontró un nivel absoluto de la tasa de comidas obtenidas más alto en comparación con la Línea base. El efecto de alargar el intervalo estímulo-comida fue que la tasa global de comida consumida disminuyó aunque no se modificó la forma de la curva de ingesta. En la redeterminaciones del intervalo estímulo-acceso de 5 minutos se encontró que el patrón temporal de ingesta fue similar al obtenido la primera vez que se expuso a los sujetos a esta condición. En el periodo sin acceso de 300 minutos se encontraron los mismos resultados obtenidos con el periodo sin acceso de 20 minutos con la diferencia de que durante este periodo el nivel absoluto de comidas obtenidas fue más elevado.

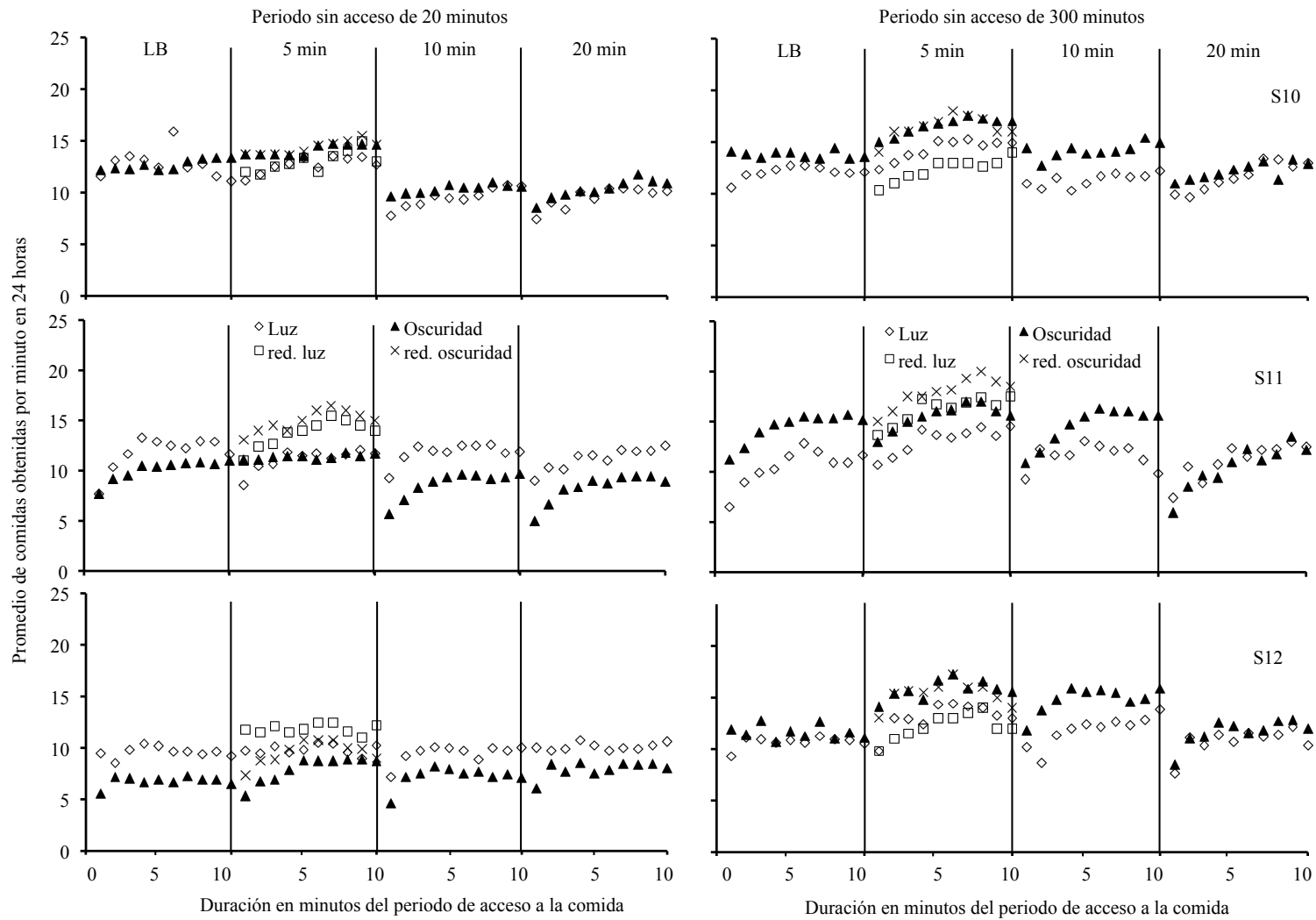


Figura 18. Registro temporal del promedio de comidas obtenidas por minuto para los periodos de luz/oscuridad.



## Discusión

El propósito de este experimento fue determinar el efecto de variar la duración del periodo sin acceso a la comida en combinación con el efecto de alargar el intervalo entre la presentación de un estímulo y el acceso a la comida sobre la cantidad de comida consumida en los periodos de acceso.

Se encontró que la presentación del estímulo con el intervalo estímulo-comida de 5 minutos controló aumentos en la ingesta sobre el nivel de Línea base tanto para el periodo sin acceso anterior de 20 minutos como para el de 300 minutos, aunque para el periodo de 20 minutos el incremento sólo se encontró durante el periodo de oscuridad. El efecto de alargar el intervalo entre la presentación del estímulo y la presentación de comida fue que la cantidad de comida ingerida disminuyó de manera progresiva con ambos periodos sin acceso. Los resultados referentes a aumentos en la ingesta en función de presentar al estímulo en contigüidad con la siguiente comida fueron reportados en estudios anteriores (e.g., Lovibond, 1980; Zamble, 1973) y en el Experimento 3 de esta tesis. En cuanto al resultado de disminuciones en la ingesta de comida al alargar el intervalo estímulo-comida, este hallazgo también es consistente con lo encontrado en el Experimento 3, lo cual demuestra la confiabilidad de este efecto.

Referente al efecto de variar la duración del periodo sin acceso a la comida en combinación con alargar el intervalo estímulo-comida sobre la cantidad de comida consumida, se encontró que incrementar la duración del periodo sin acceso con respecto a la de 160 minutos empleada en el Experimento 3 controló una mayor ingesta de comida durante los periodos de acceso para todos los intervalos. Disminuir la duración del periodo sin acceso a 20 minutos controló disminuciones en la ingesta también para todos los intervalos en comparación con los periodos sin acceso de 160 y 300 minutos. Otro hallazgo

de este estudio es que el porcentaje de la diferencia en la ingesta de comida con respecto a la fase de Línea base durante el intervalo estímulo-comida de 5 minutos aumentó al incrementar el periodo sin acceso a la comida. Al alargar el intervalo estímulo-comida la diferencia en la ingesta con respecto a la Línea base se mantuvo en un nivel similar entre las diferentes duraciones del periodo sin acceso a la comida.

Si bien el efecto del control en la ingesta de comida en función de variar los periodos sin acceso a ésta es un hallazgo bien conocido en la literatura del área de la Motivación (e.g., Siegal, 1961), el estudio de este efecto en combinación con el de presentar estímulos apareados con la comida sólo se había examinado en un estudio. En ese estudio Zamble (1973) encontró que aumentar el nivel de privación de comida controló que la diferencia en la ingesta aumentara en un grupo en el que el estímulo se le presentó inmediatamente antes de un periodo de acceso con respecto a un grupo al que el estímulo se le presentó de manera aleatoria en el intervalo entre comidas. En el presente estudio se encontró el mismo resultado variando la privación en un mismo día y también se añadió el hallazgo de que alargar el intervalo estímulo-comida más allá de 5 minutos en combinación con diferentes periodos sin acceso no controló diferencias en la disminución en la ingesta entre los periodos sin acceso, por lo que parecen tener efectos aditivos sólo para el efecto de las presentaciones contiguas del estímulo con la comida.

En cuanto al peso de los sujetos, en general todos se mantuvieron en un nivel similar al de Línea base lo cual es acorde a lo encontrado en el Experimento 3 ya que al igual que en ese experimento, aunque el peso de los sujetos no disminuyó, el incremento en el peso ganado fue menor que el que se reporta en sujetos con acceso libre al alimento (Pass & Freeth, 1993).

Los resultados del presente estudio son pertinentes a la discusión relativa a cuáles son

los factores que controlan el inicio de un periodo de alimentación y de la cantidad de comida ingerida (cf. Weingarten, 1985). En este trabajo se mostró que variables como el nivel de privación de los sujetos, el periodo de luz/oscuridad y la presentación de estímulos apareados con comida a diferentes intervalos respecto del periodo de acceso son variables que interactúan para controlar aumentos o disminuciones en la cantidad de comida ingerida. Es decir, niveles de privación elevados y presentaciones de los estímulos con intervalos estímulo-comida cortos durante el periodo de oscuridad controlan una mayor ingesta de comida en comparación con niveles de privación bajos e intervalos estímulo-comida largos durante el periodo de luz.

### **Discusión general**

El propósito general de este trabajo fue determinar el efecto de la duración de los periodos de acceso y no acceso a la comida así como de la ubicación de un estímulo durante un ciclo temporal compuesto por ambos periodos como parámetros que modulan el control de estímulos sobre la ingesta. Para cumplir con este propósito se partió de la base de que los diferentes estudios que evaluaron previamente el efecto de presentar estímulos neutrales sobre la ingesta tienen en común el uso de presentaciones de periodos de acceso a la comida intercalados con presentaciones de periodos sin acceso a la comida y lo que varía es el momento de presentación de los estímulos. Si bien existen diferentes momentos de presentación del estímulo (descritos en la Figura 1), esta tesis se enfocó en estudiar los efectos de presentar estímulos durante el periodo de acceso a la comida relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso a ésta (Experimentos 1 y 2) y de presentar estímulos con diferentes intervalos al periodo de acceso a la comida (Experimentos 3 y 4).

La estrategia que se siguió fue la de determinar en un primer experimento si la

cantidad de comida ingerida por los sujetos varía en función de las duraciones de la privación previa y posterior a un periodo de acceso a la comida en una situación en que diferentes estímulos presentados con la comida señalan diferentes duraciones del intervalo siguiente a la comida. Se variaron las duraciones de la privación de comida previa y posterior al periodo de acceso a la comida en 20 y 300 minutos y se presentaron estímulos relacionados con las duraciones siguientes del periodo sin acceso a la comida. Se encontró que sin importar el tipo de estímulo presentado, la variable que controló la ingesta de los sujetos fue el periodo de privación previo al acceso a la comida. Este mismo resultado se encontró en el Experimento 2 en el que se utilizó un procedimiento en el cual se mantuvo fija la duración del periodo sin acceso precedente a la comida y únicamente se varió la duración de un periodo posterior sin acceso a la comida.

Una vez determinado que la presentación de estímulos relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso a la comida no controló aumentos en la ingesta, se evaluó el efecto de presentar estímulos en contigüidad con el siguiente periodo de acceso a la comida. En el Experimento 3 se determinó el efecto de alargar el intervalo entre la presentación de un estímulo y el periodo de acceso a la comida sobre la ingesta. Se encontró que presentaciones contiguas del estímulo con la comida controlaron una mayor ingesta en comparación con una Línea base en la que no se presentaron estímulos. Alargar el intervalo estímulo-comida controló disminuciones progresivas en la ingesta. Este mismo resultado se replicó en el Experimento 4 en el cual se averiguó además el efecto de variar la duración de los periodos sin acceso a la comida. El efecto de presentar un estímulo contiguo al siguiente periodo de acceso a la comida en combinación con aumentar el nivel de privación fue un aumento progresivo en la ingesta. Por otra parte, alargar el intervalo estímulo-comida en combinación con aumentar el nivel de privación controló

disminuciones en la cantidad de comida ingerida por los sujetos.

Debido a las diferentes aportaciones de este estudio al conocimiento establecido y a su sistematización, a continuación se divide la discusión en tres apartados. En el primer apartado se discute el propósito inmediato de este estudio el cual fue la integración paramétrica de los diferentes trabajos que evaluaron el control de estímulos sobre la ingesta. En el segundo apartado se discuten las implicaciones de este trabajo sobre algunas teorías de control de la ingesta de alimento. Finalmente, en un tercer apartado se discuten las posibles implicaciones de los hallazgos de este estudio a la conducta alimentaria humana.

### **Integración paramétrica**

Los estudios previos a este trabajo que evaluaron el control de estímulos neutrales sobre la ingesta de comida se clasificaron de diferente manera dependiendo del momento de presentación del estímulo, por ejemplo, como estudios de hambre condicionada (Cravens & Renner, 1970) o de hambre anticipada (White et al., 2001). La diferente clasificación de los estudios derivó en que se ignoraran las similitudes entre las operaciones experimentales de cada uno y en que se dejara de lado su integración. La tesis del presente trabajo fue que utilizar un enfoque centrado en la variable independiente permitiría identificar parámetros que mostraran continuidad entre las diferentes manipulaciones experimentales utilizadas en estudios anteriores. De esta manera, se podrían relacionar las investigaciones al verlas como estudios centrados en los efectos de una combinación particular de las mismas operaciones sobre la ingesta.

Para lograr la integración de estudios que evaluaron el efecto de presentar estímulos sobre la ingesta se tomaron como base las manipulaciones compartidas por dichos trabajos ubicándolas dentro de un mismo continuo. Este continuo se encuentra formado por

periodos de acceso a la comida y periodos sin acceso a la comida y presentaciones de un estímulo en diferentes partes de dichos periodos.

En los Experimentos 1 y 2 del presente trabajo se exploró la parte del continuo conformado por las operaciones de presentar estímulos durante periodos de acceso a la comida relacionados con una siguiente duración de un periodo sin acceso a la comida, los cuales abarcan el campo de los estudios conocidos como de hambre anticipada (Thibault & Booth, 2006; White et al., 2001). En estudios anteriores que utilizaron esta manipulación los resultados fueron inconsistentes ya que en algunos trabajos se reportó cierta evidencia de que ante presentaciones del estímulo relacionado con una siguiente duración larga del periodo sin acceso a la comida los sujetos consumieron más comida que ante presentaciones de un estímulo relacionado con una siguiente duración corta (Jarvandi, Booth, & Thibault, 2007; Thibault & Booth, 2006), mientras que en otros estudios no se encontraron diferencias en la ingesta sin importar la relación del estímulo con la duración del siguiente periodo sin acceso (Ackroff & Sclafani, 1995; White et al., 2001). Los resultados de los experimentos de esta tesis añaden evidencia que apoya a estudios que encontraron que la ingesta de comida no varía en función de la presentación de estímulos relacionados con la duración del siguiente periodo de acceso a la comida.

Los Experimentos 3 y 4 del presente trabajo se ubicaron en la parte del continuo conformado por las operaciones de presentar estímulos durante periodos sin acceso a la comida a diferentes intervalos del siguiente periodo de acceso. Al analizar los resultados de los Experimentos 3 y 4 se determinó que una operación importante para controlar aumentos en la ingesta es la presentación de estímulos en contigüidad con el siguiente periodo de acceso a la comida. Esta conclusión es similar a la de algunos autores que se refirieron a la falta de efectos sobre aumentos en la ingesta al presentar estímulos apareados con periodos

de privación (estudios de hambre condicionada, Tapper, 2005; Weingarten, 1985). También se determinó que es posible controlar disminuciones en la ingesta al alargar de manera progresiva el intervalo entre la presentación de un estímulo y la comida. El resultado de disminuciones en la ingesta no se reportó previamente en la literatura lo cual probablemente se deba a que en trabajos anteriores no se manipuló de manera ordenada el intervalo estímulo-comida (e.g., Lovibond, 1980; Zamble, 1973). Asimismo, en los estudios realizados en esta tesis se encontró que la duración del periodo sin acceso y el periodo de luz/oscuridad son variables que modulan el control de estímulos sobre la ingesta de comida en ratas.

Como se describió en la introducción general, mientras que bajo el enfoque paramétrico se ha buscado sistematizar el conocimiento al basarse en la observación de variables independientes, bajo el enfoque no paramétrico también se ha buscado tal sistematización pero enfocándose en el efecto de las manipulaciones o variables dependientes. Los cuatro experimentos realizados en este trabajo bajo un enfoque paramétrico mostraron que el efecto de la presentación de estímulos sobre la ingesta depende de la ubicación del estímulo dentro de los periodos de acceso y no acceso a la comida. Dichos periodos se encuentran presentes en todos los estudios que evaluaron el control de estímulos sobre el consumo de comida mientras que lo que varió en cada uno fue la ubicación del estímulo en esos periodos.

En estudios anteriores se mantuvo un enfoque centrado en la variable dependiente y se resaltaron los efectos de la presentación de estímulos sobre la ingesta más que sus variables controladoras. El uso del enfoque no paramétrico derivó en que se le otorgaran diferentes nombres a los efectos de combinaciones particulares de las mismas operaciones sobre la ingesta (e.g., hambre anticipada, comer condicionado). Una de las principales

contribuciones del presente trabajo consistió en mostrar que existe continuidad entre las operaciones experimentales de los estudios anteriores y en sus efectos sobre la ingesta de comida y que por lo tanto pueden reducirse a un mismo conjunto de operaciones.

Además de mostrar relaciones de adyacencia entre las operaciones de las diferentes aproximaciones al control de la ingesta mediante la presentación de estímulos, este trabajo también aporta evidencia empírica de que con un enfoque basado en las operaciones es posible integrar estudios realizados en los apartados de Motivación y Condicionamiento, los cuales tradicionalmente han sido considerado como diferentes (cf. Díaz, 2008).

Las diferencias entre los apartados de Condicionamiento y Motivación consisten en que mientras que el Condicionamiento se ha tratado como un área en la cual se estudian los cambios en la conducta mediante procedimientos Pavlovianos u operantes, en Motivación se estudian los cambios en la conducta producto de operaciones que la anteceden, como la privación de comida (Bruner, 2010). Otra diferencia fundamental entre estudios de Condicionamiento y Motivación es que en los primeros el periodo sin acceso a la comida se trata como un periodo de extinción, mientras que en los segundos se trata como un periodo de privación de comida (Díaz, 2008).

El primer estudio que mostró evidencia a favor de la integración de estudios clasificados como de Motivación o Condicionamiento fue el de Díaz (2008), quien mostró que es posible unificar ambas áreas tomando como base las variables de periodos de acceso y no acceso a la comida. En ese trabajo Díaz realizó un primer estudio en el que dedujo que el consumo de comida en ratas con acceso irrestricto a la comida ocurre como si fuera controlado por un programa de mixto de reforzamiento con un componente de reforzamiento y un componente de extinción. Díaz también dedujo en este estudio que el tiempo promedio que los sujetos ocuparon consumiendo comida en un día fue de 80



minutos. En un segundo estudio, tomando en cuenta la duración del periodo de acceso natural de 80 minutos al día, alargó o acortó ese periodo utilizando un programa múltiple de reforzamiento en el que varió la duración de los componentes de reforzamiento y extinción. Encontró que alargar o acortar ambos componentes tuvo efectos similares a los reportados en estudios de Condicionamiento y Motivación, por ejemplo, a mayor intervalo entre comidas manteniendo fijo el periodo de acceso a la comida la cantidad de comida consumida aumentó y también la tasa de respuesta fue mayor.

Al igual que en el trabajo de Díaz (2008), en el presente estudió en los cuatro experimentos realizados se encontró que a mayor duración del periodo sin acceso (intervalo entre comidas) la cantidad de comida ingerida y la tasa de respuesta en el componente de reforzamiento fue mayor. En cuanto a este resultado, una aportación más del presente trabajo fue mostrar que el efecto de la duración del periodo sin acceso (i.e., equivalente a privación de comida) se puede notar incluso en una misma sesión experimental. En cuanto a las distribuciones temporales de la ingesta, al igual que en el estudio de Díaz, se encontró que aumentar el intervalo entre comidas en 20, 160 y 300 minutos (Experimentos 3 y 4) tuvo como efecto que la tasa de respuesta incrementara durante el periodo de acceso.

Una variable más que se manipuló en este estudio y que se agrega a la integración de estudios de Condicionamiento y Motivación es el efecto de variar la ubicación temporal del estímulo dentro del periodo sin acceso (Experimentos 3 y 4). En estudios de Motivación, en los que la cantidad de comida ingerida es considerada la principal variable dependiente, esta manipulación no se realizó. En estudios de Condicionamiento en los que se ha utilizado esta manipulación se entregó sólo una bolita de comida al final del periodo sin acceso, además las duraciones de los periodos sin acceso y de las sesiones eran considerablemente más cortas que las del presente estudio (e.g., Farmer & Schoenfeld,

1966a). A pesar de estas diferencias, utilizar este procedimiento permitió ver que presentar un estímulo en contigüidad con el siguiente periodo de acceso a la comida controló aumentos en la ingesta y en la tasa de respuesta por comida durante el acceso. Alargar el intervalo estímulo-comida controló disminuciones en la ingesta y en la tasa de respuesta durante el acceso.

Los resultados referentes a aumentos en la ingesta al presentar un estímulo con un intervalo corto a la comida son consistentes con los reportados en estudios de Condicionamiento en los que se ha encontrado que a menor intervalo entre la presentación de un estímulo y la comida (o reforzador) es mayor el control del estímulo sobre la respuesta. Por ejemplo, Pavlov (1927) reportó que después de aparear el sonido de un metrónomo con comida la mayor magnitud de la respuesta condicionada de salivación se encontró con presentaciones del sonido con un intervalo corto a la comida, mientras que ante presentaciones del sonido al inicio del intervalo entre comidas la magnitud de la respuesta condicionada fue mínima.

Referente a las disminuciones en la ingesta, también en la literatura de Condicionamiento Pavloviano existen reportes de la disminución de la magnitud de algunas respuestas en función de la presentación de estímulos antecedentes. Por ejemplo, Kimble y Ost (1961) encontraron que presentaciones de una luz (Estímulo Condicionado, EC) antecedentes a un soplo en el ojo (Estímulo Incondicionado, EI) redujeron la amplitud del parpadeo ante el EI y que esta reducción varió en función del intervalo EC-EI. Kimble y Ost propusieron que el efecto de la disminución en la RI puede explicarse conforme al efecto de inhibición de la demora reportado por Pavlov (1927). Pavlov reportó este efecto para el reflejo de salivación al encontrar que cuando el intervalo entre el EC y el EI es largo, el inicio de la respuesta condicionada se demora hasta ocurrir cercana al EI. Kimble

y Ost consideraron posible que el efecto de inhibición de la demora continúe operando hasta la presentación del EI y que por lo mismo la respuesta ante éste disminuya. Pavlov también reportó que cuando se presenta un estímulo apareado con el EI (EC+) junto con un estímulo que se ha presentado sin ser seguido por el EI (EC-) el resultado es una disminución de la RC relativo a un nivel base dado por la presencia por separado del EC+ .

El efecto de disminuir la magnitud de la respuesta al presentar un estímulo que anteriormente fue presentado de manera retrógrada al EI también fue reportado por Siegel y Domjan (1971). Estos investigadores encontraron que en estudios de supresión condicionada y de condicionamiento del parpadeo presentar un EC antecedente a un EI retardó la adquisición de la respuesta (con respecto a diferentes grupos control) si el EC se presentó anteriormente a manera de condicionamiento retrógrado.

En el presente estudio se encontró que alejar progresivamente la ubicación del estímulo con respecto a la comida controló disminuciones en la ingesta y aumentos en la latencia entre el inicio del periodo de acceso y la primer comida obtenida, lo cual parece sugerir un efecto parecido al reportado al de Kimble y Ost (1961) y al de Siegel y Domjan (1971). Sin embargo, debido a la diferencia en los procedimientos entre estos estudios y el presente no es posible determinar con certeza si los efectos son similares. Resulta importante que en estudios posteriores se indague más sobre el efecto encontrado en la presente investigación.

Siguiendo con estudios de Condicionamiento, otra aproximación para explicar los aumentos y disminuciones en la ingesta de comida en función de variar el intervalo estímulo-comida es la propuesta de Rescorla (1967, 1988). Rescorla indicó que en estudios de Condicionamiento Pavloviano el establecimiento de la respuesta condicionada depende de la tasa base de presentaciones del EI contra las cuales ocurre la presentación contigua

entre EC e EI, es decir, depende de la contingencia entre el EC y el EI (Rescorla, 1967). De acuerdo con este autor, si dos o más estímulos originalmente neutros se presentan con una misma tasa base pero sólo uno de estos ocurre de manera confiable antes de la presentación del EI, éste estímulo controlará en mayor grado la emisión de la RC. En el caso del presente estudio, se presentó únicamente un tono como estímulo que antecedió invariablemente a la presentación de comida, no obstante, otros estímulos presentes en la situación (e.g., propiedades físicas de las cámaras experimentales) también pudieran aparearse con la comida y controlar la ingesta (Petrovich, Ross, et al., 2007). Presumiblemente al mantener un intervalo estímulo-comida corto (5 min) los estímulos que pudieran estarse apareando con la comida de manera accidental son menores que ante intervalos estímulo-comida largos, de ahí que la ingesta de comida aumente ante la presentación del estímulo. Por otra parte, ante intervalos estímulo-comida largos el número de estímulos que pueden aparearse de manera casual con la comida aumenta y por lo tanto disminuye la ingesta controlada por el estímulo, en este caso el tono.

La idea de que la contingencia entre el EC-EI es importante para el condicionamiento dio origen a la propuesta de Rescorla y Wagner (1972) de un modelo de Condicionamiento Pavloviano. De acuerdo a dicho modelo, la magnitud de la respuesta condicionada evocada por el estímulo condicionado (fuerza asociativa) en un determinado ensayo depende de factores como la máxima fuerza asociativa que puede tener el EC, la diferencia entre la fuerza actual del EC y su valor máximo posible y la presencia de otros estímulos.

El modelo de Rescorla y Wagner (1972) ha sido probado en diferentes situaciones y se ha encontrado que describe de manera adecuada ciertos fenómenos como el bloqueo y ensombrecimiento aunque en otros casos no ha resultado tan exitoso, como por ejemplo, para estudios de recuperación espontánea (para una revisión véase Miller, Barnet, &

Grahame, 1995). En el caso de los experimentos 3 y 4 de esta tesis no es posible probar de manera directa el modelo debido a que el propósito de este estudio fue analizar el control de estímulos sobre la ingesta enfocándose en estados estables y no en registros intra-sesión, ni evaluar las predicciones del modelo para la ingesta. En estudios posteriores con parámetros adecuados y análisis de datos intra-sesión se podría determinar si los cambios en la ingesta de comida en función de la presentación de estímulos son descritos por el modelo de Rescorla y Wagner.

En resumen, retomando el propósito del presente trabajo, utilizar un enfoque basado en las operaciones permitió mostrar relaciones de adyacencia entre las manipulaciones de estudios con diferentes aproximaciones al control de estímulos sobre la ingesta, y también a su vez, mostró que estos mismos trabajos pueden servir en la integración de las áreas de Condicionamiento y Motivación consideradas nominalmente diferentes. Es importante mencionar que si bien las manipulaciones realizadas en el presente estudio difirieron de las manipulaciones tradicionales de estudios de Condicionamiento en aspectos como la duración de la sesión o la presentación de los estímulos, los efectos producto de las diferentes manipulaciones son comparables lo cual demuestra la generalidad de los hallazgos.

### **Implicaciones del enfoque paramétrico a teorías del control de la ingesta mediante estímulos**

La mayoría de los trabajos que estudiaron el efecto de presentar estímulos apareados con comida sobre la ingesta surgieron con el propósito de apoyar o refutar diferentes teorías, esta manera de proceder puede alejar el enfoque de la investigación de la determinación de las operaciones que controlan la conducta y centrarlo únicamente en la comprobación de teorías. Si bien la presente tesis se centró en integrar diferentes

aproximaciones al control de estímulos sobre la ingesta utilizando un enfoque paramétrico y no en apoyar o refutar alguna teoría en particular acerca de los determinantes de ésta, resulta ilustrativo mencionar las propuestas de algunos autores acerca del efecto de la presentación de estímulos sobre la ingesta.

Debido a que existen diversas teorías y que algunas comparten aspectos en común, se dividieron en dos grupos: 1) las que mantienen un punto de vista funcional en cuanto a la presentación de estímulos antecedentes a la comida y 2) teorías que describen a los estímulos antecedentes al alimento como incentivos condicionados.

### **Perspectiva funcional.**

Las propuestas que han seguido una orientación funcional han descrito que la presentación de un estímulo antecedente a un Estímulo Incondicionado prepara al sujeto para recibirlo y facilita la interacción con éste (Anderson, 1995; Domjan, 2005; Hollis, 1984). En el caso de la conducta de alimentación, un estímulo que señala la presencia de comida prepara al organismo para ingerirla.

Woods (1991) y Woods y Ramsay (2000) sugirieron que la ingesta de comida en grandes proporciones tiene efectos disruptivos en el organismo ya que para su digestión es necesario que se secreten diversas sustancias en grandes cantidades (e.g., hormonas digestivas) provocando un desajuste en el cuerpo. De acuerdo con estos autores, la presentación de estímulos antecedentes a la comida disminuye el impacto de dichas sustancias al educir respuestas compensatorias (e.g., secreción de insulina), lo cual a su vez permite una mejor digestión.

Domjan (2005) se basó en lo propuesto por Woods (1991) y en diferentes estudios de Condicionamiento Pavloviano para sugerir que la presentación del estímulo condicionado modifica la respuesta incondicionada. En el caso de la conducta de alimentación, la

presentación de estímulos antecedentes a la comida incrementa respuestas como la secreción de saliva e insulina las cuales facilitan la digestión de los alimentos. Una implicación de dicha facilitación es que los sujetos pueden consumir más alimento al presentarse estímulos antecedentes a la comida.

Relacionando los resultados de los experimentos de la presente tesis con la perspectiva de Woods (1991) y Domjan (2005) descrita previamente, el aumento en la cantidad de comida ingerida al presentar un estímulo cercano a la siguiente comida parecería apoyar la teoría de que la presentación de estímulos antecedentes a la comida “prepara” al organismo para ingerirla educiendo respuestas digestivas lo cual permite un mayor consumo de comida, no obstante debido a que en este estudio no se registraron respuestas digestivas no es posible aseverar que este haya sido el caso. El haber encontrado un aumento en la ingesta como predecirían estas teorías no implica necesariamente que sea debido a un efecto de preparación ocasionado por la presentación del estímulo. Asimismo debido a que Woods (1991) y Domjan (2005) sólo hicieron referencia a aumentos en la ingesta de comida no es clara la manera en que estas teorías podrían explicar la disminución en la ingesta al alargar el intervalo estímulo-comida.

### **Teorías de incentivo.**

Algunas explicaciones acerca del efecto de presentar estímulos apareados con comida sobre la ingesta se han basado en teorías motivacionales de incentivo (véase Toates, 1981 para una revisión). Dentro de éstas, una de las más influyentes es la propuesta por Bindra (1968, 1974). En breve, este autor argumentó que la presentación de un estímulo reforzante establece un estado motivacional central en el sujeto el cual influye en una variedad de conductas. Acorde con Bindra, un estímulo apareado con un reforzador evoca un estado motivacional que adquiere propiedades de incentivo. Dependiendo del estado del

organismo y de las características de los estímulos, los incentivos condicionados pueden educir respuestas de aproximación al objeto-estímulo y contacto con éste, en el caso de la comida se puede educir su consumo. A partir de la teoría de Bindra surgieron diversas aproximaciones (e.g., Dickinson & Balleine, 1994; Weingarten, 1985), entre éstas, una que trata directamente acerca del control de la ingesta mediante estímulos es la teoría de los dos factores del hambre de Weingarten (1985).

La teoría de los dos factores del hambre (Weingarten, 1985) indica que existen dos factores que controlan la ingesta, uno tiene que ver con estímulos fisiológicos que indican un estado de depleción de niveles energéticos del organismo y el segundo tiene como base el aprendizaje de las relaciones entre estímulos y comida. Al primer tipo de control el autor lo llamó hambre inducida por depleción mientras que al segundo factor lo denominó hambre inducida por incentivos. Ambos tipos de factores se diferencian por las propiedades del inicio de la ingesta, por el estado fisiológico del organismo y por la naturaleza del estado motivacional presente. Con respecto a las propiedades del inicio de la ingesta, el hambre inducida por depleción controla de manera gradual y progresiva la sensación de hambre y por lo tanto la ingesta, mientras que el hambre inducida por incentivos es rápida y se activa por la presentación de estímulos apareados con comida. En cuanto al estado fisiológico, un animal en un estado de depleción muestra un nivel de conservación en el que se encuentran niveles bajos de insulina mientras que en el hambre inducida por incentivos se presenta un estado de anticipación que tiene que ver con la activación de eventos gastrointestinales previos a la entrega de comida. Por último, la diferencia en la naturaleza del estado motivacional es que mientras que en el hambre inducida por depleción la probabilidad de que los sujetos consuman cualquier alimento que encuentren es alta, en el hambre inducida por incentivos la ingesta es específica al tipo de comida con el que se



apareó a los estímulos.

Una de las principales aportaciones de las teorías de incentivo es que distinguen entre la ingesta controlada por estados de depleción energética y la ingesta controlada por la presentación de estímulos exteroceptivos relacionados con comida (Toates, 1981). Esta distinción concuerda con lo encontrado en los Experimentos 3 y 4 de la presente tesis. En estos experimentos se encontró que manteniendo fijo el periodo sin acceso a la comida se pudieron controlar aumentos en la ingesta al presentar un estímulo en contigüidad con la comida, lo cual demuestra que la cantidad de comida ingerida no depende únicamente de déficits metabólicos. No obstante, al igual que con las teorías funcionalistas, debido a que no se describe la posibilidad de controlar disminuciones en la ingesta no es clara la manera en que esta teoría abordaría la disminución en el consumo de comida al alargar el intervalo estímulo-comida.

Tanto las teorías funcionalistas como las teorías de incentivo predicen que el efecto de presentar un estímulo antecedente a la comida es un aumento en la ingesta, la diferencia radica en que las primeras describen al efecto del estímulo como preparación del organismo a la ingesta de alimento mientras que las segundas describen que el estímulo adquiere propiedades motivacionales mediante su relación con la comida. Debido a que ambos enfoques realizan predicciones similares acerca del efecto del estímulo relacionado con comida y a que los experimentos de esta tesis no se diseñaron para probar los supuestos de dichas teorías no es posible apoyar a alguna teoría en particular a partir de los resultados de este trabajo. Es importante mencionar que si bien los dos conjuntos de teorías indican un aumento en la ingesta no es claro de qué manera explicarían la disminución gradual encontrada en este estudio en función de alargar el intervalo estímulo-comida. Un punto a destacar es que los resultados de este estudio pueden ser vistos como apoyo a una u otra

teoría dependiendo de quién los describa pero esto no representa necesariamente un avance en el conocimiento, por otra parte, el enfocarnos en las variables que afectan la conducta sin tomar en cuenta alguna teoría en particular muestra que independientemente de las diferentes interpretaciones que se puedan dar a un fenómeno es posible determinar sus variables controladoras y manipularlas.

### **Implicaciones en conducta humana**

Si bien la presente tesis no se enfocó en la conducta alimentaria humana, una de las funciones primordiales de la ciencia es lograr la generalización de las observaciones a diferentes variables, ambientes o especies (Sidman, 1960). En cuanto a la relación entre la conducta humana y animal, la generalización implica extender los principios desarrollados en un conjunto de circunstancias a otro (Lattal, 2001). Si bien en el control de la ingesta de comida en humanos se encuentran presentes variables que no se consideran en estudios con animales no humanos, como por ejemplo normas sociales o culturales (e.g., Pliner & Mann, 2004), en algunos estudios se mostró que es posible generalizar los principios encontrados de una situación a otra (e.g., Birch, McPhee, Sullivan, & Johnson, 1989) lo cual ha inspirado nuevas investigaciones y aplicaciones en humanos (Birch & Anzman-Frasca, 2011). En este sentido, los principios encontrados en esta tesis bajo condiciones controladas de laboratorio proporcionan un punto de partida apropiado para tratar de generalizar dichos hallazgos a la conducta alimentaria en humanos (Birch & Anzman-Frasca, 2011; Díaz & Hernández, 2009). De acuerdo con Escobar (2012) “el éxito de las aplicaciones depende de la exactitud de nuestro conocimiento sobre los fenómenos (p. 34)” por lo que a partir del estudio de la manera en que los estímulos controlan la conducta alimentaria en ratas se

pueden sugerir algunas condiciones que controlan un consumo excesivo o deficitario en humanos.

Diferentes autores han sugerido que debido a que las personas se exponen diariamente a múltiples estímulos relacionados con comida es posible que éstos controlen parte de la ingesta diaria (Bellisle, 2003; Birch & Anzman-Frasca, 2011; Jansen, Havermans, & Nederkoorn, 2011; Kessler, 2009; Petrovich & Gallagher, 2007; Petrovich, Ross, et al., 2007; Pierce & Cheney, 2004; Wardle, 1990; Pliner & Mann, 2004). Los estímulos pueden tener diferentes modalidades sensoriales por ejemplo, estímulos visuales, olfativos, auditivos o el mismo paso del tiempo (Schachter & Gross, 1968). En algunos estudios incluso se mostró que la presencia de personas en una situación en la que se encuentra comida disponible puede funcionar como un estímulo que controla la ingesta (De Castro & Brewer, 1992). A este efecto se le denominó facilitación social y se refiere a que la cantidad de comida ingerida por un individuo es afectada por condiciones sociales relacionadas con comida (Redd & De Castro, 1992). Por ejemplo, De Castro y Brewer, (1992) encontraron una correlación positiva entre el número de personas que comen con un individuo y la cantidad de comida ingerida, llegando a ser la cantidad de comida ingerida por una persona hasta 76% más grande de lo que consumía estando solo. De acuerdo con este estudio, el máximo de ingesta llega a un límite aproximadamente con 6 personas y después se mantiene sin cambios aunque se añadan comensales. Es posible que el fenómeno de facilitación social se deba a que dentro de ciertos límites la presencia de los comensales sirve como un estímulo condicionado que aumenta la propensión a comer. El añadir un número creciente de personas en una situación en la que se encuentra alimento disponible podría ser similar al fenómeno de adición de estímulos en el cual la propensión a

responder es mayor a un conjunto de estímulos que ante estímulos presentados de manera individual (Cohn & Weiss, 2007; Miller & Ackley, 1979; Wolf, 1963).

Otro ejemplo de implicaciones del control de estímulos sobre la ingesta es el propuesto por Kessler (2009) para explicar el incremento en el peso de ciudadanos norteamericanos registrado a partir de 1980. De acuerdo con Kessler, el incremento en el peso de las personas se debe a una combinación de diferentes factores, entre ellos la disponibilidad de comida rápida, el tipo de productos comercializados (los cuales incluyen grandes cantidades de sucrosa y grasas) y la presentación de diferentes estímulos relacionados con dichas comidas. Kessler propuso que después de aparear diferentes estímulos con comida, al presentar esos estímulos se crea una “expectativa” del alimento la cual incrementa el valor reforzante de la comida. Dicho efecto incrementa conforme aumentan los apareamientos estímulo-comida y se genera un comer excesivo. A este efecto el autor lo denominó sobre-ingesta condicionada. Kessler también indicó que la industria de la comida incrementa la sobre-ingesta condicionada al crear una imagen distintiva para sus sucursales e incluyendo descripciones elaboradas e imágenes de sus productos en los menús. Lo anterior con el fin de que su marca se relacione con alimentos altos en grasas y sucrosa, los cuales son preferidos por animales y humanos (Naleid, et al., 2008), aumentando así el consumo de alimentos. Para revertir el efecto de la sobre-ingesta condicionada el autor propone utilizar procedimientos de contra-condicionamiento en los que se modifique la relación entre un producto particular y su efecto. La propuesta de Kessler es importante porque resalta el papel del condicionamiento en la ingesta excesiva de comida, no obstante, no se han realizado estudios que comprueben su efectividad de manera experimental.

Siguiendo con la manera en que se puede modificar la conducta de alimentación, los resultados de este trabajo sugieren que puede manipularse el intervalo entre la presentación de un estímulo y la presentación de comida. Si al igual que sucede con ratas, en humanos presentar un estímulo antecedente a la comida controla aumentos en la ingesta bajo parámetros y estímulos adecuados, podría utilizarse dicho procedimiento con el fin de aumentar el consumo de comida. Con respecto a esto, existe evidencia de que la presentación de estímulos antecedentes a la comida controla la ingesta de comida en humanos (Birch et al., 1989; Cornell, Rodin, & Weingarten, 1989). Por ejemplo, Birch et al. (1989) les presentaron a niños preescolares un estímulo auditivo (una canción) antes de permitirles acceso a la comida, en diferentes días presentaron otro estímulo auditivo (una segunda canción) que no era seguido por comida. En la fase de prueba permitieron el acceso a la comida ante la presentación de cada tipo de estímulo. Los autores encontraron evidencia de que ante la presentación del estímulo auditivo apareado con comida los sujetos consumieron una mayor cantidad de alimento que ante la presentación del estímulo auditivo que no estaba apareado con comida.

En investigaciones posteriores se podría evaluar en condiciones apropiadas a humanos si alargar el intervalo entre un estímulo y la presentación de comida controla disminuciones en la ingesta similares a las encontradas en el presente estudio. De encontrarse aumentos y disminuciones en la ingesta de comida en función de variar la ubicación del estímulo con respecto a ésta podrían diseñarse programas de modificación de conducta en los que se controle el consumo de comida manipulando el intervalo entre la presentación de estímulos que acompañan a la comida (e.g., visuales u olfativos) y la comida.

Otro hallazgo de la presente tesis que tiene implicaciones en humanos es que aumentar el periodo sin acceso a la comida manteniendo fijo un intervalo estímulo-comida corto controla aumentos progresivos en la ingesta con respecto a la Línea base en la que no se presentan estímulos (Experimento 4 de la presente tesis). Dichos resultados pueden ser especialmente importantes para las personas que siguen una dieta especial para disminuir o controlar su peso. Polivy, Herman, y Coelho (2008) sugirieron que si bien se ha mostrado que una dieta restringida puede tener efectos benéficos para la salud, la presencia de estímulos relacionados con comida dificulta que las personas mantengan un régimen alimenticio adecuado y esta dificultad aumenta al incrementar el nivel de privación de las personas. A partir de los resultados del Experimento 4 del presente trabajo se puede explicar que al incrementar el nivel de privación de las personas aumente también la dificultad en mantener un régimen alimenticio adecuado en presencia de estímulos que señalan la disponibilidad de comida ya que aumenta el control del estímulo apareado con comida sobre la ingesta. En este caso sería interesante determinar si al igual que en esta tesis, alargar el intervalo estímulo-comida controla disminuciones en la ingesta aun con periodos sin acceso a la comida largos.

El tratar de trasladar los principios encontrados en esta tesis a la conducta humana no es una tarea sencilla (véase López, 1987). Dicha tarea involucra, entre otras cosas, encontrar parámetros y variables adecuadas a la conducta humana y tomar en consideración las propias particularidades del medio en que se encuentra inmerso el individuo (sociales y culturales). No obstante, sin tratar de sobre simplificar el análisis y control de las variables que afectan la ingesta de comida en humanos, resultaría importante determinar si es posible trasladar los principios encontrados en la presente tesis al control de la conducta alimentaria

humana con el fin de desarrollar procedimientos efectivos para la modificación de esta conducta.

Finalmente, es necesario mencionar que la principal aportación de este trabajo al avance de la ciencia fue mostrar que independientemente de su origen en un área del conocimiento o teoría en particular, es posible relacionar los diferentes estudios sobre control de la ingesta mediante estímulos tomando como base las variables compartidas integrándolas conforme a un continuo de manipulaciones, lo cual a su vez permite generar líneas de investigación y aplicación en conducta humana.

## Referencias

- Ackroff, K., & Sclafani, A. (1995). Anticipatory feeding: Rats fail to use meal-paired cues to increase food intake before a fast. *Obesity Research, 3*, 382.
- Acuña, L. (2010). El uso de la estadística en Análisis de la conducta: ¿Cuándo usarla y cuándo no? *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 131-143.
- Aguirre, M. A. (1975). Los sistemas t-T: El punto de vista paramétrico. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 1*, 159-165.
- Anderson, J. R. (1995). *Learning and Memory: An integrated approach*. Nueva York: J. Wiley.
- Baker, R. A. (1955). The effects of repeated experience on feeding behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 48*, 37-42.
- Baron, A., & Herpolsheimer, L. R. (1999). Averaging effects in the study of fixed-ratio response patterns. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 71*, 145–153.
- Bellisle, F. (2003). Why should we study human food intake behaviour? *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 13*, 189-193.
- Bindra, D. A. (1968). Neuropsychological interpretation of the effects of drive and incentive-motivation on general activity and instrumental behavior. *Psychological Review, 75*, 1-22.
- Bindra, D. A. (1974). A motivational view of learning performance and behavior modification. *Psychological Review, 81*, 199- 213.



- Birch, L., & Anzman-Frasca, S. (2011). Promoting children's healthy eating in obesogenic environments: Lessons learned from the rat. *Physiology and Behavior, 104*, 641-645.
- Birch, L., McPhee, L., Sullivan, S., & Johnson, S. (1989). Conditioned meal initiation in Young children. *Appetite, 13*, 105-113.
- Bolles, R. (1967). *Theory of Motivation*. New York: Harper & Row.
- Brown, J., & Farber, I. (1968). Secondary motivational systems. *Annual Review of Psychology, 19*, 99-134.
- Bruner, C. A. (1991). El problema de la contingencia en teoría de la conducta. En V. Colotla (Ed.). *La investigación del comportamiento en México* (pp. 153-171). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bruner, C. A. (1993). El análisis experimental de la conducta desde el punto de vista paramétrico. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación, 6*, 247-256.
- Bruner, C. A. (2010). Conducta de comer: variables comunes a través del condicionamiento y la motivación. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 1-11.
- Bruner, C. A., Gallardo, M., & Ávila, R. (2002). Variaciones en la ubicación temporal de una señal dentro de un ciclo de reforzamiento independiente de la respuesta sobre la actividad en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 28*, 3-18.
- 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.
- Calvin, J. S., Bicknell, E. A., & Sperling, D. S. (1953a). Establishment of a conditioned drive based on the hunger drive. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 46*, 173-175.

- Calvin, J. S., Bicknell, E. A., & Sperling, D. S. (1953b). Effect of a secondary reinforcer on consummatory behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *46*, 176-179.
- Carpio, C. (1990). Una aproximación paramétrica al análisis de la conducta. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *16*, 65-83.
- Chiesa, M. (1994). *Radical behaviorism: The philosophy and the science*. Boston.: Author's Cooperative.
- Clark, F. C. (1958). The effect of deprivation and frequency of reinforcement on variable-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1*, 221-228.
- Cofer, C. N., & Appley, M. H. (1964). *Motivation: Theory and research*. New York.: Wiley.
- Cohn, S. I. & Weiss, S. J. (2007). Stimulus control and compounding with ambient odor as a discriminative stimulus on a free-operant baseline. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 261-273.
- Collier, G., Hirsch, E., & Hamlin, P. (1972). The ecological determinants of reinforcement in the rat. *Physiology and Behavior*, *9*, 705-716.
- Collier, G., & Johnson, D. (1990). The time window of feeding. *Physiology and behavior*, *41*, 771-777.
- Cornell, C. Rodin, J., & Weingarten, H. (1989). Stimulus-Induced eating when satiated. *Physiology & Behavior*, *45*, 695-704.
- Cravens, R., & Renner, K. E. (1969). Conditioned Hunger. *Journal of Experimental Psychology*, *81*, 411-420.

- Cravens, R., & Renner, K. E. (1970). Conditioned appetitive drive states: Empirical evidence and theoretical status. *Psychological Bulletin*, 73, 212-220.
- D'Amato, M. R. (1974). Derived Motives. *Annual Review of Psychology*, 25, 83-106.
- Delamater, A. R., & Holland, P. C. (2008). The influence of CS-US interval on several different indices of learning in appetitive conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 34, 202-222.
- De Castro, J. M., & Brewer, E. M. (1992). The amount eaten in meals by humans is a power function of the number of people present. *Physiology and Behavior*, 51, 121-125.
- Dews, P. B. (1966). The effect of multiple S-periods on responding on a fixed-interval Schedule: III. Effect of changes in pattern of interruptions, parameters and stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 427-435.
- Díaz, F. (2008). *Variables que controlan la ingesta de alimento en ratas: un enfoque paramétrico entre la teoría de la motivación y el análisis experimental de la Conducta* (Tesis doctoral inédita). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Díaz, F., & Bruner, C. (2007). Comer y beber en ratas con libre acceso a la comida y al agua. *Acta Comportamental*, 15, 111-130.
- Díaz, F., & Hernández, V. (2009). Análisis de la conducta y teoría de la motivación: el caso de la conducta alimentaria. En A. López-Espinoza & K. Franco (Eds.), *Comportamiento alimentario: Una perspectiva multidisciplinar* (pp. 123-137). México: Editorial Universitaria.

- Díaz-Reséndiz, F., Franco-Paredes, K., Martínez-Moreno, A., López-Espinoza, A., & Aguilera-Cervantes, V. (2009). La ingesta de alimento en ratas: Una revisión histórico-conceptual. *Universitas Psychologica*, 8, 519-532.
- Dickinson, A., & Balleine, B. (1994). Motivational control of goal-directed action. *Animal Learning and Behavior*, 22, 1-18.
- Domínguez, M., & Pellón, R. (2002). Anorexia por actividad: una revisión teórica y experimental. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 2, 131-145.
- Domjan, M. (2005). Pavlovian conditioning: A functional perspective. *Annual Review of Psychology*, 56, 179-206.
- Escobar, R. (2012). De la vida cotidiana al laboratorio: algunos ejemplos de investigación de traducción. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37, 32-50.
- Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966a). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.
- Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966b). The effect of a response-contingent stimulus introduced into a fixed-interval schedule at varying temporal placement. *Psychonomic Science*, 6, 15-16.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Furnes, M. W., Zhao, C. M., Stenstrom, B., Arum, C. J., Tommeras, K., Kulseng, B., & Chen, D. (2009). Feeding behavior and body weight development: Lessons from rats

- subjected to gastric bypass surgery or high-fat diet. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 7, 25- 31.
- Galarce, E. M., & Holland, P. C. (2009). Effects of cues associated with meal interruption on feeding behavior. *Appetite*, 52, 693-702.
- Gantt, W. H. (1968). The distinction between the conditional and the unconditional reflex. *Conditional Reflex*, 31, 1-3.
- Ghent, L. (1951). The relation of experience to the development of hunger. *Canadian Journal of Psychology*, 50, 172-176.
- Grant, D., & Milgram, N. (1973). Plasticity of normal feeding: Situational and individual factors. *Canadian Journal of Psychology*, 27, 305-316.
- Griffiths, R., & Thompson, T. (1973). The post-reinforcement pause: A misnomer. *The Psychological Record*, 23, 229-235.
- Hollis, K. (1984). The biological function of Pavlovian conditioning: The best defense is a good offense. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, 413-425.
- Hull, C. (1943). *Principles of behavior. An introduction to behavior Theory*. New York.: Appleton Century Company.
- Jansen, A., Havermans, R., & Nederkoorn, C. (2011). Cued overeating. En V. R. Preedy, R. R. Watson, & C. R. Martin (Eds.), *Handbook of Behavior, Food and Nutrition* (pp. 1431- 1443).
- Jarvandi, S., Booth, D., & Thibault, L. (2007). Hyper-homeostatic learning of anticipatory hunger in rats. *Physiology and Behavior*, 92, 541-547.

- Keller, S., & Schoenfeld, N. (1950). *Principles of Psychology*. Massachusetts, EE. UU.: Copley Publishing Group.
- Kessler, D. (2009). *The end of overeating: Taking control of the insatiable American appetite*. New York.: Rodale.
- Kimble, G. A., & Ost, J. W. P. (1961). A conditioned inhibitory process in eyelid conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, *61*, 150-156.
- Lattal, K. A. (2001). The human side of animal behavior. *The Behavior Analyst*, *24*, 147-161.
- Le Magnen, J. (1957). Effects of the duration of pre- and postprandial fasting on the acquisition of appetite. *Appetite*, *33*, 21-26.
- López, F. (1987). Relaciones entre teoría, investigación y aplicaciones en Psicología. *Revista Mexicana de Psicología*, *4*, 147-153.
- López-Espinoza, A., & Martínez, H. (2002). ¿Qué es el hambre? Una aproximación conceptual y una propuesta experimental. *Investigación en Salud*, *4*, 23-31.
- Lovibond, P. F. (1980). Effects of long- and variable-duration signals for food on activity, instrumental responding and eating. *Learning and Motivation*, *11*, 164-184.
- Miller, L., & Ackley, R. (1970). Summation of responding maintained by fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 199-203.
- Miller, R., Barnet, R., & Grahame, N. (1995). Assessment of the Rescorla-Wagner model. *Psychological Bulletin*, *117*, 363-386.
- Mineka, S. (1975). Some new perspectives on conditioned hunger. *Journal of Experimental*

- Psychology: Animal Behavior Processes*, 104, 134-148.
- Naleid, A. M., et al. (2008). Deconstructing the Vanilla Milkshake: The dominant effect of sucrose on Self-Administration of nutrient-flavor mixture. *Appetite*, 50, 128-138.
- Pass, D., & Freeth, G. (1993). The rat. *ANZCCART News*, 6(4), 1-4.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Oxford.: Oxford University Press.
- Perone, M. (1999). Statistical Inference in Behavior Analysis: Experimental control is better. *The Behavior Analyst*, 22, 109-116.
- Petrovich, G., & Gallagher, M. (2007). Control of food consumption by learned cues: A forebrain-hypothalamic network. *Physiology and Behavior*, 91, 397-403.
- Petrovich, G., Ross, C., Gallagher, M., & Holland, P. (2007). Learned contextual cue potentiates eating in rats. *Physiology and Behavior*, 90, 362-367.
- Pierce W. D., & Cheney C. D. (2004). *Behavior Analysis and Learning*. New Jersey, EE.UU.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pliner, P., & Mann, N. (2004). Influence of social norms and palatability on amount consumed and food choice. *Appetite*, 42, 227-237.
- Polivy, J., Herman, C. P., & Coelho, J. S. (2008). Caloric restriction in the presence of attractive food cues: External cues, eating, and weight. *Physiology and Behavior*, 94, 729-733.
- Redd, M., & De Castro, J. M. (1992). Social facilitation of eating: Effects of social instruction on food intake. *Physiology and Behavior*, 52, 749-754.

- Rescorla, R. A. (1967). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74(1), 71-80.
- Rescorla, R. A. (1988). Pavlovian conditioning. It's not what you think it is. *American Psychologist*, 3, 151-160.
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. (1972). A theory of pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. Black & W. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton Century Crofts.
- Richter, C. P. (1927). Animal behavior and internal drives. *The Quarterly Review of Biology*, 2, 307-343.
- Schachter, S., & Gross, P. (1968). Manipulated time and eating behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10(2), 98-106.
- Schlinger, H., Derenne, A., & Baron, A. (2008). What 50 years of research tell us about pausing under ratio schedules of reinforcement. *The Behavior Analyst*, 31, 39-60.
- Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus schedules: The t-tau system*. Nueva York: Harper & Row Publishers.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of Scientific Research*. Nueva York: Basic Books.
- Siegal, P. S. (1961). Food intake in the rat in relation to the dark-light cycle. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(3), 294-301.
- Siegel, S., & Domjan, M. (1971). Backward conditioning as an inhibitory procedure. *Learning and Motivation*, 2, 1-11.



- Siegfried, Z., Berry, E. M. Hao, S., & Avraham, Y. (2003). Animal models in the investigation of anorexia. *Physiology and Behavior*, *79*(1), 39-45.
- Skinner, B. F. (1932). Drive and reflex strength: II. *Journal of General Psychology*, *6*, 38-48.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. Nueva York, EE. UU.: Appleton –Century-Crofts.
- Tapper, K. (2005). Motivating operations in appetite research. *Appetite*, *45*, 905-107.
- Thibault, L., & Booth, D. (2006). Flavour-specific anticipatory hunger reinforced by either carbohydrate or protein. *Physiology and Behavior*, *88*, 201-210.
- Toates, F. M. (1981). The control of ingestive behavior by internal and external stimuli: A theoretical Review. *Appetite*, *2*, 35-50.
- Valle, F. (1968). Effect of exposure to feeding-related stimuli on food consumption in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *66*, 773-776.
- Wade-Galuska, T., Perone, M., & Wirth, O. (2005). Effects of past and upcoming response-force requirements on fixed-ratio pausing. *Behavioural Processes*, *68*, 91-95.
- Wardle, J. (1990). Conditioning processes and cue exposure in the modification of excessive eating. *Addictive Behaviors*, *15*, 387-393.
- Weingarten, H. P. (1983). Conditioned cues elicit feeding in sated rats: A role for learning in meal initiation. *Science*, *220*, 431-433.
- Weingarten, H. P. (1985). Stimulus control of eating: Implications for a Two-factor theory of hunger. *Appetite*, *6*, 387-401.

- White, J., Mok, E., Thibault, L., & Booth, D. (2001). Acquisition of texture-cued fasting-anticipatory meal-size change in rats with adequate energy intake. *Appetite*, *37*, 103-109.
- Wilton, R. N., & Clements, R. O. (1971). Behavioral contrast as a function of the duration of an immediately preceding period of extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *16*, 425-428.
- Wolf, M. M. (1963). Some effects of combined SDs<sup>1</sup>. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *6*, 343-347.
- Woods, S. (1991). The Eating paradox: How we tolerate food. *Psychological Review*, *98*, 488-505.
- Woods, S., & Ramsay, D. (2000). Pavlovian influences over food and drug intake. *Behavioural Brain Research*, *110*, 175-182.
- Zamble, E. (1967). Classical conditioning of excitement anticipatory to food reward. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *63*, 526-529.
- Zamble, E. (1973). Augmentation of eating following a signal for feeding in rats. *Learning and Motivation*, *4*, 138-147.