

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE PSICOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**EFFECTOS DEL INTERVALO ESTIMULO-COMIDA SOBRE  
EL CONSUMO DE AGUA EN RATAS BAJO CONDICIONES  
POLIDIPSICAS**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA  
P R E S E N T A :**

**CHRISTIAN LOPEZ GUTIERREZ**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS A. BRUNER ITURBIDE  
SINODALES : DR. DAVID N. VELAZQUEZ MARTINEZ  
MTRO. GUSTAVO BACHA MENDEZ  
MTRA. CONCEPCION MORAN MARTINEZ  
MTRO. RAUL AVILA SANTIBAÑEZ**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

MEXICO, D. F.



NOVIEMBRE 2002

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. PSICOLOGIA.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

A

Josefina y Cristian

Giovanny

Ariadna

Autorizo a la Direccion General de Bibliotecas •  
UNAM a difundir en formato electronico e impre-  
contenido de mi trabajo recepcion

NOMBRE: Christian Lopez

Gutierrez

FECHA: 14-11-02

FIRMA: [Signature]

El presente estudio forma parte del proyecto CONACYT 35011-H titulado El condicionamiento Pavloviano de conductas inducidas, dirigido por el Dr. Carlos A. Bruner. El autor agradece al CONACYT por la beca recibida durante la elaboración del presente estudio. El autor agradece a su asesor el Dr. Carlos A. Bruner por todas sus enseñanzas y constante apoyo durante la preparación del presente trabajo. El autor agradece a sus sinodales, Dr. David N. Velázquez, Mtro. Gustavo Bachá y Mtra. Concepción Morán por su cuidadosa revisión al presente estudio. El autor agradece a su sinodal, el Mtro. Raúl Ávila por sus todas sus aportaciones y apoyo. El autor agradece a la Dra. Laura Acuña por su valiosa asesoría en la parte estadística del presente estudio y por su constante apoyo. También agradece el apoyo de sus compañeros del Laboratorio de Condicionamiento Operante, Rogelio, Alicia, Felipe, Jorge y Salvador.

## Tabla de contenido

	Página
Resumen .....	xi
Introducción .....	1
Experimento 1 .....	17
Método .....	17
<i>Sujetos</i> .....	17
<i>Aparatos</i> .....	17
<i>Procedimiento</i> .....	21
Resultados .....	25
<i>Presentación concurrente del estímulo y</i> <i>de la comida</i> .....	25
<i>Presentación del estímulo en ausencia</i> <i>de la comida</i> .....	54
Discusión .....	81
Experimento 2 .....	88
Método .....	88
<i>Sujetos</i> .....	88
<i>Aparatos</i> .....	88
<i>Procedimiento</i> .....	88
Resultados .....	92
<i>Presentación concurrente del estímulo y</i>	

<i>de la comida</i> .....	92
<i>Presentación del estímulo en ausencia</i>	
<i>de la comida</i> .....	107
<i>Discusión</i> .....	126
<i>Discusión general</i> .....	133
<i>Referencias</i> .....	144

## Lista de figuras

Página

Figura 1. Esquema de la caja experimental .....	19
Figura 2. Esquema del procedimiento del Experimento 1 .....	23
Figura 3. Tasa de lengüetazos por sesión durante la presentación del estímulo y de la comida ....	27
Figura 4. Tasa media de lengüetazos y tendencia cuadrática durante la presentación del estímulo y de la comida .....	30
Figura 5. Distribución temporal de la tasa de lengüetazos en el intervalo entre comidas .....	33
Figura 6. Correlaciones entre la distribución temporal de las lengüetazos de los sujetos con el control al azar y los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida .....	37
Figura 7a. Distribuciones temporales de los lengüetazos de los sujetos expuestos a los intervalos estímulo-comida de 0, 10, 20 y 30 s, en las sesiones 21 a 25 y 26 a 30 .....	41
Figura 7b. Distribuciones temporales de los lengüetazos	

	de los sujetos expuestos a los intervalos estímulo-comida 40, 50, y 58 s, y azar, en las sesiones 21 a 25 y 26 a 30 .....	43
Figura 8.	Correlaciones entre distribuciones temporales de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo y con los sujetos de su mismo grupo en las sesiones 21 a 25 y 26 a 30 .....	45
Figura 9.	Tasa de visitas por sesión durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida .....	49
Figura 10.	Número de respuestas por visita durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida .....	52
Figura 11.	Tasa de lengüetazos por sesión durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	55
Figura 12.	Tasa media de lengüetazos y tendencia cuadrática durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	58
Figura 13.	Presentaciones del estímulo seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) en los primeros 10 días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	61
Figura 14.	Media de las presentaciones del estímulo	



	seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) y tendencia cuadrática .....	64
Figura 15.	Latencia de la primera respuesta después las presentaciones del estímulo neutral en los primeros 10 días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	67
Figura 16.	Tasa de visitas durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	70
Figura 17.	Tasa media de visitas y tendencia lineal durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	73
Figura 18.	Número de respuestas por visita durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	76
Figura 19.	Media del número de respuestas por visita y tendencia cuadrática durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida .....	79
Figura 20.	Esquema del procedimiento del Experimento 2 .....	90
Figura 21.	Tasa de lengüetazos por sesión durante las presentaciones del estímulo y de	

la comida .....	93
Figura 22. Distribución temporal de la tasa de lengüetazos en el intervalo entre comidas .....	97
Figura 23. Correlaciones entre distribuciones temporales de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo y con los otros sujetos .....	99
Figura 24. Tasa de visitas por sesión durante las presentaciones del estímulo y de la comida .....	102
Figura 25. Número de respuestas por visita durante las presentaciones del estímulo y de la comida .....	105
Figura 26. Tasa de lengüetazos por sesión durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida .....	108
Figura 27. Presentaciones del estímulo seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida .....	111
Figura 28. Media de las presentaciones del estímulo seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) y tendencia lineal .....	115
Figura 29. Latencia de la primera respuesta después	

las presentaciones del estímulo neutral  
durante las presentaciones del estímulo  
en ausencia de la comida ..... 118

Figura 30. Tasa de visitas en las primeras cinco  
sesiones durante las presentaciones del  
estímulo en ausencia de la comida ..... 121

Figura 31. Número de respuestas por visita en las  
primeras cinco sesiones durante la  
presentación del estímulo en ausencia  
de la comida ..... 124

## Resumen

En el presente estudio se determinaron los efectos de variar la posición temporal de un estímulo neutral dentro de un ciclo constante de entrega de comida sobre el lengüeteo a un tubo con agua en ratas. En un primer experimento se expuso a ocho grupos de tres ratas cada uno a la entrega de comida cada 60 s y a la presentación de un tono de 2 s. Se presentó el estímulo para los diferentes grupos a 0, 10, 20, 30, 40, 50 ó 58 s de la entrega de la siguiente comida o al azar respecto a la entrega de la comida. Después de 30 sesiones de presentación del estímulo y de la comida se expuso a todos los sujetos a 20 sesiones en las que se presentó el estímulo cada 60 s en ausencia de la comida. En un segundo experimento se expuso a tres ratas a la entrega de comida cada 180 s y se presentó el estímulo en condiciones sucesivas a 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s de la entrega de la siguiente comida y al azar respecto a la entrega de la comida. Cada condición de presentación del estímulo y de la comida duró 30 sesiones. Después de cada condición en la que estuvo en efecto una de las ocho posiciones del estímulo se expuso a los sujetos a 10 sesiones en las que se presentó el estímulo cada 180 s en ausencia de la comida. Se encontró que cada rata desarrolló

un patrón de lengüetazos idiosincrático que se mantuvo prácticamente sin cambios durante los dos últimos bloques de cinco sesiones de la presentación del estímulo y de la comida (Experimento 1) o durante las ultimas cinco sesiones de las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida (Experimento 2). Se concluyó que el efecto del estímulo sobre la tasa de lengüetazos no fue sistemático entre sujetos, pero fue sistemático para un mismo sujeto. Los datos del presente estudio sugirieron que el consumo de agua postestímulo reportado por los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden probablemente representa un artefacto de sus procedimientos de presentación del estímulo y de la comida.

La entrega periódica de comida ocasiona el consumo de agua en ratas cuando se encuentra disponible una fuente de agua dentro de una caja experimental. Falk (1961) fue el primero en reportar el consumo de agua en ratas no privadas de agua expuestas a la entrega de comida conforme a un programa de intervalo variable 60 s, en una caja experimental donde se encontraban disponibles un comedero, una palanca y una pipeta con agua. Falk encontró que en sesiones de 3 hrs las ratas consumieron tres o cuatro veces la cantidad de agua que normalmente consumían en su caja habitación durante 24 hrs. Falk llamó a este consumo de agua polidipsia.

Después de los primeros hallazgos de Falk (1961) varios autores propusieron hipótesis acerca del consumo de agua en la caja experimental. Por ejemplo, algunos autores propusieron que el consumo de agua se debe a las propiedades post-prandiales de la comida, ya que las conductas asociadas con la ingestión de la comida y las propiedades físicas de la comida, como su textura, grado de humedad y sabor provocan sed a los sujetos (Lotter, Wood, & Vasselli, 1973; Reynierse, 1966; Stein, 1964; Teitelbaum, 1966). Otros autores propusieron que el consumo de agua ocurre por las propiedades discriminativas de la entrega de la comida que señalan un período de baja probabilidad de

reforzamiento (Falk, 1969; Staddon, 1977).

De acuerdo con Alferink, Bartness, y Harder (1980) en varios estudios se utilizó la estrategia de intercalar estímulos neutrales entre las presentaciones de la comida asignadas por algún programa de reforzamiento con la finalidad de determinar cuál de las explicaciones de la polidipsia era la correcta. Los autores de estos estudios predijeron que si la polidipsia era un fenómeno que ocurre únicamente por las propiedades post-prandiales de la comida, los sujetos consumirían agua solamente después de las entregas de comida. En cambio, si la polidipsia era un fenómeno que ocurre por las propiedades discriminativas de la comida, los sujetos consumirían agua tanto después de las entregas de la comida como después de las presentaciones del estímulo neutral, puesto que ambos señalan el inicio de un breve periodo de baja probabilidad de reforzamiento (Rosenblith, 1970).

Utilizando la estrategia de intercalar estímulos neutrales entre las entregas de comida, se llevaron a cabo una serie de estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden para programar las presentaciones de los estímulos neutrales y las entregas de comida. El primero de estos estudios fue el de Rosenblith (1970), quien expuso a tres ratas a un programa de

intervalo fijo 1 min (IF 1 min) por comida. En una siguiente condición estuvo en efecto un programa de reforzamiento de segundo orden razón fija 3, intervalo fijo 1 min [RF 3(IF 1 min)], en el que se presentó un estímulo al final de cada IF 1 min (un parpadeo de 2 s en la luz general y un click) y se entregó un pellet de 45 mg después de cada tercer IF 1 min. Durante una tercera condición, utilizando el mismo programa de reforzamiento, Rosenblith aumentó el peso del pellet de 45 a 250 mg. La autora encontró que tanto con los pellets de 45 y de 250 mg, las ratas mostraron una tasa de lengüetazos constante después de las presentaciones del estímulo apareadas con la comida y una tasa de lengüetazos ligeramente menor después de las presentaciones aisladas del estímulo. Concluyó que la comida fue un estímulo incondicionado que evocó el consumo de agua y puesto que el estímulo neutral se apareó con la comida, el consumo de agua ocurrió después de las presentaciones aisladas del estímulo neutral como una respuesta condicionada.

Considerando los hallazgos de Rosenblith (1970), Porter y Kenshalo (1974) realizaron un estudio en el que intentaron probar si un estímulo neutral, que previamente se había apareado con comida, podía controlar el volumen de agua consumida. En una primera condición, expusieron a



monos rhesus a un programa IF 1 min, en el que la entrega de comida se apareó con un estímulo neutral (apagar un generador de ruido blanco por 2 s). En una segunda condición sólo se entregó comida en el 80% de los intervalos fijos. Durante la segunda condición encontraron que los monos consumieron un volumen de agua constante después de los intervalos fijos que terminaron con comida y que consumieron un volumen de agua ligeramente menor después de los intervalos fijos que terminaron únicamente con el estímulo neutral. Porter y Kenshalo concluyeron, al igual que Rosenblith, que la ocurrencia del consumo de agua después de los intervalos fijos que terminaron únicamente con el estímulo representa una respuesta condicionada, en la cual el estímulo asociado con el final del intervalo funcionó como un estímulo condicionado.

En un intento por replicar con ratas el estudio realizado por Porter y Kenshalo (1974), Porter, Arazie, Holbrook, Cheek, y Allen (1975) realizaron un experimento en el que expusieron a seis ratas a un programa de IF 1 min, en el cual la primera presión a una palanca después de 1 min, además de presentar un estímulo neutral (apagar la luz general y encender un foco ubicado sobre la palanca durante 1 s), entregaba un pellet. Durante una siguiente condición también estuvo en efecto el IF 1 min, pero sólo

se entregó comida en el 90% de los intervalos. Porter et al. encontraron que los sujetos consumieron agua consistentemente cuando se entregó el 100% de las comidas y que cuando se entregó el 90% de las comidas, los sujetos consumieron agua después de los intervalos que terminaron con comida, pero consumieron una cantidad mucho menor después de los intervalos que terminaron sólo con el estímulo. En un segundo experimento, utilizando un programa de IF 1 min, se retiró la palanca de la caja experimental al inicio de cada intervalo fijo y se reinsertó durante los últimos 30 s de cada intervalo fijo. Se condujeron 10 sesiones en las que se entregó el 100% de las comidas y nueve sesiones en las que sólo se entregó el 90% de las comidas. Se presentó el estímulo neutral de la misma manera que en el Experimento 1. Los autores encontraron resultados similares a los del Experimento 1, esto es, cuando se entregó comida el 100% de las veces los sujetos consumieron agua consistentemente y cuando se redujo el número de entregas de comida al 90% de los intervalos fijos, los sujetos consumieron más agua después de los intervalos fijos que terminaron con comida que después de los intervalos fijos que terminaron sólo con el estímulo. En un tercer experimento, Porter et al. intentaron replicar el estudio de Rosenblith (1970), por lo que expusieron a tres

ratas a un IF 1 min al final del cual se presentó un estímulo neutral y se entregó comida. En una siguiente condición se cambió a un programa de segundo orden RF 3 (IF 1 min). Los autores encontraron que durante el RF 3 (IF 1 min), los tres sujetos consumieron agua consistentemente después de los intervalos fijos que terminaron con comida, pero sólo una rata consumió agua después de los intervalos fijos que terminaron con el estímulo. Porter et al. concluyeron que la ausencia de consumo de agua después de los intervalos que terminaron sin comida parecía sugerir que el consumo de agua era exclusivamente una consecuencia de la entrega de la comida, aunque reconocieron que hacía falta explorar los parámetros de presentación de los estímulos asociados a los programas de reforzamiento de segundo orden utilizados en su estudio y en los estudios previos de Rosenblith y de Porter y Kenshalo.

En un siguiente estudio Allen, Porter, y Arazie (1975) dedujeron que el éxito de Rosenblith (1970) en encontrar consumo de agua post-estímulo posiblemente se debió a que el porcentaje de intervalos fijos en los que entregó comida fue bajo (33%), a diferencia de Porter et al. (1975), quienes entregaron comida en un porcentaje alto de los intervalos fijos (90%). Considerando esta posibilidad, Allen et al. estudiaron el efecto del porcentaje de

reforzamiento sobre el consumo de agua en ratas. En una primera condición expusieron a ratas a un programa de IF 1 min, en el cual la primera presión a una palanca después de 1 min presentaba un estímulo (apagar la luz general y encender un foco ubicado sobre la palanca durante 1 s) y entregaba un pellet. Posteriormente cambiaron el porcentaje de intervalos fijos que terminaron con comida en el siguiente orden: 90, 30, 70, 10, 50 y 100%. Encontraron que la mayoría de los sujetos consumieron agua consistentemente después de la entrega de cada pellet, durante todos los porcentajes de reforzamiento. Sin embargo, estos mismos sujetos rara vez consumieron agua en los intervalos fijos que terminaron únicamente con el estímulo. Allen et al. concluyeron que la ausencia de consumo de agua post-estímulo en la mayoría de sus sujetos podía ser atribuible a diferencias en su procedimiento respecto a los estudios anteriores (Porter & Kenshalo, 1974; Rosenblith, 1970), como por ejemplo la posición de la pipeta con agua con respecto a la palanca y al comedero.

Basándose en las conclusiones del estudio de Allen et al. (1975), Allen y Porter (1977) intentaron determinar la medida en la que el consumo de agua después de un estímulo neutral era afectado por la posición de la pipeta de agua en el panel, las relaciones de apareamiento entre un

estímulo breve y la comida y el tipo de programa utilizado. En su Experimento 1 probaron la posición de la pipeta en el panel, al exponer a cuatro sujetos a series de sesiones en las que estuvo en efecto un programa de IF 1 min o un programa de reforzamiento de segundo orden, RF 3 (IF 1 min). Al final de todos los intervalos fijos (con comida o sin ella) se presentó un estímulo neutral (apagar la luz general y encender un foco ubicado sobre la palanca durante 2 s). Se alternaron al azar las series de sesiones en las que estuvo en efecto el programa de IF 1 min o el programa de RF 3 (IF 1 min). Para la mitad de los sujetos la pipeta con agua se ubicó a 12.5 cm a la izquierda de la palanca y para la otra mitad la pipeta con agua se ubicó a 4.5 cm a la izquierda de la palanca. Encontraron que en las condiciones donde estuvo en efecto el programa de reforzamiento de segundo orden la mayoría de las ratas consumieron agua confiablemente después de la entrega de cada pellet y que el consumo de agua post-estímulo fue transitorio, sin importar la posición de la pipeta con respecto a la palanca. En su Experimento 2, Allen y Porter probaron el efecto de las relaciones de apareamiento entre un estímulo breve y la comida y el tipo de programa utilizado sobre el consumo de agua. En una primera condición expusieron a ocho ratas a un programa de

reforzamiento tandem razón fija 3, intervalo fijo 40 s [RF 3 (IF 40 s)] y a otras ocho ratas a un programa de reforzamiento tandem razón variable 3, intervalo fijo 40 s [RV 3 s(IF 40 s)]. Durante esta condición no se presentaron estímulos al final de los intervalos fijos. En una segunda condición, presentaron un estímulo (apagar la luz general y encender un foco ubicado sobre la palanca durante 2 s) al final de los intervalos fijos en los cuales no se entregó comida, produciendo programas de reforzamiento de segundo orden con estímulos no apareados con la comida, razón fija 3 intervalo fijo 40 s [RF 3 (IF 40 s)] y razón variable 3 intervalo fijo 40 s [RV 3 (IF 40 s)]. En la tercera condición presentaron el estímulo al final de todos los intervalos fijos (con comida o sin comida), dando lugar a programas de reforzamiento de segundo orden con estímulos apareados RF 3 (IF 40 s) y RV 3 s(IF 40 s). Para mitad de los sujetos en ambos tipos de programa el estímulo se presentó al mismo tiempo que la entrega de la comida. Para la otra mitad de los sujetos en ambos tipos de programa el estímulo se presentó 2 s antes de la entrega de la comida. Los autores encontraron que no hubo diferencias en el consumo de agua por sesión, ni por el tipo de programa de reforzamiento utilizado (razón fija o razón variable), ni por la adición progresiva del estímulo en las tres

condiciones (sin estímulos, con estímulos no apareados y con estímulos apareados). Tampoco se encontraron diferencias en el consumo de agua después de los intervalos fijos con comida en ninguna de las condiciones. Sin embargo, cinco ratas consumieron agua consistentemente durante las tres condiciones, después de los intervalos fijos que terminaron sin comida.

Otro estudio que reportó la ocurrencia de consumo de agua después de la presentación de un estímulo neutral fue el de Corfield-Sumner, Blackman, y Stainer (1977), quienes expusieron a tres ratas a un programa de reforzamiento de segundo orden razón variable 2, intervalo fijo 1 min [RV 2(IF 1 min)] y a otras tres ratas a un programa de reforzamiento de segundo orden razón variable 2, tiempo fijo 1 min [RV 2(TF 1 min)]. Con estos programas cada IF 1 min o TF 1 min podía terminar con comida o con un estímulo (apagar la luz general y encender un generador de ruido blanco durante 1.5 s) conforme a una probabilidad de 0.5, por lo que el estímulo y la comida nunca se presentaron apareados. Encontraron que las seis ratas emitieron una tasa de lengüetazos mayor después de las entregas de la comida que después de las presentaciones del estímulo. A diferencia de Rosenblith (1970) y de Porter y Kenshalo (1974), Corfield-Sumner et al. concluyeron que la tasa de

lengüetazos observada después de la presentación de un estímulo no puede explicarse por condicionamiento clásico, puesto que en su estudio el estímulo y la comida nunca se presentaron juntos. Según los autores, el lengüeteo se debió a que el estímulo señaló un período de baja probabilidad de entrega de comida (hipótesis discriminativa).

Considerando las conclusiones de Rosenblith (1970), Stone, Lyon, y Anger (1978) hipotetizaron que la tasa de lengüetazos durante un estímulo que precede siempre a una comida sería mayor que la tasa de lengüetazos durante un estímulo que se presenta al azar con respecto a la comida. Para probar esta hipótesis Stone et al. expusieron a dos ratas a un programa tiempo variable 75 s (TV 75 s), en el que siempre se presentó un tono de 15 s antes de la comida. Para otras dos ratas la presentación del tono ocurrió al azar con respecto a la entrega de la comida, pero en promedio cada 75 s se presentó la comida al igual que el tono. Contrario a lo que sugería el estudio de Rosenblith, Stone et al. encontraron que la tasa de lengüetazos durante el tono fue mayor cuando los intervalos entre los tonos y las comidas variaron, que cuando el tono que siempre precedió a la comida.



A partir de los estudios que intentaron determinar la función que un estímulo puede adquirir sobre el consumo de agua en ratas se puede concluir que no hay evidencia clara de que el estímulo controle sistemáticamente el consumo. La evidencia contradictoria podría explicarse por las diferencias en los procedimientos de estos estudios más que por cualidades intrínsecas de la polidipsia. Específicamente, podría deberse a que el número de estímulos dentro de los intervalos entre comidas varió entre los diferentes estudios. Por ejemplo, en los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden fijo (Allen & Porter, 1977, Experimento 1; Porter et al., 1975, Experimento 3; Rosenblith, 1970) se programaron las entregas de la comida y las presentaciones de los estímulos conforme a un programa de RF 3 (IF 1 min). Con este programa se generaron intervalos entre comidas de aproximadamente 180 s y se presentó un estímulo neutral en tres diferentes posiciones temporales dentro del intervalo entre comidas. Sin embargo, en los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden variable, se presentó un estímulo neutral al final de cada IF y se omitió la entrega de la comida al final de los intervalos fijos, conforme a un porcentaje (Allen & Porter, 1977, Experimento 2; Allen et al., 1975; Corfield-Sumner et al., 1977; Porter et al.,

1975, Experimentos 1 y 2; Porter & Kenshalo, 1974). Cada uno de los porcentajes de reforzamiento que se utilizó determinó que se generaran intervalos entre comidas de diferente duración y al mismo tiempo, que se presentaran un número diferente de estímulos en cada intervalo entre comidas. En el estudio de Stone et al. (1978), en el que no se usó un programa de segundo orden fijo o variable, se entregó la comida en promedio cada 75 s y se presentó un estímulo antes de la comida o al azar con respecto a la comida. Por lo tanto, en los estudios con programas de segundo orden fijo o variable, la variación en la duración del intervalo entre comidas, en el número de estímulos presentados y en la posición de estos estímulos respecto al intervalo entre comidas, pudo haber confundido el posible efecto de la presentación de dicho estímulo sobre el patrón de lengüetazos.

Existen ejemplos de que presentar un estímulo neutral dentro de un intervalo entre comidas constante, permite observar los efectos del estímulo sobre un patrón conductual controlado por la entrega de la comida (Schoenfeld & Cole, 1972). Un ejemplo de un estudio que mostró cambios ordenados en el patrón temporal de una respuesta en función de presentar un estímulo neutral es el estudio de Farmer y Schoenfeld (1966). En este estudio los

autores encontraron cambios ordenados en un patrón de festón, establecido mediante un programa de IF 60 s, en función de añadir y variar sistemáticamente la posición temporal de un estímulo neutral dentro del intervalo entre comidas. Dependiendo de la posición temporal del estímulo en relación con la comida, los autores observaron cambios en el patrón temporal de la respuesta antes, durante y después de la presentación del estímulo neutral.

En la literatura sobre polidipsia, el patrón de lengüetazos que se ha reportado más frecuentemente cuando se mantiene constante el intervalo entre comidas consiste en un aumento de la tasa de lengüetazos después de la entrega de la comida hasta alcanzar un pico aproximadamente en el primer tercio del intervalo, seguido por una disminución gradual de la tasa hasta la entrega de la siguiente comida (e.g., Killeen, 1975; Reid, Bachá & Moran 1993; Staddon, 1977). Desde el punto de vista del autor del presente trabajo, los estudios anteriores que usaron programas de reforzamiento de segundo orden variaron inconsistentemente el número de estímulos y la posición de éstos dentro del intervalo entre comidas. Utilizar un procedimiento similar al utilizado por Farmer y Schoenfeld (1966), para estudiar la polidipsia tendría la ventaja sobre los estudios que utilizaron programas de

reforzamiento de segundo orden, de establecer inequívocamente los efectos de introducir un estímulo neutral en una ubicación constante del patrón de lengüeteo controlado por la entrega de comida. Por lo tanto, el propósito del Experimento 1 del presente estudio fue determinar los efectos de variar la posición temporal de un estímulo neutral dentro de un ciclo constante de entrega de comida sobre el lengüeteo a un tubo con agua en ratas, utilizando un diseño entre grupos.

Stone et al. (1978) implementaron en su estudio un procedimiento de control similar al control verdaderamente al azar propuesto por Rescorla (1967); esto es, para su grupo experimental presentaron apareamientos del estímulo neutral y la comida y para su grupo control presentaron al estímulo neutral al azar respecto de la entrega de la comida. En ambos grupos, el experimental y el control, se mantuvo constante el número de estímulos y de comidas presentados. De acuerdo con Rescorla, los efectos de un procedimiento de control al azar sobre una respuesta se observan principalmente durante extinción. Sin embargo, Stone et al. no expusieron a sus sujetos a extinción. En el Experimento 1 del presente estudio, además de variar la posición temporal de un estímulo neutral dentro de un ciclo constante de entrega de comida, se implementó un grupo

control similar al control verdaderamente al azar propuesto por Rescorla y todos los sujetos se expusieron a extinción. El efecto de exponer a un sujeto a extinción es la disminución gradual de la respuesta. Si durante la extinción algún grupo de sujetos mostrara una tasa de respuesta mayor respecto del resto de los grupos o una caída de la tasa de respuesta más lenta, dicha tasa de respuesta sería evidencia de que el estímulo neutral adquirió la capacidad de controlar el consumo de agua.

## Experimento 1

### *Método*

*Sujetos.* Se utilizaron 24 ratas Wistar macho de 5 meses de edad y sin experiencia experimental. Las ratas se alojaron en cajas habitación individuales donde tuvieron acceso libre al agua. Durante todo el experimento se restringió la cantidad de alimento que consumían las ratas en su caja habitación para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

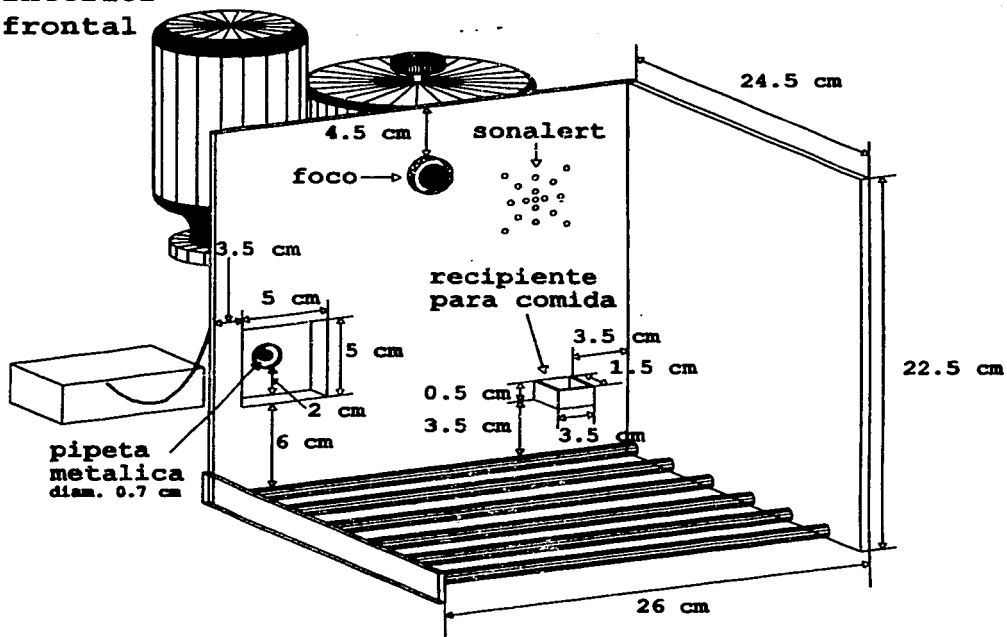
*Aparatos.* Se utilizaron 3 cajas experimentales de plexiglass que se fabricaron basándose en el modelo PSA-100 de la marca BRS\LVE. Las cajas midieron 24.5 cm de largo, 26 cm de ancho y 22.5 cm de altura. En el panel frontal de cada caja experimental se montó una pipeta metálica y un recipiente para comida (ver Figura 1, esquema superior). La pipeta metálica estaba conectada a un medidor de lengüetazos de contacto (Med Associates Inc., modelo ENV-250A) que registró el número de lengüetazos a la pipeta metálica mediante el cierre de un circuito. Las cajas estuvieron equipadas con un foco de 28 v que proporcionó iluminación dentro de la caja y con un sonalert (Mallory,

modelo SC628H) que emitió un tono de 3 khz y 60 dB, aproximadamente. En la parte posterior del panel frontal se encontraba un dispensador de bolitas de comida (Med Associates Inc., modelo ENV-203) conectado mediante una manguera al recipiente para comida y una botella con agua conectada a la pipeta metálica (ver Figura 1, esquema inferior). Las bolitas de comida pesaban 25 mg y se fabricaron remoldeando comida para ratas pulverizada de la marca Harlan-Teklad. Se introdujo cada caja experimental a una caja de madera sonoamortiguada equipada con un ventilador que facilitó la circulación de aire y generó ruido blanco. Se registraron los datos en una habitación contigua mediante una computadora con software Med-PC. La computadora se conectó a las cajas experimentales mediante una interfase (Med Associates Inc.).

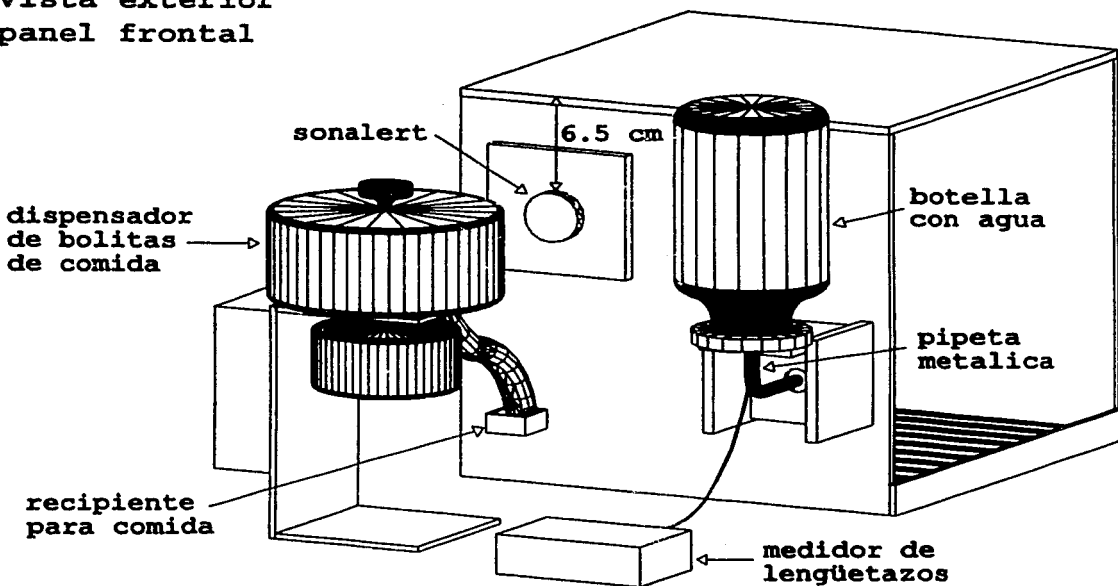
Figura 1. Esquema de la vista interior de la caja experimental que muestra la disposición del recipiente para comida, de la pipeta metálica, del foco y del sonalart. El esquema de la vista exterior de la caja experimental muestra la disposición del dispensador de bolitas de comida, de la botella con agua, del sonalart y del medidor de lengüetazos.



Vista interior  
panel frontal



Vista exterior  
panel frontal



*Procedimiento.* Se expuso a cada una de las 24 ratas a una sesión de entrenamiento a comer, en la que se entregaron bolitas de comida con el fin de que las ratas se acercaran consistentemente al comedero para consumirlas. La sesión terminó después de que las ratas consumieron 40 bolitas de comida.

Posteriormente se formaron 8 grupos de 3 ratas cada uno, a los cuales se les entregó comida cada 60 s. La entrega de la comida fue independiente de la conducta de los sujetos y consistió en 5 bolitas de comida entregadas en rápida sucesión. Además de entregar comida cada 60 s se presentó un estímulo neutral (tono de 2 s) dentro del intervalo entre comidas. En la Figura 2 se presenta un esquema del procedimiento empleado. Para los primeros siete grupos se establecieron intervalos entre el final del estímulo y la entrega de la comida de 0, 10, 20, 30, 40, 50 ó 58 s, respectivamente. Para el octavo grupo se presentó el estímulo con una probabilidad de 0.1 en cada subintervalo de 6 s del intervalo entre comidas (condición al azar). Se expuso a todos los sujetos a estas condiciones durante 30 sesiones de 50 min cada una. Posteriormente se expuso a todos los sujetos a 20 sesiones en las que sólo se presentó el estímulo neutral cada 60 s. Cada sesión terminó después de la presentación de 50 estímulos. Durante todo el

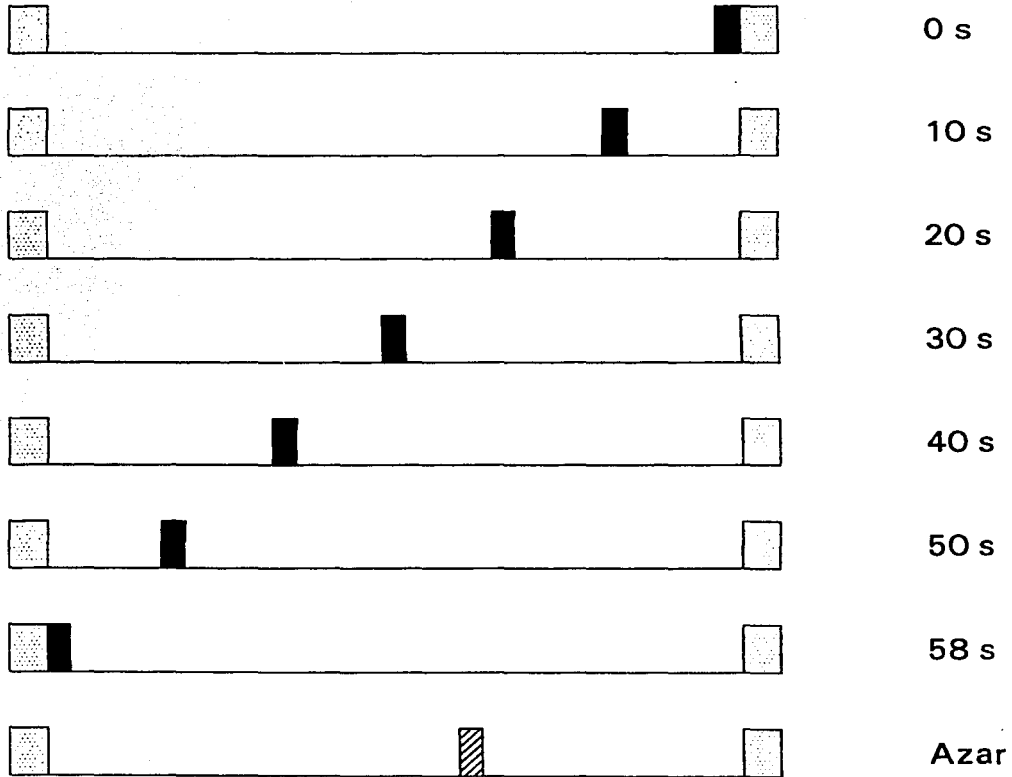
experimento se registró el número de lengüetazos a la pipeta con agua en subintervalos de 1 s.

Se eligió la duración del intervalo entre comidas de 60 s y la duración del estímulo neutral de 2 s, debido a que se utilizaron duraciones similares en los estudios con programas de segundo orden acerca del consumo de agua (Allen & Porter, 1977; Allen et al., 1975; Corfield-Sumner et al., 1977; Porter et al., 1975; Porter & Kenshalo, 1974; Rosenblith, 1970).

Figura 2. Esquema del procedimiento del Experimento 1, que muestra las ubicaciones temporales del estímulo (rectángulos de color oscuro) dentro del intervalo entre comidas (rectángulos de color claro). El rectángulo con líneas transversales indica que el estímulo se presentó al azar dentro del intervalo entre comidas.

Comida Estímulo

Intervalos estímulo-comida:



Intervalo entre comidas de 60 s

## Resultados

En la presente sección primero se describirán los resultados que corresponden a la presentación concurrente del estímulo y la comida y posteriormente los resultados que corresponden a la presentación del estímulo en ausencia de la comida.

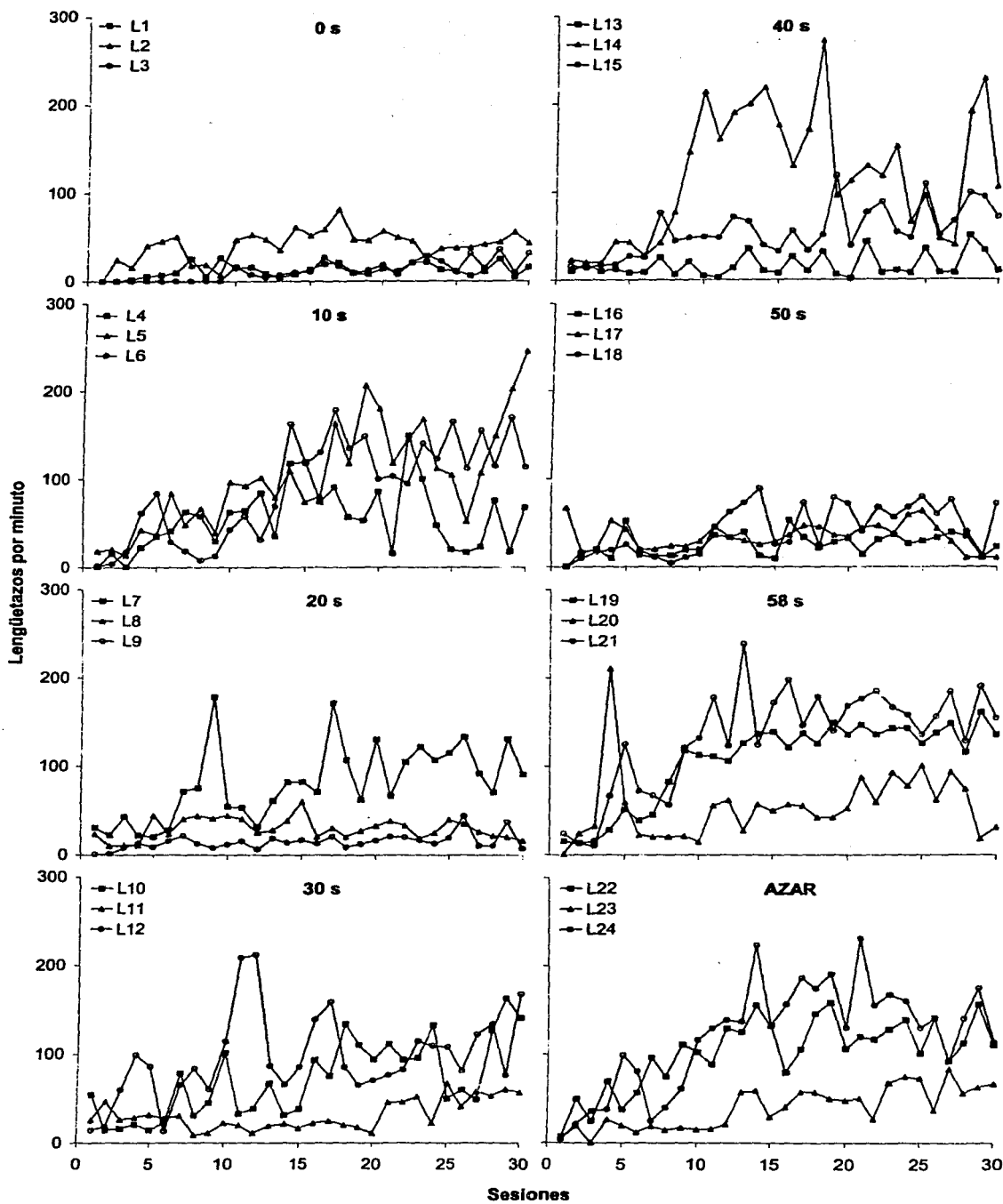
### *Presentación concurrente del estímulo y de la comida.*

Una variable que se registró en los estudios que intentaron determinar el control que un estímulo neutral podía ejercer sobre el consumo de agua fue la tasa de lengüetazos a la pipeta por sesión (e.g., Corfield-Summer et al., 1977). La tasa de lengüetazos fue considerada como una medida de la adquisición del consumo de agua en la caja experimental. En la Figura 3 se muestra la tasa de lengüetazos por sesión en función del número consecutivo de sesiones de exposición al procedimiento para cada uno de los sujetos. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (30)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; 30 sesiones consecutivas durante la presentación del estímulo y la comida), reveló un efecto del paso de las sesiones, Huynh-Feldt  $F(10.62, 169.91) = 12.07, p < .01$ . Dado que los datos del presente estudio no cumplieron con el supuesto de esfericidad del

análisis de varianza para medidas repetidas, se utilizó la  $F$  de Huynh-Feldt que ajusta los grados de libertad, con la finalidad de hacer más restrictiva a la prueba (Keppel, 1991). Ni el efecto de la posición del estímulo, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativos,  $F(7, 16) = 1.93, p > .05$  y Huynh-Feldt  $F(74.33, 169.91) = 1.26, p > .05$ , respectivamente.

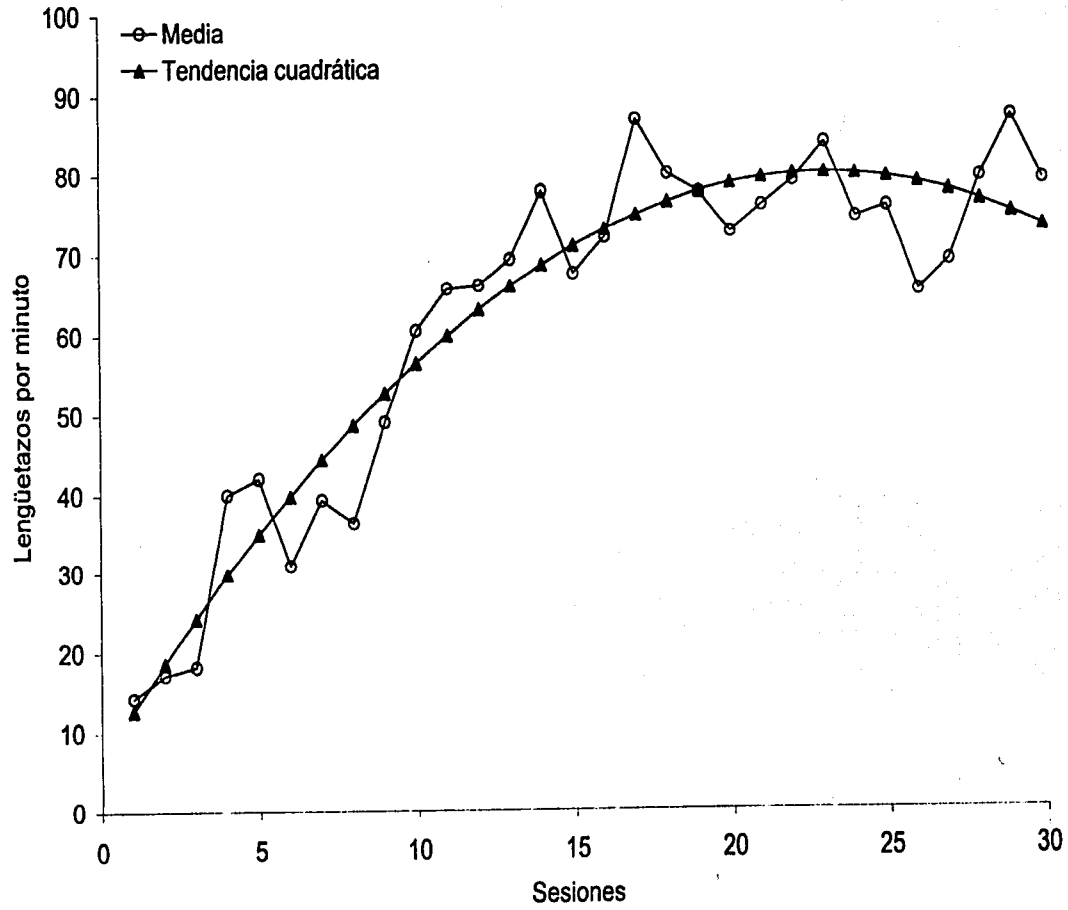
Figura 3. Tasa de lengüetazos de cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulos durante las 30 sesiones de presentación concurrente del estímulo y de la comida.





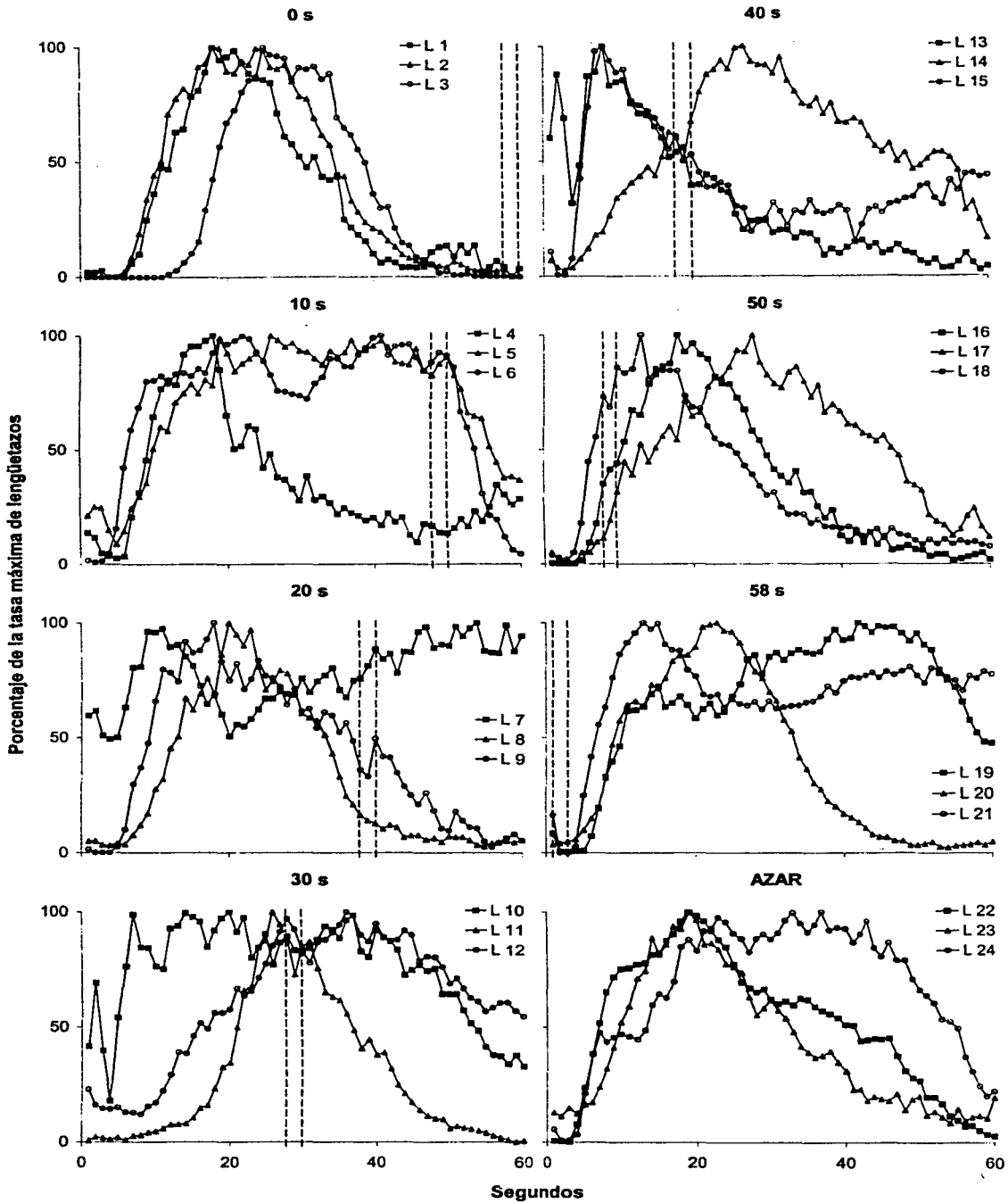
Con la finalidad de determinar si la tasa de lengüetazos por sesión mostró un patrón específico a lo largo de las 30 sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida se realizó un análisis de tendencias, que mostró que hubo una tendencia cuadrática confiable,  $F(1, 7) = 15.45$ ,  $p < .01$ , que explicó el 90% de la varianza de la tasa de lengüetazos. En la Figura 4 se muestra la media de la tasa de lengüetazos de todos los sujetos, así como la tendendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias. En esta Figura se observa que la tasa promedio de lengüetazos aumentó de la primera sesión hasta la sesión 17 y que de la sesión 18 a la sesión 30 la tasa de lengüetazos promedio permaneció constante.

Figura 4. Tasa media de lengüetazos de todos los sujetos y la tendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias, durante las 30 sesiones de la presentación concurrente del estímulo y de la comida.



Con el propósito de determinar el efecto de la presentación del estímulo neutral sobre el patrón de lengüetazos de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos entre estímulos, en la Figura 5 se presenta la distribución temporal de los lengüetazos en 60 subintervalos de 1 s del intervalo entre comidas, como un porcentaje de la tasa máxima de lengüetazos obtenida por cada sujeto durante los últimos cinco días durante la presentación del estímulo y de la comida. Las líneas punteadas verticales indican el inicio y el final del estímulo. Para los sujetos con el control al azar se observó la distribución del beber comúnmente encontrada en la literatura sobre polidipsia cuando se mantiene el intervalo entre comidas constante (Killeen, 1975; Staddon, 1977). Esto es, una aceleración de la tasa de lengüetazos después de la presentación de la comida hasta alcanzar un pico aproximadamente en el primer tercio del intervalo. Posteriormente la tasa de lengüetazos disminuyó gradualmente hasta la presentación de la siguiente comida.

Figura 5. Distribución temporal de los lengüetazos en 60 subintervalos de 1 s del intervalo entre comidas, como un porcentaje de la tasa máxima de lengüetazos (lengüetazos/min) obtenida por cada sujeto en los últimos cinco días de la presentación concurrente del estímulo y de la comida. Las líneas punteadas verticales indican el inicio y el final del estímulo de 2 s.

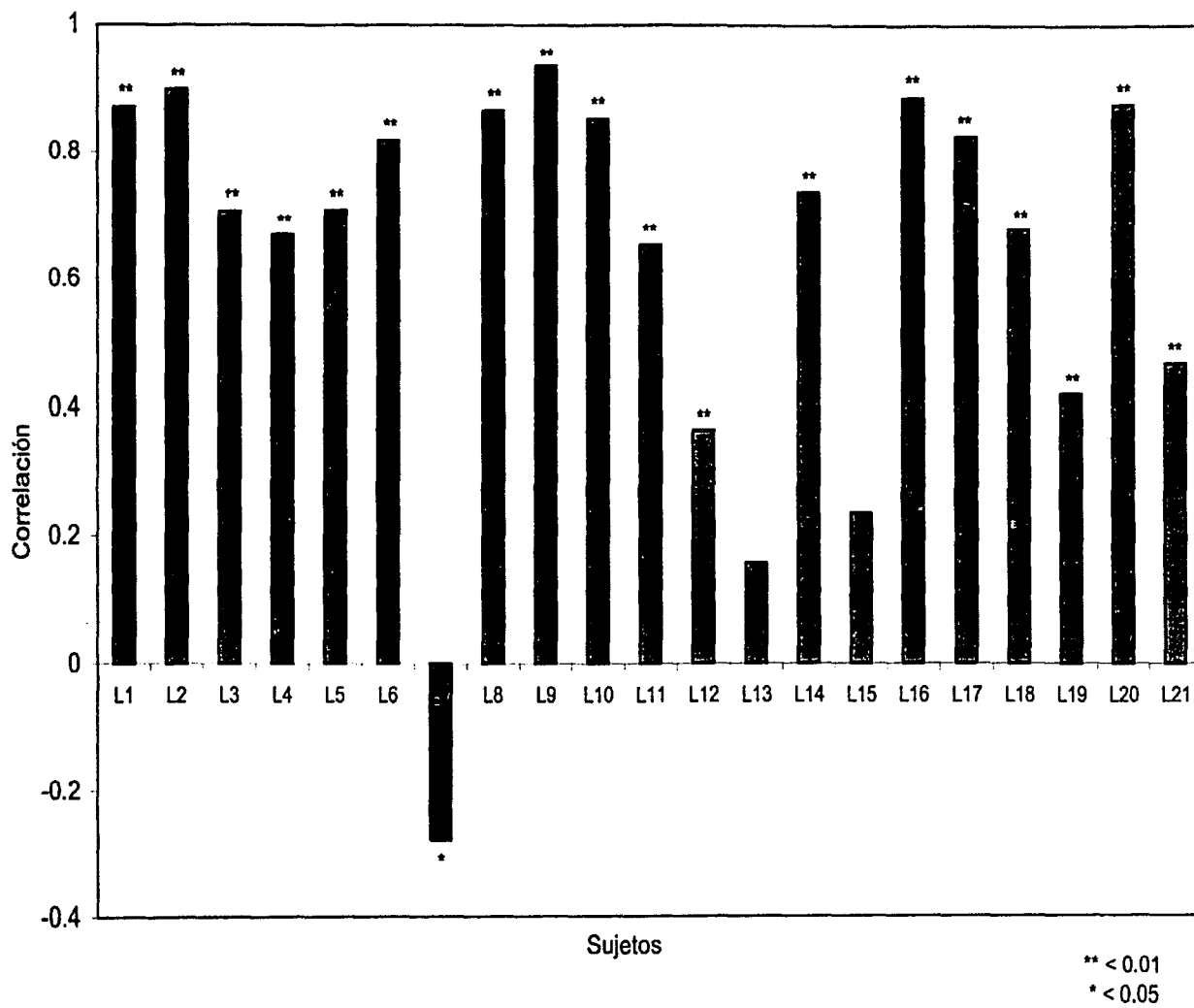


Puesto que se encontró que los sujetos expuestos a la condición al azar mostraron un patrón de lengüetazos similar al que se ha encontrado cuando no se presentan estímulos neutrales dentro de un intervalo entre comidas constante (Killeen, 1975), cualquier desviación respecto a dicho patrón de lengüetazos sería evidencia del efecto del estímulo neutral. En un intento por determinar un posible efecto del estímulo neutral sobre el patrón de lengüetazos, en la Figura 6 se compara, mediante coeficientes de correlación de Pearson, la distribución temporal promedio de los lengüetazos de los tres sujetos en la condición de control al azar, con la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto expuesto a los diferentes intervalos estímulo-comida. Se encontró que, salvo para dos sujetos (L13 y L15), todos los coeficientes de correlación fueron significativos ( $p < .05$ ). Además para 15 de los 21 sujetos (71%) los coeficientes de correlación obtenidos fueron de entre .65 y .93. Para el sujeto L7 se encontró una correlación negativa ( $r = -.29$ ). El hecho de que el patrón de lengüetazos de la mayoría de los sujetos fue similar al obtenido con los sujetos expuestos al control al azar muestra que la presentación sistemática del estímulo no modificó significativamente el patrón de lengüetazos. Este patrón es similar al que ha sido descrito en la



literatura sobre polidipsia cuando no hay estímulos neutrales presentes en el intervalo entre comidas (Killeen, 1975, Staddon, 1977). Sin embargo, encontrar que las correlaciones no fueron perfectas entre los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida y los sujetos con el control al azar, parece indicar que si acaso el efecto del estímulo neutral sobre el patrón de lengüetazos fue débil y diferente para cada sujeto.

Figura 6. Coeficientes de correlación de Pearson que comparan la distribución temporal promedio de los lengüetazos de los tres sujetos en la condición de control al azar, con la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto expuesto a los diferentes intervalos estímulo-comida durante los últimos cinco días de la presentación concurrente del estímulo y de la comida.



Con la finalidad de determinar si el patrón de lengüetazos fue consistente para cada sujeto durante los dos últimos bloques de cinco sesiones, en las Figuras 7a y 7b se muestran las distribuciones temporales de los lengüetazos en 60 subintervalos de 1 s del intervalo entre comidas, como un porcentaje de la tasa máxima de lengüetazos obtenida por cada sujeto durante el penúltimo bloque de cinco sesiones (sesiones 21 a 25, triángulos) y el último bloque de cinco sesiones (sesiones 26 a 30, círculos) durante la presentación del estímulo y de la comida. En la Figura 8 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson que comparan la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto durante las sesiones 21 a 25 contra la distribución temporal de los lengüetazos de ese mismo sujeto durante las sesiones 26 a 30 (comparaciones intra-sujeto). En la Figura 8 también se presentan los coeficientes de correlación que comparan la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto con la distribución temporal de los lengüetazos de los dos sujetos de su mismo grupo (comparaciones entre-sujetos), durante los dos últimos bloques de cinco sesiones. La celdas sombreadas indican los coeficientes de correlación que comparan a cada sujeto consigo mismo. Respecto de las comparaciones intra-sujeto, se encontró que todas las

correlaciones (100%) fueron significativas ( $p < .01$ ) y variaron entre .65 y .98. Respecto de las comparaciones entre-sujetos, se encontró que 37 de las 48 correlaciones (77%) fueron significativas ( $p < .05$ ) y variaron entre -.60 y .97. Haber encontrado que todas las comparaciones intra-sujeto fueron altas, muestra una consistencia en el patrón de lengüetazos de cada sujeto a través de los dos últimos bloques de cinco sesiones. El hecho de encontrar un mayor número de correlaciones altas en las comparaciones intra-sujeto respecto de las comparaciones entre-sujetos, sugiere que aunque cada sujeto mostró consistentemente el mismo patrón de lengüetazos, no necesariamente fue similar al patrón de lengüetazos de los otros dos sujetos de su mismo grupo.

Figura 7a. Distribuciones temporales de los lengüetazos de los sujetos expuestos a los intervalos estímulo-comida de 0, 10, 20 y 30 s, en las sesiones 21 a 25 y en las sesiones 26 a 30, durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida.

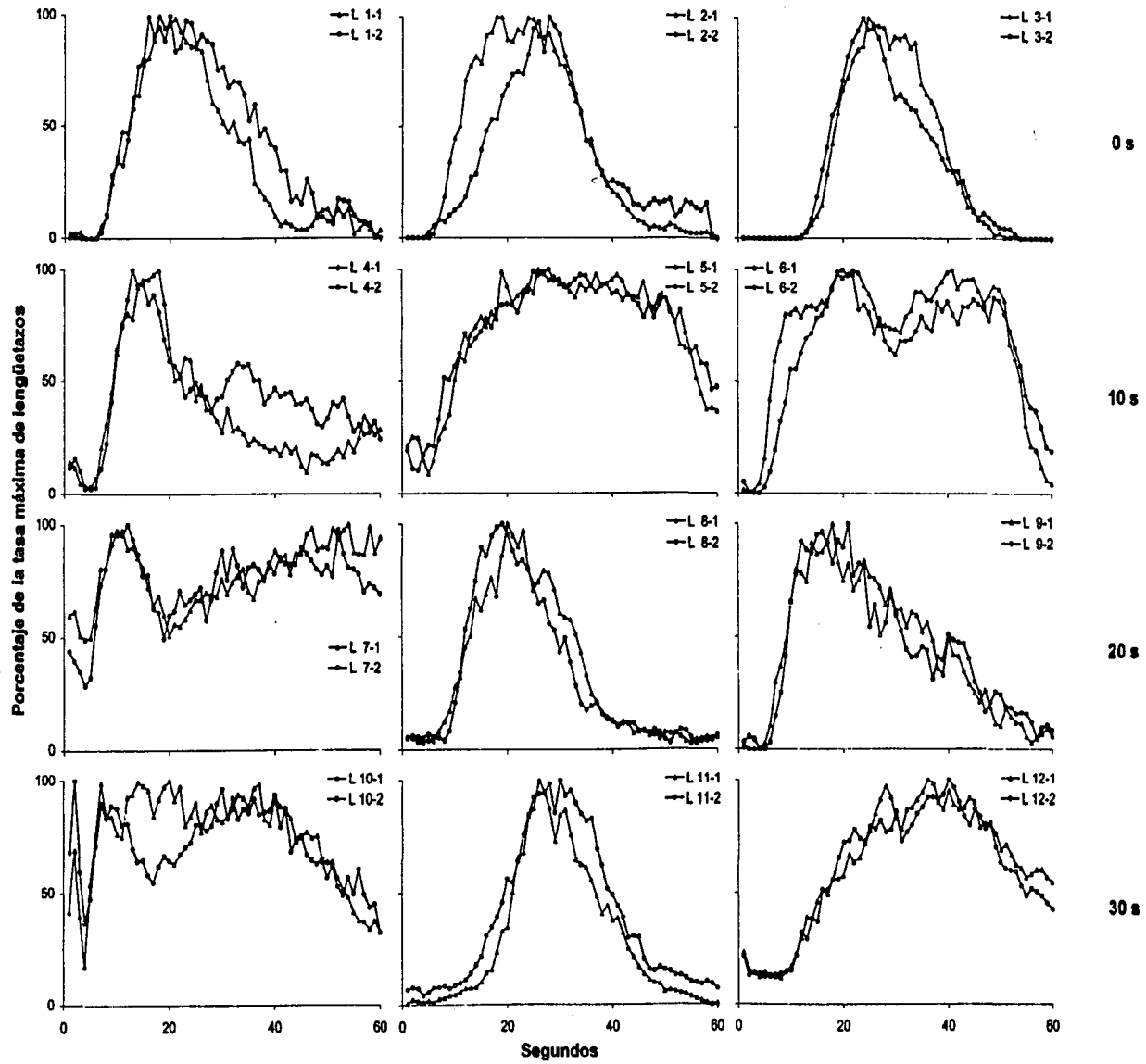


Figura 7b. Distribuciones temporales de los lengüetazos de los sujetos expuestos a los intervalos estímulo-comida de 40, 50, y 58 s, y azar, en las sesiones 21 a 25 y en las sesiones 26 a 30, durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida.



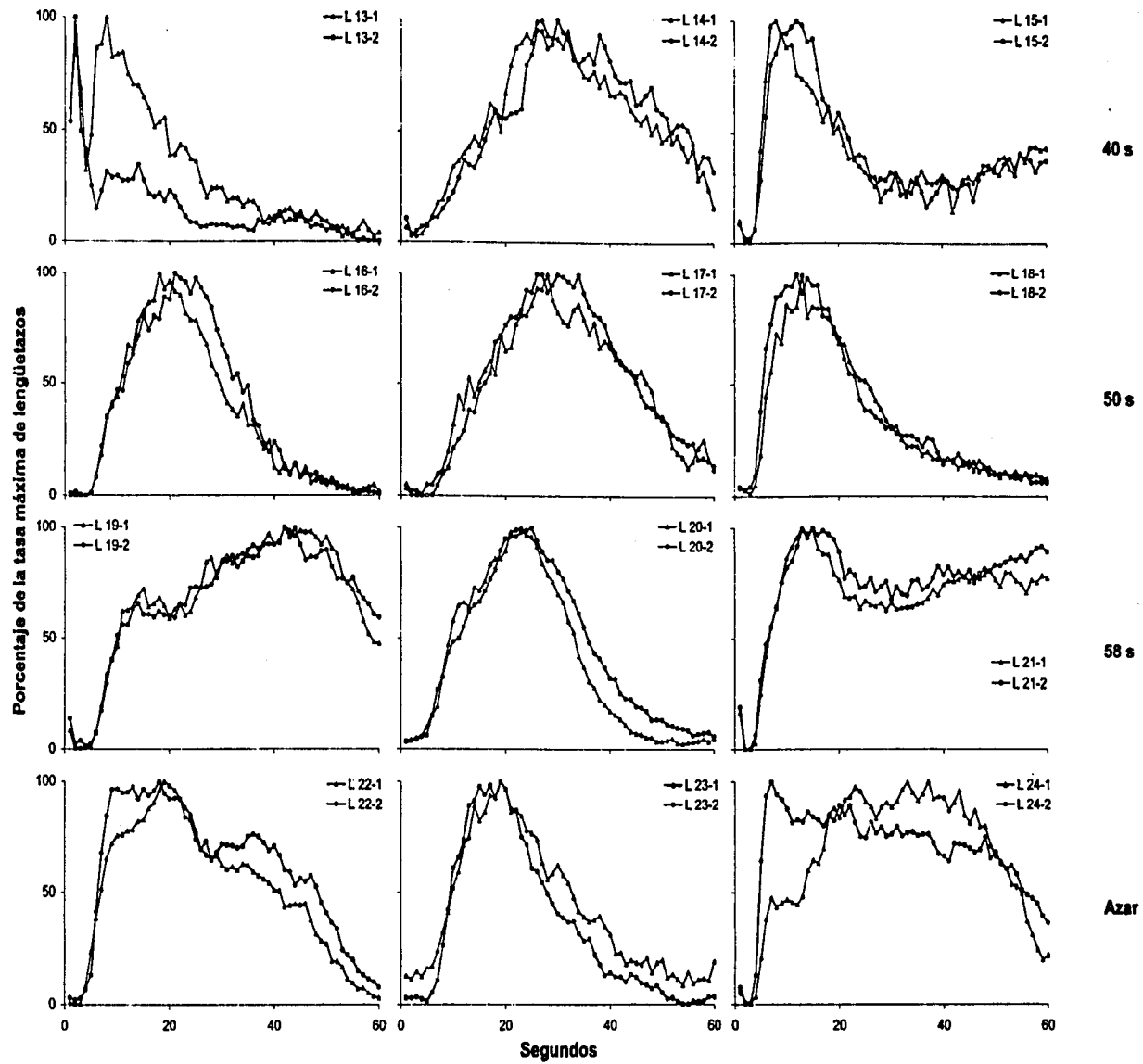


Figura 8. Coeficientes de correlación de Pearson que comparan la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo durante las sesiones 21 a 25 y durante las sesiones 26 a 30. También se presentan los coeficientes de correlación que comparan la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto con la distribución temporal de los lengüetazos de los dos sujetos de su mismo grupo, durante las sesiones 21 a 25 y durante las sesiones 26 a 30. Las celdas sombreadas indican los coeficientes de correlación que comparan a cada sujeto consigo mismo.

Sesiones 26-30

r's	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	
L1																									
L2	.81**	.97**	.79**																						
L3	.76**	.80**	.93**																						
L4					.52**	.61**																			
L5				.21	.80**																				
L6				.38**	.92**																				
L7																									
L8																									
L9																									
L10																									
L11																									
L12																									
L13																									
L14																									
L15																									
L16																									
L17																									
L18																									
L19																									
L20																									
L21																									
L22																									
L23																									
L24																									

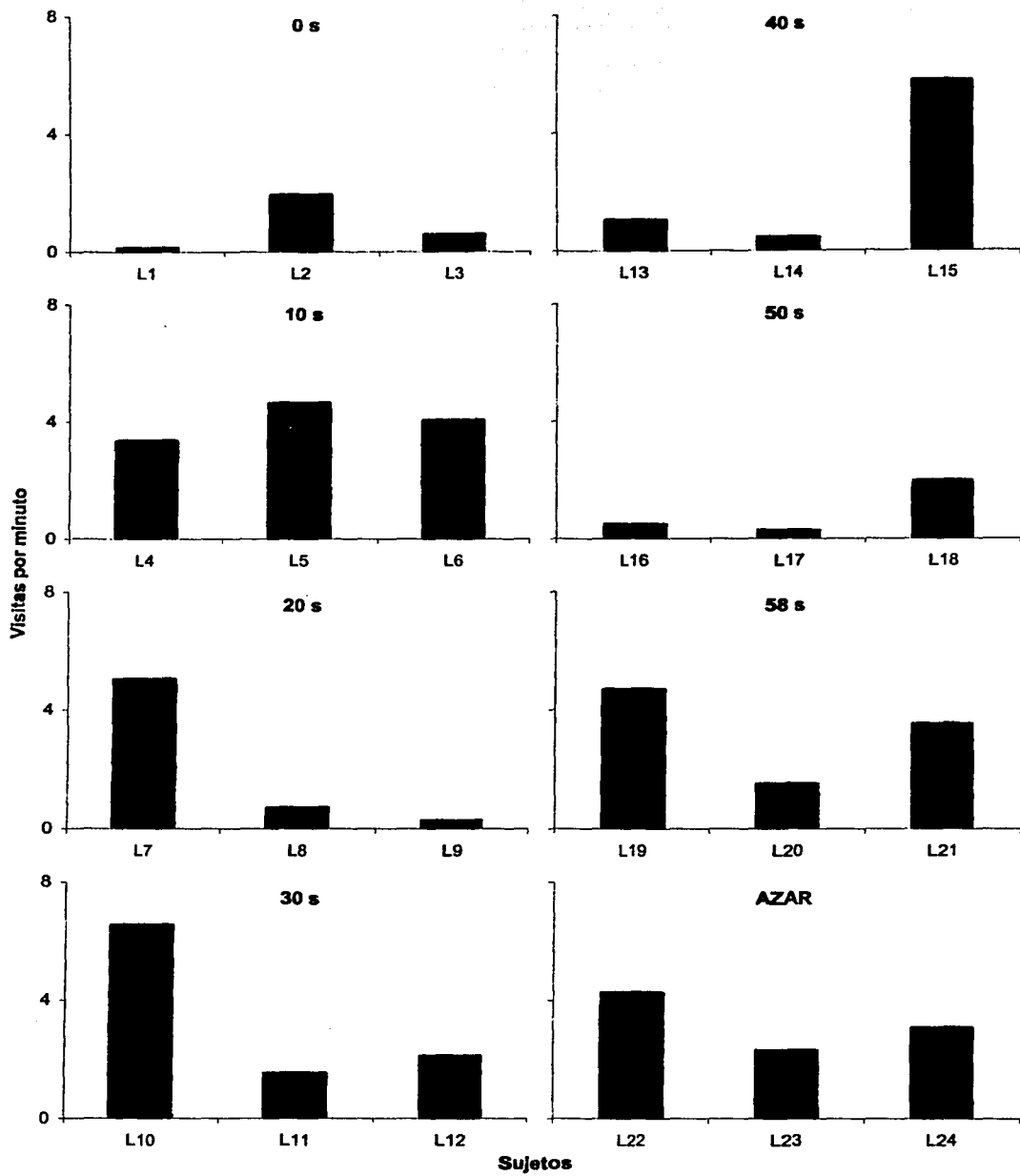
\*\* < 0.01  
 \* < 0.05

Sesiones 21-25

La inspección visual de los datos crudos permitió observar que los sujetos emitieron los lengüetazos en pequeños grupos de varias respuestas. Estos grupos de respuestas han sido llamados trenes de respuesta o visitas (Berdoy, 1993; Blough, 1963; Pear & Rector, 1979; Shull, Gaynor, & Grimes, 2001). En varios estudios, el análisis de visitas ha permitido disociar dos componentes de la tasa de respuesta (e.g., Berdoy, 1993). Estos dos componentes de la tasa de respuesta son la tasa de visitas y el número de respuestas por visita. En el presente estudio se utilizó el método descrito por Shull et al. para calcular la tasa de visitas y el número de respuestas por visita. En la Figura 9 se presenta la tasa de visitas para cada sujeto expuesto a los diferentes intervalos estímulo-comida. Cada barra representa la media de la tasa de visitas de las últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y la comida para cada sujeto. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (5)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida), reveló que ni la posición del estímulo, ni el paso de las sesiones, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativas,  $F(7, 16) = 1.13, p > .05$ ; Huỳnh-

Feldt  $F(4, 64) = 1.32, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(28, 64) = 0.83, p > .05$ , respectivamente.

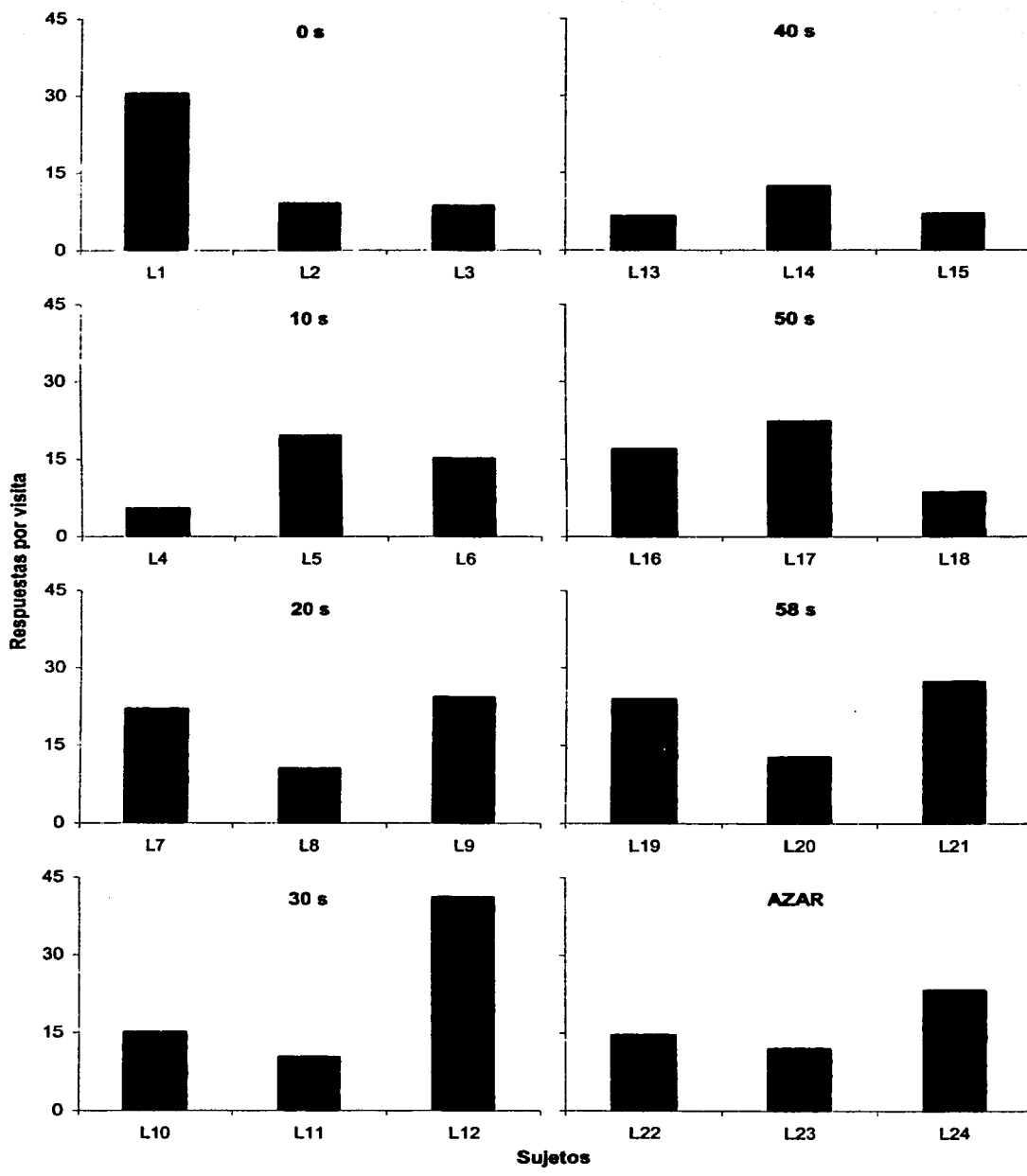
Figura 9. Tasa de visitas para cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Las barras representan la media de la tasa de visitas de cada sujeto durante las últimas cinco sesiones de la presentación concurrente del estímulo y de la comida.



En la Figura 10 se presenta el número de respuestas por visita para cada sujeto expuesto a los diferentes intervalos entre estímulos. Cada barra representa la media del número de respuestas por visita de las últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida. Se realizó un análisis de varianza mixto de  $8 \times (5)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida), que mostró que ni la posición del estímulo, ni el paso de las sesiones, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativas,  $F(7, 16) = 0.66, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(3.55, 56.76) = 1.45, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(24.83, 56.76) = 1.40, p > .05$ , respectivamente.

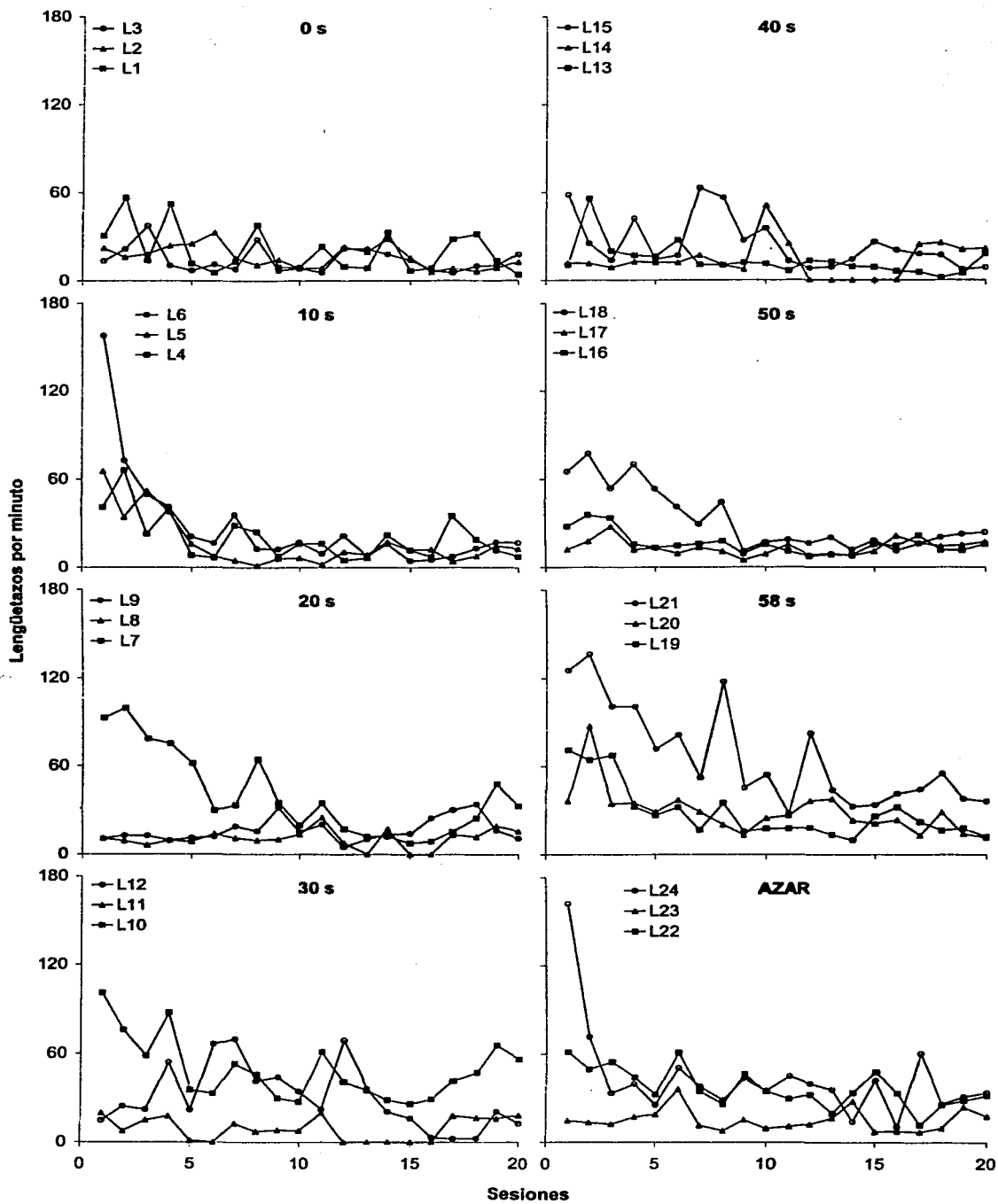


Figura 10. Número respuestas por visita para cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Las barras representan la media del número de respuestas por visita de cada sujeto durante las últimas cinco sesiones de la presentación concurrente del estímulo y de la comida.



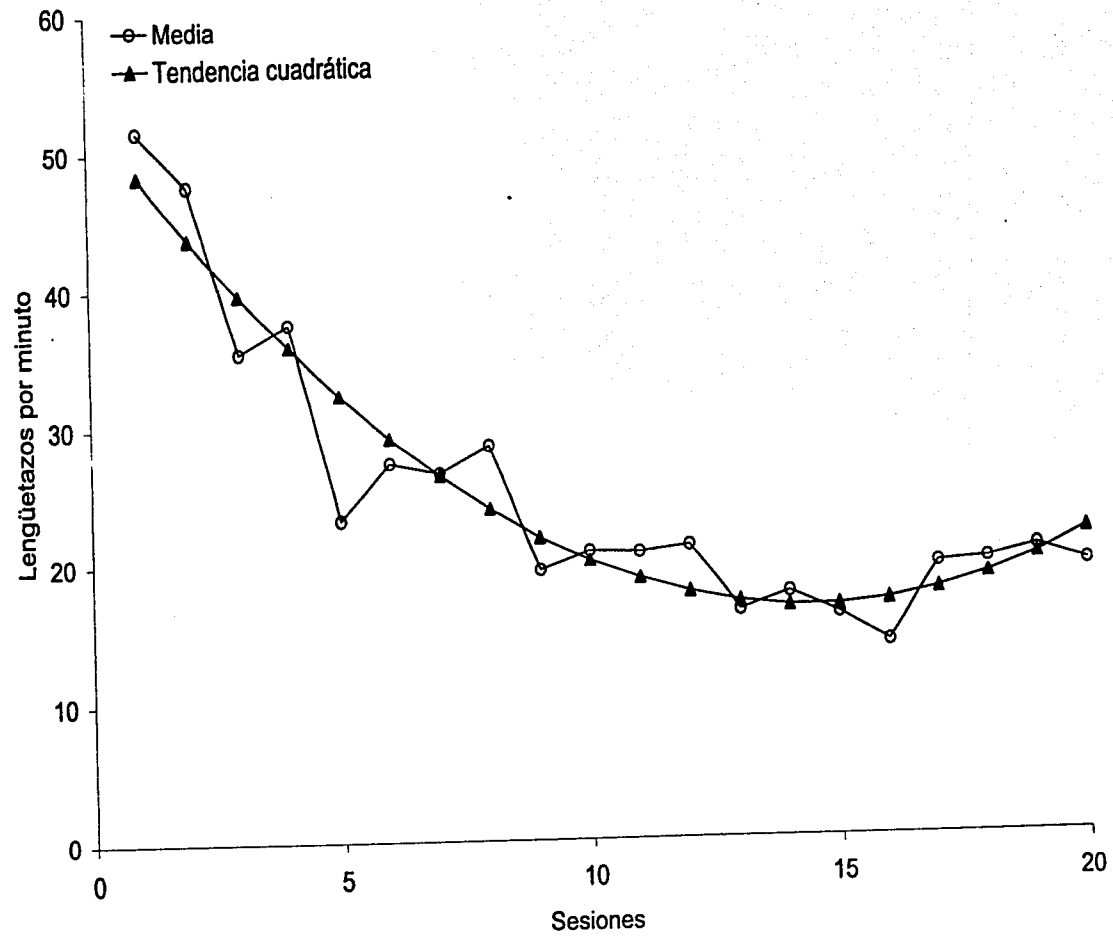
*Presentación del estímulo en ausencia de la comida.* En la Figura 11 se muestra la tasa de lengüetazos en función del número consecutivo de sesiones durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (20)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; sesiones consecutivas durante la presentación del estímulo) mostró que únicamente el paso de las sesiones fue significativo, Huynh-Feldt  $F(7.17, 114.69) = 10.87, p < .01$ . Ni la posición del estímulo, ni la interacción entre la posición del estímulo y el paso de las sesiones fueron significativos,  $F(7, 16) = 1.10, p > .05$  y Huynh-Feldt  $F(50.18, 114.69) = 1.11, p > .05$ , respectivamente.

Figura 11. Tasa de lengüetazos de cada sujeto durante las 20 sesiones de presentación del estímulo en ausencia de la comida.



Con la finalidad de analizar el efecto principal del paso de las sesiones se realizó un análisis de tendencias, en el que se encontró una tendencia cuadrática significativa,  $F(1, 7) = 14.57, p < .01$ . La Figura 12 muestra la media de la tasa de lengüetazos de todos los sujetos, así como la tendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias. La tendencia cuadrática explicó el 90% de la varianza de la tasa de lengüetazos. Como muestra la Figura 12, la tasa de lengüetazos promedio disminuyó durante los primeros 13 días durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida y posteriormente se mantuvo constante hasta el final de la condición.

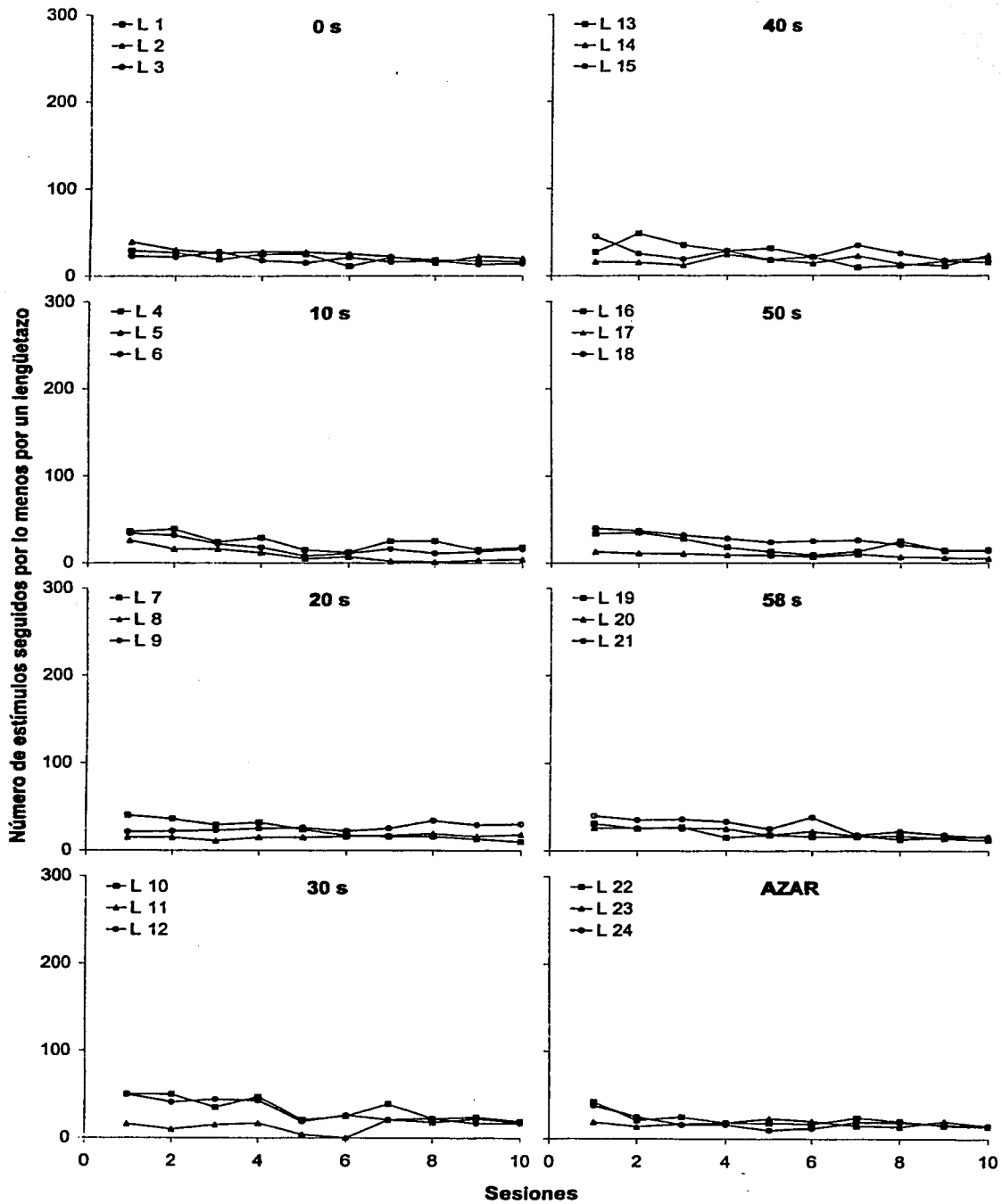
Figura 12. Tasa media de lengüetazos de todos los sujetos y la tendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias, durante las 20 sesiones de la presentación el estímulo en ausencia de la comida.





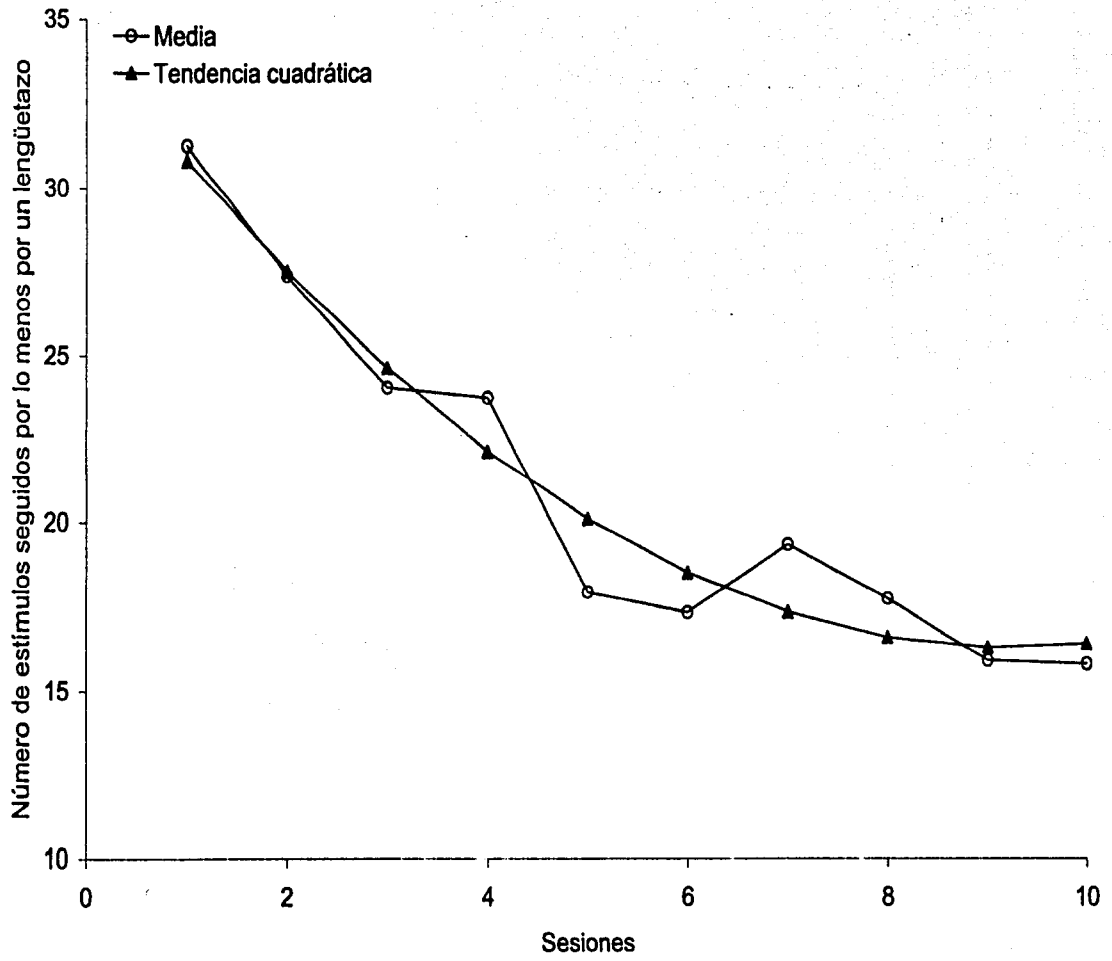
Una variable que en el condicionamiento Pavloviano ha permitido determinar si un estímulo neutral adquirió control sobre una respuesta es el número de presentaciones del estímulo que son seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ). Si un estímulo adquirió la capacidad de controlar una respuesta, durante la presentación sólo del estímulo el valor de  $R > 0$  es mayor que cuando un estímulo no adquirió la capacidad de controlar una respuesta. En la Figura 13 se muestra el número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ), en los primeros 10 días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida, para cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (10)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; 10 primeras sesiones durante la presentación del estímulo) mostró que hubo efectos únicamente por el paso de las sesiones, Huynh-Feldt  $F(5.32, 85.15) = 17.06, p < .01$ . Ni la posición en la que se presentó el estímulo, ni la interacción entre la posición del estímulo y el paso de las sesiones fueron significativos,  $F(7, 16) = 0.55, p > .05$  y Huynh-Feldt  $F(37.25, 85.15) = 0.82, p > .05$ , respectivamente.

Figura 13. Número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) para cada sujeto en los primeros 10 días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



Se realizó un análisis de tendencias para el paso de las sesiones que mostró una tendencia cuadrática confiable,  $F(1, 7) = 24.72, p < .01$ . En la Figura 14 se presenta la media de  $R>0$  de todos los sujetos y además la tendencia cuadrática significativa. La tendencia cuadrática explicó el 94% de la varianza de  $R>0$ . Se encontró que  $R>0$  disminuyó conforme transcurrieron los primeros seis días durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida y posteriormente permaneció constante.

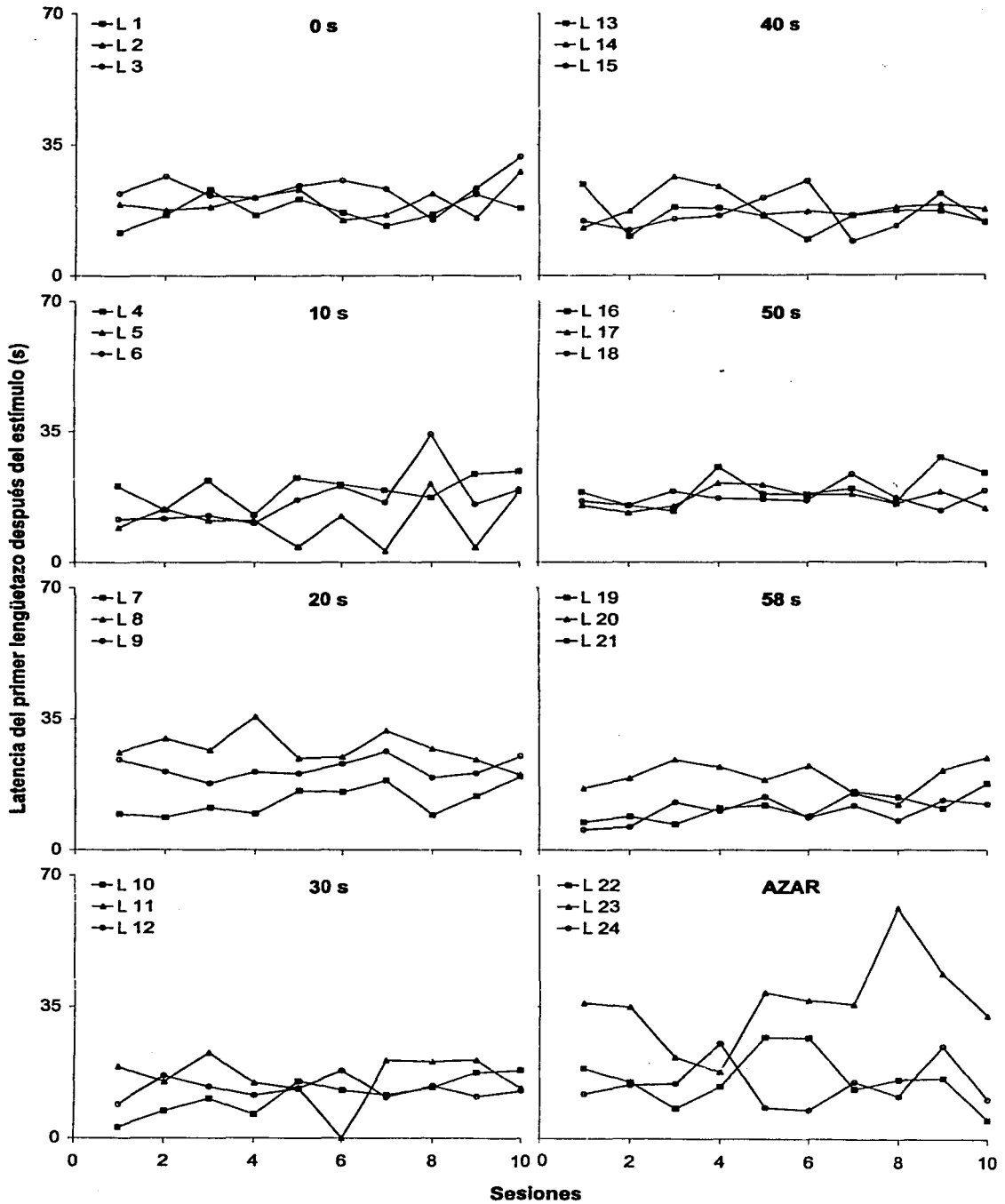
Figura 14. Media del número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) de todos los sujetos y la tendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias, durante las primeras 10 sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



La latencia entre la presentación de un estímulo y la ocurrencia de una respuesta es una variable dependiente que en el condicionamiento Pavloviano ha reflejado el control de un estímulo neutral sobre una respuesta. Cuando se presenta sólo el estímulo, latencias cortas corresponden a un mayor control del estímulo sobre la respuesta y latencias largas corresponden a poco control del estímulo sobre la respuesta. En la Figura 15 se muestra la latencia de la primera respuesta después del estímulo neutral, en los primeros 10 días durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida, para los sujetos expuestos a los diferentes intervalos entre estímulos. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (10)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; 10 primeras sesiones durante la presentación del estímulo) mostró que no hubo diferencias significativas por la posición del estímulo, ni por el paso de las sesiones, ni por la interacción de ambas variables independientes,  $F(7, 16) = 0.94, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(9, 144) = 1.27, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(63, 144) = 0.98, p > .05$ , respectivamente.

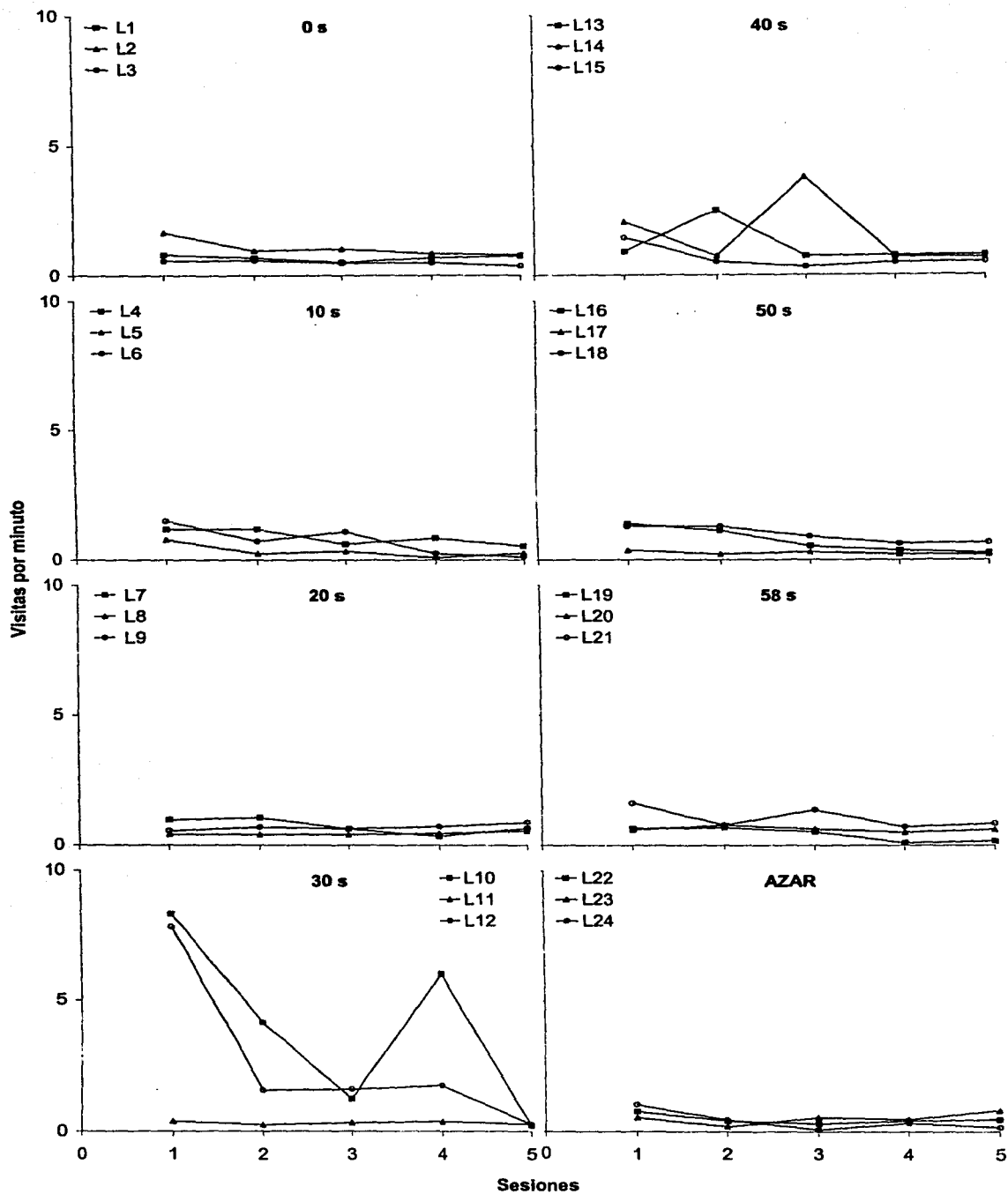
Figura 15. Latencia de la primera respuesta después  
las presentaciones del estímulo neutral para cada sujeto en  
los primeros 10 días de la presentación del estímulo en  
ausencia de comida.





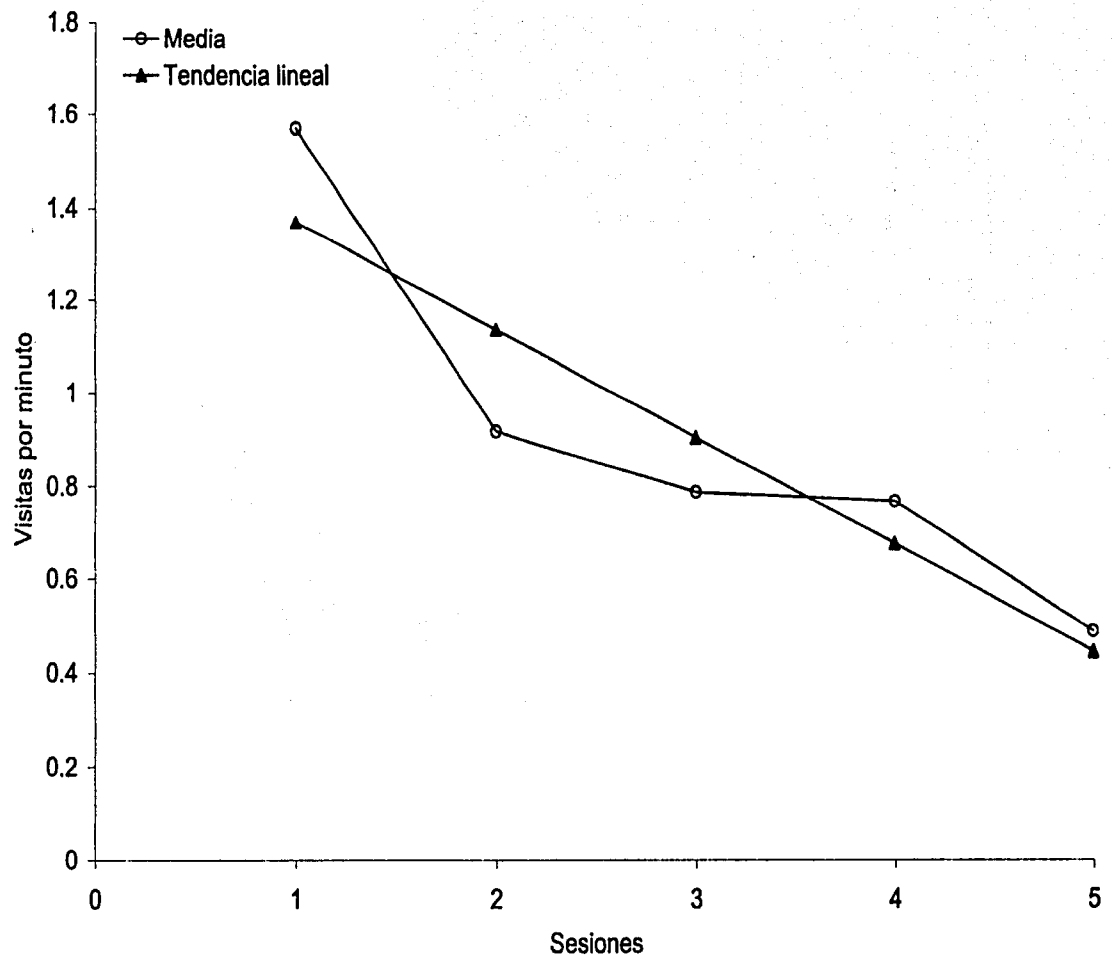
En la Figura 16 se presenta la tasa de visitas en los primeros cinco días durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida, para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Un análisis de varianza mixto de  $8 \times (5)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; primeras cinco sesiones durante la presentación del estímulo), reveló que el paso de las sesiones y la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativas, Huynh-Feldt  $F(3.70, 59.15) = 5.87, p < .01$  y Huynh-Feldt  $F(25.88, 59.15) = 2.16, p < .01$ , respectivamente. La posición con la que se presentó el estímulo no tuvo efectos,  $F(7, 16) = 2.08, p > .05$ .

Figura 16. Tasa de visitas para cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida, en los primeros cinco días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



Para analizar la interacción entre las dos variables independientes se realizaron análisis de varianza simples del paso de las sesiones en cada una de las diferentes posiciones con las que se presentó el estímulo. Se encontraron efectos únicamente para los sujetos con el estímulo a 10 s de la comida,  $F (29, 464) = 5.5, p < .01$ . Con la finalidad de aclarar si la tasa de visitas mostró un patrón específico a lo largo de las cinco sesiones durante la presentación del estímulo para el grupo de 10 s se realizó un análisis de tendencias. Los resultados mostraron que no hubo ninguna tendencia significativa. Con el propósito de analizar el efecto principal del paso de las sesiones se realizó un análisis de tendencias. Se encontró una tendencia lineal significativa,  $F (1, 7) = 13.05, p < .01$ . En la Figura 17 se presenta la media de la tasa de visitas de todos los sujetos y la tendencia lineal encontrada en el análisis de tendencias. La tendencia lineal explicó el 83% de la varianza de la tasa de visitas. La tasa de visitas promedio disminuyó monotónicamente conforme transcurrieron las cinco primeras sesiones durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida.

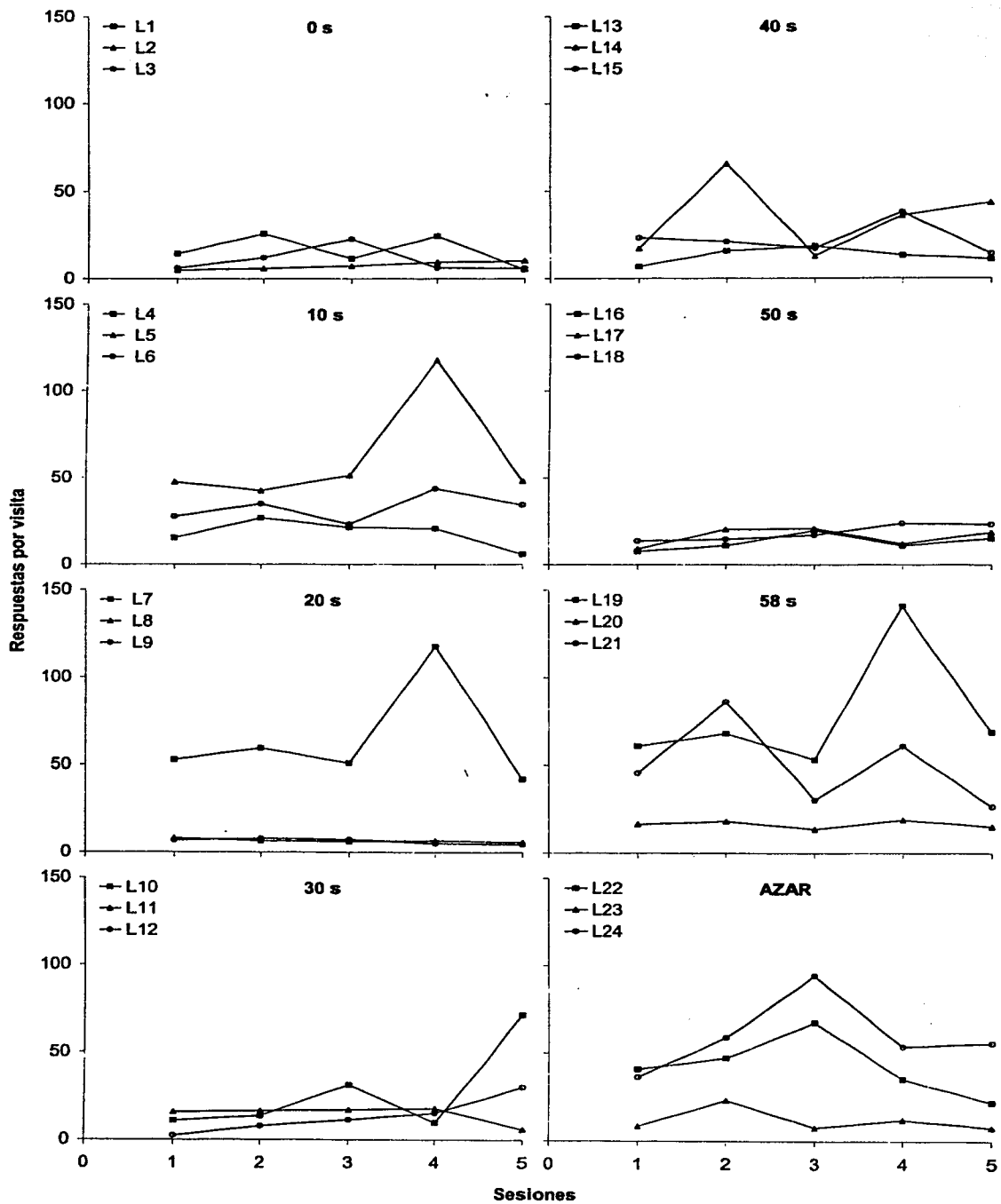
Figura 17. Tasa media de visitas de todos los sujetos y la tendencia lineal encontrada en el análisis de tendencias, durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



La Figura 18 muestra el número de respuestas por visita en los primeros cinco días durante la presentación del estímulo, para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Se realizó un análisis de varianza mixto de  $8 \times (5)$  (posición del estímulo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 58 s, y Azar; primeras cinco sesiones durante la presentación del estímulo), en el que se encontró que únicamente el paso de las sesiones fue significativo, Huynh-Feldt  $F(4, 64) = 3.27, p < .05$ . La posición del estímulo y la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo no fueron significativas,  $F(7, 16) = 1.15, p > .05$  y Huynh-Feldt  $F(28, 64) = 1.28, p > .05$ , respectivamente.

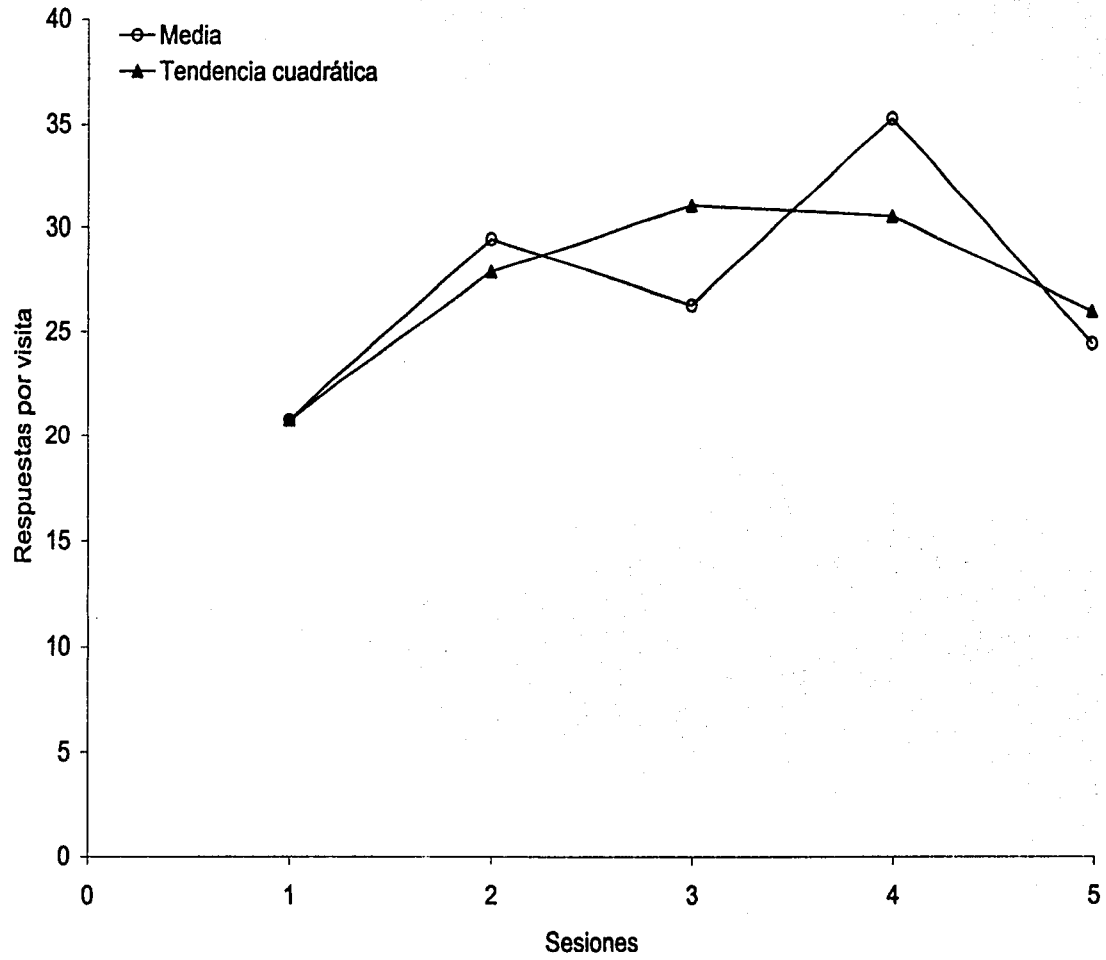


Figura 18. Número respuestas por visita para cada uno de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos entre estímulos, en los primeros cinco días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



Con la finalidad de analizar el efecto del paso de las sesiones sobre el número de respuestas por visita se realizó un análisis de tendencias. Los resultados mostraron que hubo una tendencia cuadrática significativa,  $F(1, 7) = 12.55$ ,  $p < .01$ , que explicó el 43% de la varianza del número de respuestas por visita. La Figura 19 muestra que la media del número de respuestas por visita de todos los sujetos, aumentó durante los primeros cuatro días de la presentación del estímulo en ausencia de la comida y disminuyó para el quinto día.

Figura 19. Media del número de respuestas por visita de todos los sujetos y la tendencia cuadrática encontrada en el análisis de tendencias, durante las primeras cinco sesiones de la presentación del estímulo en ausencia de la comida.



## *Discusión*

El propósito del Experimento 1 del presente estudio fue determinar los efectos de variar la posición temporal de un estímulo neutral dentro de un ciclo constante de entrega de comida sobre el lengüeteo a un tubo con agua en ratas, utilizando un diseño entre grupos. Con este propósito se expuso a ratas a la entrega espaciada de comida cada 60 s y se presentó un estímulo neutral a 0, 10, 20, 30, 40, 50 ó 58 s del final del intervalo entre comidas y al azar con respecto al intervalo entre comidas. Posteriormente se expuso a todos los sujetos a la presentación periódica sólo del estímulo neutral. Se encontró que las tasa de lengüetazos por sesión aumentó hasta alcanzar una asíntota en la sesión 17 y posteriormente permaneció constante hasta la última sesión durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida. La tasa de lengüetazos por sesión y  $R > 0$  disminuyeron durante las primeras sesiones de la condición de presentación del estímulo en ausencia de la comida y posteriormente se mantuvieron sin cambios hasta la última sesión de dicha condición. Durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida la tasa de visitas disminuyó monotónicamente durante las primeras cinco

sesiones y el número de respuestas por visita aumentó durante las primeras cuatro sesiones y disminuyó para la quinta sesión. También se encontró que una vez que cada sujeto adquirió un patrón de lengüetazos dentro del intervalo entre comidas, éste permaneció prácticamente sin cambios a través de diferentes bloques de sesiones y que el patrón de lengüetazos de cada sujeto fue la mayoría de las veces diferente al patrón de lengüetazos de los otros sujetos de su mismo grupo.

Respecto a los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden fijo o variable, el procedimiento del Experimento 1 tuvo la ventaja de mantener constante tanto el valor del intervalo entre comidas, como la posición con la que se presentó un sólo estímulo dentro del intervalo entre comidas. Esto permitió establecer una línea base conductual sobre la que se pudieron observar los efectos de la presentación del estímulo en diferentes posiciones temporales en relación con la entrega de la comida.

A continuación se discutirán los hallazgos del Experimento 1 en relación a los resultados de los estudios que utilizaron diseños entre grupos para investigar el posible control de un estímulo neutral sobre el consumo de agua.

En el Experimento 2 de su estudio, Allen y Porter (1977) compararon el consumo de agua de dos grupos de ocho ratas cada uno, expuestos a programas de reforzamiento de segundo orden. Para un grupo el programa de reforzamiento fue un RF 3 (IF 40 s) y para el otro grupo el programa fue un RV 3 (IF 40 s). Los autores no encontraron diferencias en el consumo de agua por sesión entre los sujetos de ambos grupos. Aunque en el presente estudio se registró la tasa de lengüetazos por sesión y no el volumen de agua consumida por sesión, se ha demostrado que ambas variables correlacionan positivamente (Gilbert, 1974). El hallazgo del presente trabajo relativo a que no se encontraron diferencias en la tasa de lengüetazos entre los grupos con los diferentes intervalos entre comidas y con el control al azar, es similar al resultado de Allen y Porter respecto a que no encontraron diferencias en el consumo de agua por sesión entre su grupo de razón fija (RF) y su grupo de razón variable (RV). Allen y Porter también encontraron que 15 de las 16 ratas bebieron agua después de cada entrega de comida y sólo 5 de las 16 ratas bebieron agua después de los intervalos fijos que terminaron sólo con el estímulo. Probablemente los resultados de Allen y Porter respecto al consumo de agua después de los intervalos que terminaron con comida o que terminaron sólo con el estímulo se deban a



que, como se encontró en el presente trabajo, cada rata adquirió un patrón particular de lengüetazos, que pudo ser o no similar al del resto de los sujetos y que se mantuvo constante a través de las sesiones de exposición al procedimiento.

Corfield-Sumner et al. (1977) compararon la tasa de lengüetazos de dos grupos de tres ratas cada uno. Se expuso al primer grupo a un programa de reforzamiento de RV 2 (IF 1 min) y el segundo a un programa de reforzamiento de RV 2 (TF 1 min). Encontraron que para los sujetos de ambos grupos, la tasa de lengüetazos después de las entregas de comida y después de las presentaciones del estímulo aumentó durante las primeras sesiones y posteriormente permaneció constante hasta la última sesión. Este resultado es comparable con el hallazgo del presente estudio relativo a que, sin importar en que posición temporal se presentó el estímulo, la tasa de lengüetazos de la mayoría de los sujetos aumentó durante las primeras sesiones y posteriormente permaneció constante hasta la última sesión durante la presentación del estímulo y de la comida. Los resultados respecto a la distribución temporal de los lengüetazos del presente trabajo sugieren que los dos grupos del estudio de Corfield-Sumner et al. emitieron una tasa de lengüetazos post-estímulo constante probablemente debido a que cada entrega de comida controló

un episodio de lengüetazos, por lo que la presentación del estímulo tenía una alta probabilidad de coincidir con una parte de la función de lengüeteo controlada por la comida.

Stone et al. (1978) expusieron a cuatro ratas a un programa de tiempo variable 75 s por comida. Para dos ratas presentaron un estímulo antes de la entrega de la comida y para las otras dos ratas presentaron el estímulo al azar con respecto a la entrega de la comida. Encontraron que la tasa de lengüetazos durante el tono fue mayor para las ratas expuestas a la presentación al azar del tono, en comparación con las ratas expuestas a la presentación fija del tono. Los resultados respecto a la distribución temporal de los lengüetazos del presente estudio sugieren que Stone et al. encontraron una tasa de lengüetazos mayor durante el estímulo presentado al azar relativo al estímulo que siempre se presentó antes de la entrega de la comida, debido a que el estímulo presentado antes de la comida tuvo una mayor probabilidad de coincidir con la parte final de un episodio de lengüeteo controlado por la entrega de una comida precedente, en comparación con el estímulo que se presentó al azar respecto a la entrega de la comida que pudo coincidir tanto con tasas altas de lengüeteo como con tasas bajas de lengüeteo, ambas controladas por la comida precedente.



Puesto que el principal hallazgo del Experimento 1 fue que el efecto del estímulo sobre el patrón de lengüetazos fue impredecible entre sujetos pero consistente para cada sujeto, en el Experimento 2 se utilizó un procedimiento similar al del Experimento 1, salvo que los mismos sujetos se expusieran a todas las condiciones del experimento. El diseño intrasujetos tiene la ventaja sobre el diseño entre grupos de que permite comparar el patrón de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo durante diferentes condiciones de presentación de la comida y del estímulo. Por lo tanto, el propósito del Experimento 2 fue determinar los efectos de variar la posición temporal de un estímulo neutral dentro de un ciclo constante de entrega de comida sobre el lengüeteo a un tubo con agua en ratas, exponiendo a los mismos sujetos a las diferentes condiciones experimentales.

Existe la posibilidad de que la presentación del estímulo neutral dentro del intervalo entre comidas tenga un mayor efecto sobre la tasa de lengüetazos si dicha tasa de lengüetazos fuera más alta que la reportada en el Experimento 1. Dado que en el Experimento 1 del presente estudio se utilizó un intervalo entre comidas de 60 s, en el Experimento 2 se utilizó un intervalo entre comidas de 180 s, puesto que con éste valor se ha encontrado un mayor consumo de agua en comparación con el consumo de agua bajo

valores del programa más largos o más cortos (e.g., Falk,  
1966).

## Experimento 2

### *Método*

*Sujetos.* Se utilizaron 3 ratas experimentalmente ingenuas con las mismas características y mantenidas bajo las mismas condiciones que las ratas utilizadas en el Experimento 1.

*Aparatos.* Se utilizaron las mismas tres cajas experimentales que se utilizaron en el Experimento 1.

*Procedimiento.* Se expuso a las 3 ratas a una sesión de entrenamiento a comer, en la que se entregaron bolitas de comida con el fin de que las ratas se acercaran consistentemente al comedero para consumirlas. La sesión terminó después de que las ratas consumieron 40 bolitas de comida.

Posteriormente, a cada uno de los tres sujetos se le entregó comida cada 180 s. La entrega de comida fue independiente de la conducta de los sujetos y consistió de 5 bolitas de comida entregadas en rápida sucesión. Además de entregar comida cada 180 s se presentó un tono de 2 s dentro del intervalo entre comidas. En la Figura 20 se

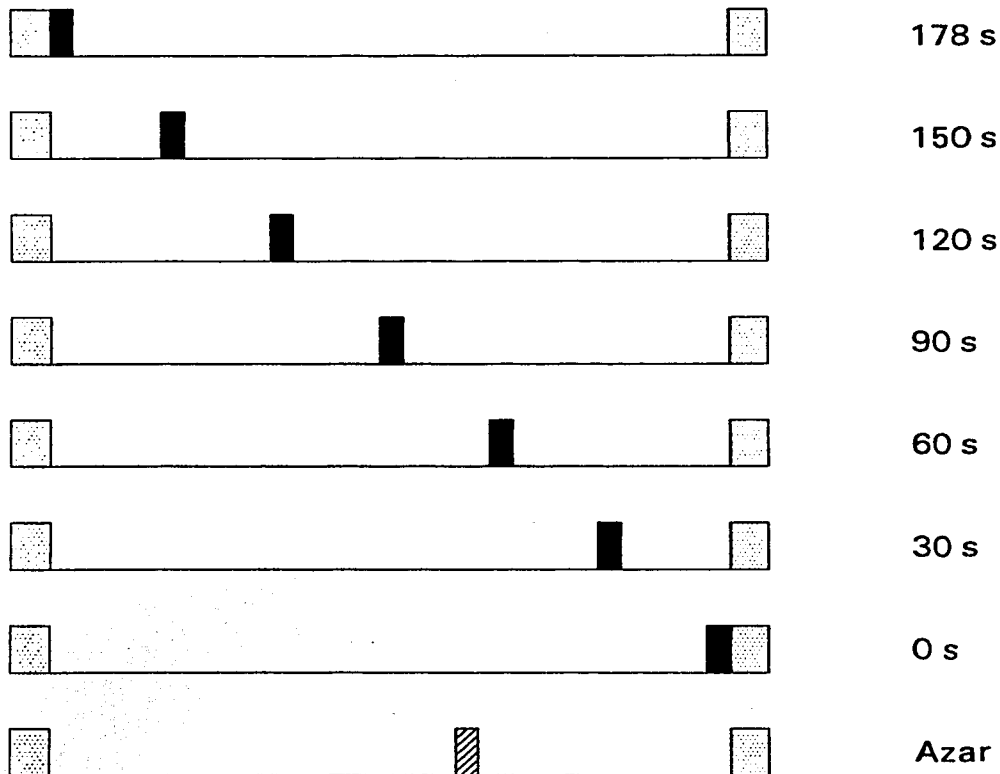
presenta un esquema del procedimiento empleado. En una primera condición el estímulo terminó 178 s antes de la entrega de la siguiente comida y en condiciones sucesivas el final del estímulo ocurrió a 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s de la siguiente comida. Durante la octava condición se presentó el estímulo neutral con una probabilidad de 0.033 en cada subintervalo de 6 s del intervalo entre comidas (condición al azar). Cada condición consistió en 30 sesiones de 25 entregas de comida cada una. Después de cada condición de entrega de comida se expuso a los sujetos a una condición en la que sólo se presentó el estímulo neutral cada 180 s. Cada condición en la que sólo se presentó el estímulo duró 10 sesiones y cada sesión terminó después de la presentación de 25 estímulos.

Durante todo el experimento se registró el número de lengüetazos a la pipeta con agua en subintervalos de 2 s.

Figura 20. Esquema del procedimiento del Experimento 2, que muestra las ubicaciones temporales del estímulo (rectángulos de color oscuro) dentro del intervalo entre comidas (rectángulos de color claro). El rectángulo con líneas transversales indica que el estímulo se presenta al azar dentro del intervalo entre comidas.

Comida Estímulo

Intervalos estímulo-comida:



Intervalo entre comidas de 180 s

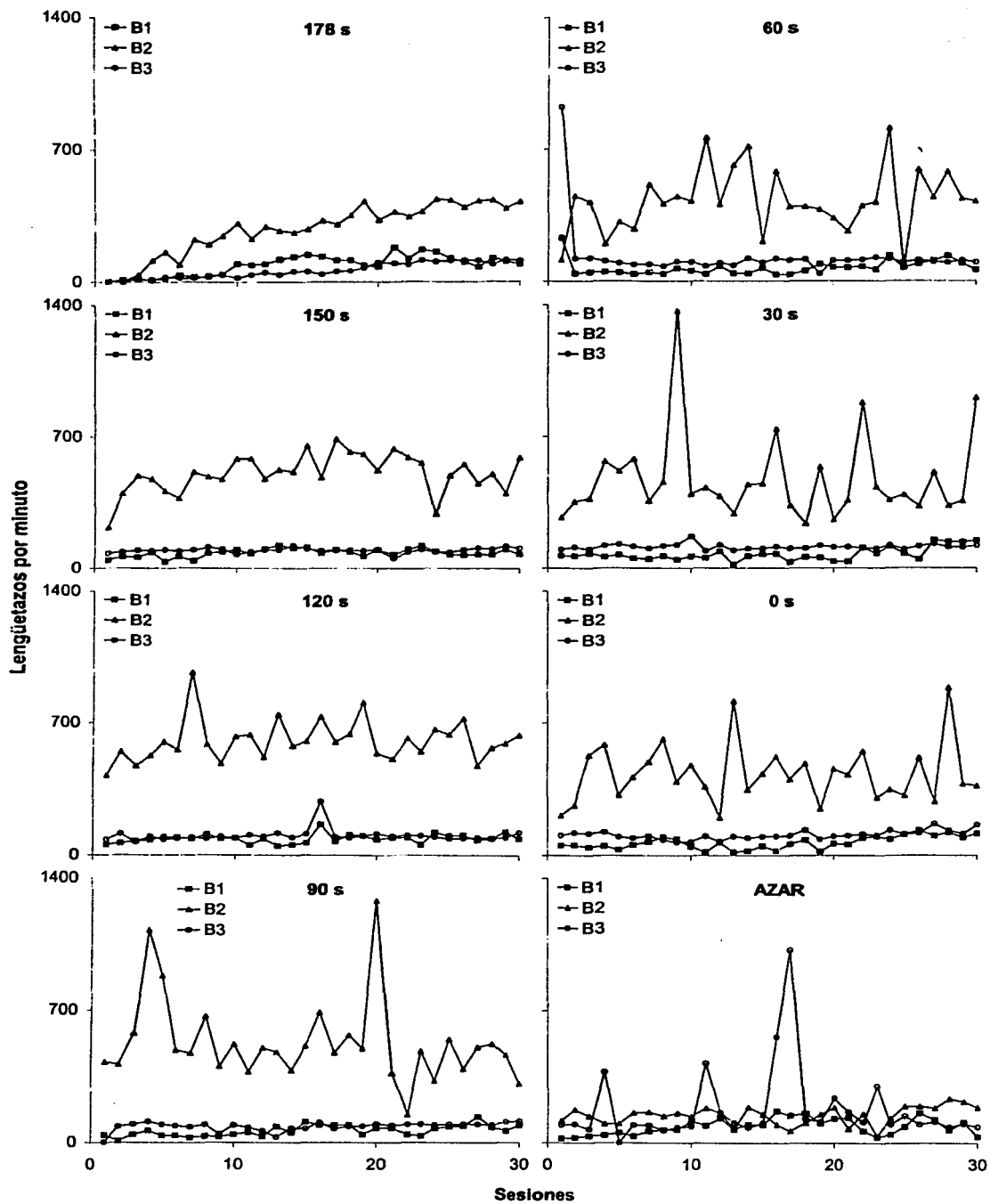


## Resultados

La presente sección de resultados será presentada en un formato similar al formato utilizado para los resultados del Experimento 1. Primero se describen los resultados que corresponden a las presentaciones concurrentes del estímulo y de la comida y posteriormente los resultados pertinentes a las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.

*Presentaciones concurrentes del estímulo y de la comida.* En la Figura 21 se muestra la tasa de lengüetazos en función del número consecutivo de sesiones para cada uno de los tres sujetos durante las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida. Se realizó un análisis de varianza intrasujetos de 8 x 30 (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; sesiones consecutivas en cada posición del estímulo) que mostró ni la posición del estímulo, ni el paso de las sesiones, ni la interacción entre las dos variables independientes fueron significativos, Huynh-Feldt  $F(1.26, 2.51) = 0.67, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(2.64, 5.27) = 1.10, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(2.76, 5.53) = 1.16, p > .05$ , respectivamente.

Figura 21. Tasa de lengüetazos en función del número consecutivo de sesiones para cada uno de los tres sujetos durante las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida.



En la Figura 22 se presenta la distribución temporal de los lengüetazos en 90 subintervalos de 2 s del intervalo entre comidas, como un porcentaje de la tasa máxima de lengüetazos obtenida por cada sujeto en los últimos cinco días durante la presentación del estímulo y de la comida. La línea punteada vertical indica el momento en el que se presentó el estímulo. Con la finalidad de comparar la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo durante las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida y con los demás sujetos, en la Figura 23 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson entre las diferentes condiciones de presentación del estímulo y de la comida para cada sujeto (celdas sombreadas) y entre sujetos. Se encontró que 232 de las 276 (84%) correlaciones fueron significativas ( $p < .05$ ). También se encontró que las 84 correlaciones entre la tasa de lengüetazos en el intervalo entre comidas de cada sujeto consigo mismo durante las diferentes condiciones de adquisición (correlaciones intra-sujeto) fueron significativas ( $p < .05$ ). Sin embargo, sólo 148 de las 192 (77%) correlaciones entre la tasa de lengüetazos en el intervalo entre comidas de cada sujeto con el resto de los sujetos durante las diferentes condiciones de adquisición (correlaciones entre-sujetos) fueron significativas ( $p <$

.05). Estos datos muestran que el patrón de lengüetazos de cada rata fue consistente consigo mismo, pero diferente entre sujetos, por lo que el efecto del estímulo pareció ser impredecible entre sujetos. Los sujetos B1 y B3 mostraron una distribución temporal de la tasa de lengüetazos similar entre sí, esto es, un aumento abrupto de la tasa de lengüetazos hasta aproximadamente el primer tercio del intervalo, para posteriormente disminuir hasta la entrega de la siguiente comida. La distribución temporal de la tasa de lengüetazos para los sujetos B1 y B3 fue similar a través de las diferentes posiciones del estímulo. La tasa de lengüetazos del sujeto B2 aumentó hasta el tercer tercio del intervalo entre comidas y posteriormente disminuyó, sin llegar a cero, hasta la entrega de la siguiente comida. Esta distribución temporal de la tasa de lengüetazos para el sujeto B2 fue similar para todas las posiciones del estímulo, excepto para las posiciones del estímulo a 120 y 0 s, en donde se observó una función con un primer pico en el primer tercio del intervalo entre comidas y un segundo pico en el tercer tercio del intervalo entre comidas.

Figura 22. Distribución temporal de los lengüetazos en 90 subintervalos de 2 s del intervalo entre comidas, como un porcentaje de la tasa máxima de lengüetazos (lengüetazos/min) obtenida por cada sujeto en los últimos cinco días de las presentaciones del estímulo y de la comida. La línea punteada vertical indica el momento en el que se presentó el estímulo de 2 s.

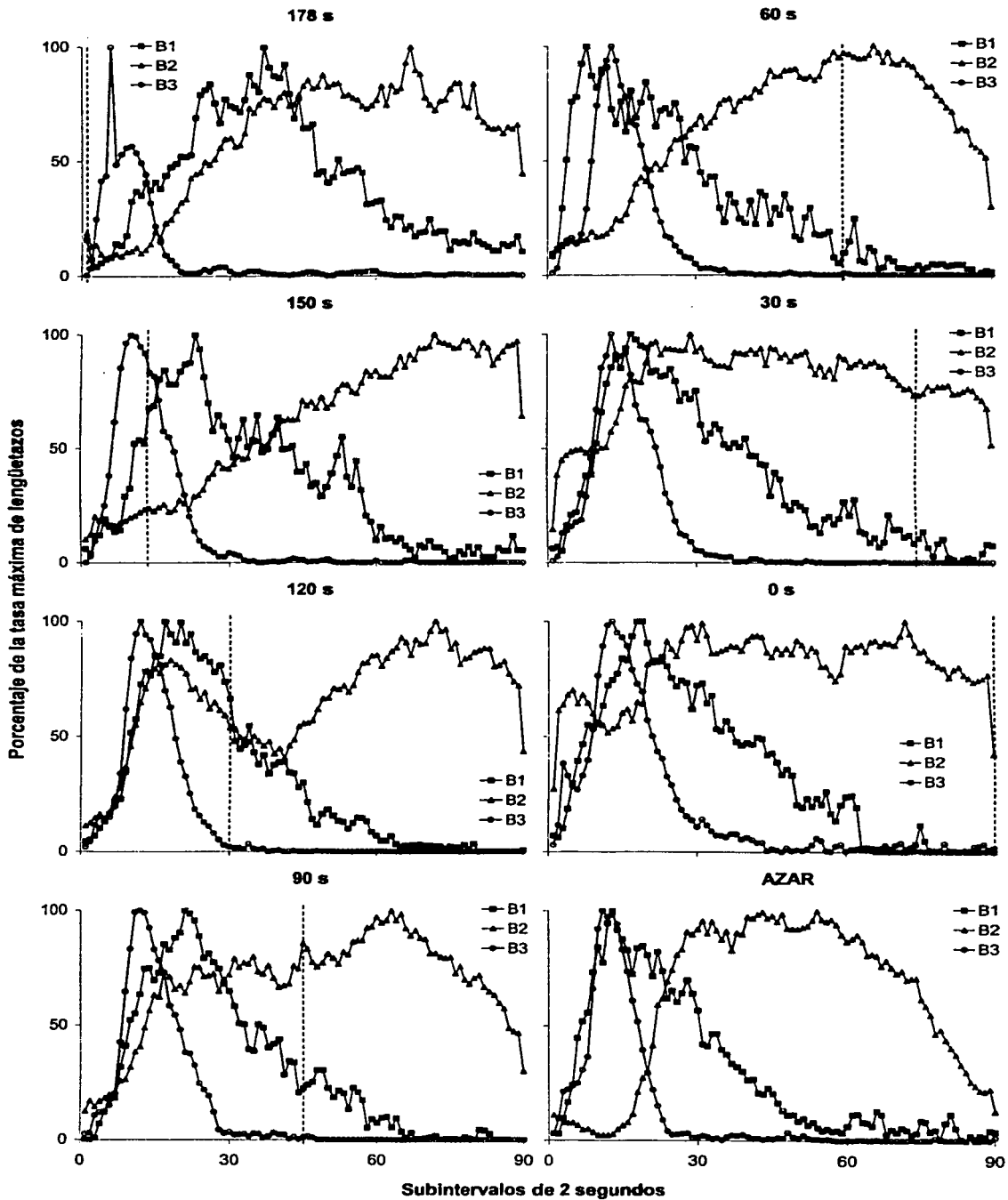


Figura 23. Coeficientes de correlación de Pearson que comparan a la distribución temporal de los lengüetazos de cada sujeto consigo mismo (celdas sombreadas) y con los demás sujetos durante las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida.



## Sujetos

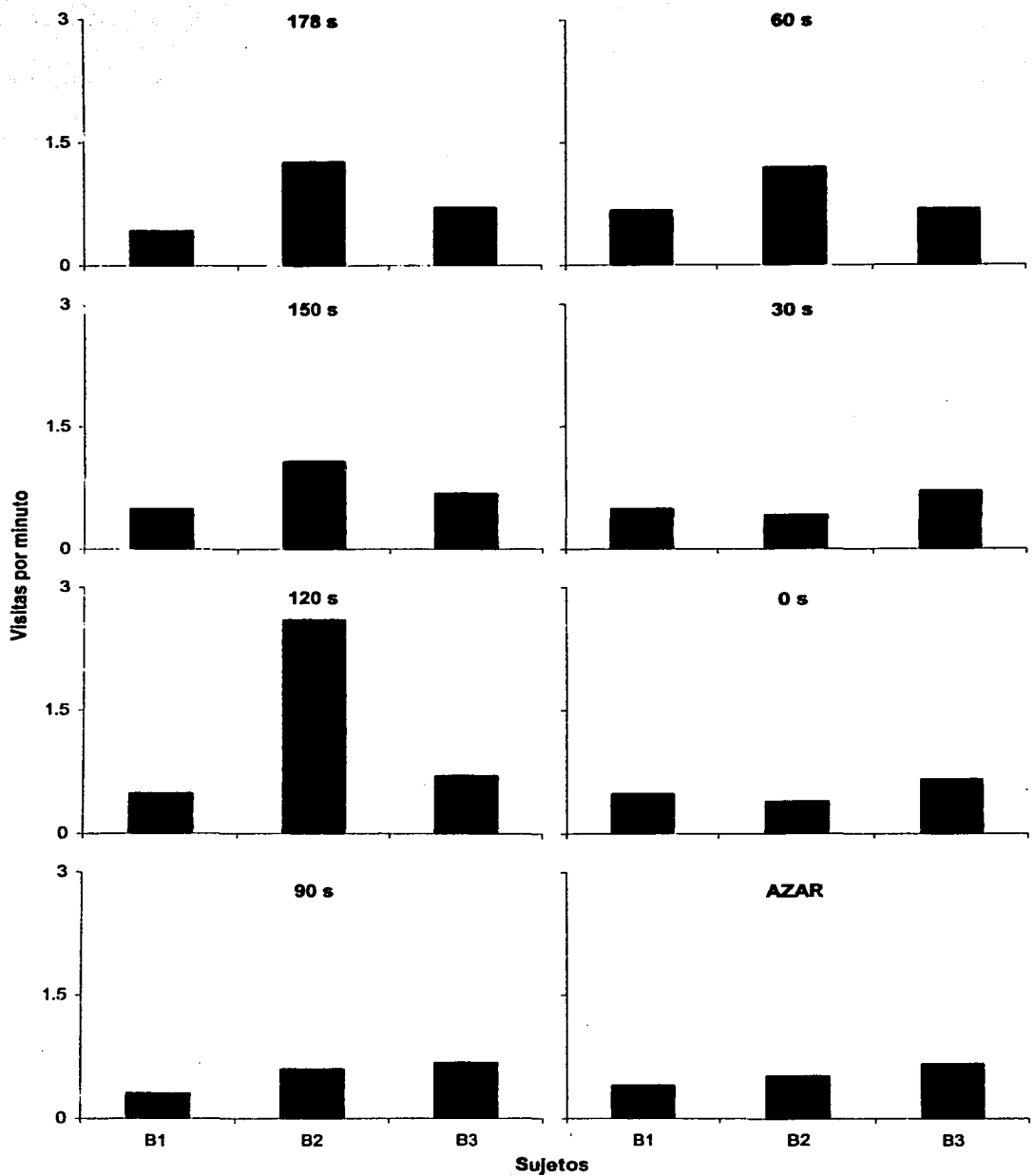
r's	B1-178s	B2-178s	B3-178s	B1-150s	B2-150s	B3-150s	B1-120s	B2-120s	B3-120s	B1-90s	B2-90s	B3-90s	B1-60s	B2-60s	B3-60s	B1-30s	B2-30s	B3-30s	B1-0s	B2-0s	B3-0s	B1-As	B2-As	B3-As
B1-178s																								
B2-178s	0.17																							
B3-178s	-0.25*	-0.74**																						
B1-150s	-0.33**	-0.3**	0.02																					
B2-150s	-0.29**	-0.59**	-0.62**																					
B3-150s	-0.11	-0.79**	0.33**	-0.66**																				
B1-120s	-0.5**	0.17	-0.72**	0.52**																				
B2-120s	-0.22*	-0.49**	-0.15	-0.19	-0.12																			
B3-120s	-0.03	-0.74**	0.44**	-0.63**	0.63**	-0.06																		
B1-90s	-0.46**	0.15	-0.71**	0.48**	-0.14	0.56**																		
B2-90s	0.32**	-0.87**	0.08	-0.5**	-0.07	-0.38**	-0.04																	
B3-90s	0.01	-0.75**	0.49**	-0.66**	0.67**	-0.06	0.63**	-0.37**																
B1-60s	-0.75**	.63**	-0.87**	.77**	-0.22*	-0.72**	-0.41**	.72**																
B2-60s	0.16	-0.69**	-0.25*	-0.71**	-0.44**	-0.67**	-0.4**	-0.42**	.75**															
B3-60s	0	-0.74**	.49**	-0.65**	.67**	-0.04	.62**	-0.36**	.73**	-0.66**														
B1-30s	-0.45**	0.17	-0.71**	.53**	-0.14	.63**	-0.02	.67**	-0.39**	.67**														
B2-30s	.62**	-0.64**	.39**	-0.49**	0.20	.39**	.26*	-0.36**	-0.17	-0.35**	.24*													
B3-30s	0.05	-0.74**	.57**	-0.67**	.74**	-0.02	.7**	-0.33**	.76**	-0.66**	.73**	-0.28**												
B1-0s	-0.51**	.26*	-0.78**	.55**	-0.27**	.60**	-0.11	.64**	-0.45**	.64**	-0.18	.7**												
B2-0s	.41**	-0.56**	0.04	-0.65**	-0.13	.63**	-0.06	-0.62**	-0.34**	-0.61**	-0.10	-0.57**	-0.13											
B3-0s	0.03	-0.80**	.55**	-0.73**	.72**	-0.13	.68**	-0.42**	.8**	-0.73**	.71**	-0.36**	.7**	-0.60**										
B1-As	-0.67**	.46**	-0.8**	.76**	-0.20	.80**	-0.27*	.83**	-0.61**	.82**	-0.05	.86**	-0.32**	.86**										
B2-As	.58**	-0.62**	0.12	-0.68**	-0.12	.64**	-0.06	-0.62**	-0.37**	-0.62**	-0.06	-0.6**	-0.06	-0.63**	-0.35**									
B3-As	-0.09	-0.76**	.34**	-0.63**	.53**	-0.14	.48**	-0.46**	.69**	-0.69**	.54**	-0.48**	.53**	-0.67**	.74**	-0.67**								

\* p &lt; 0.05

\*\* p &lt; 0.01

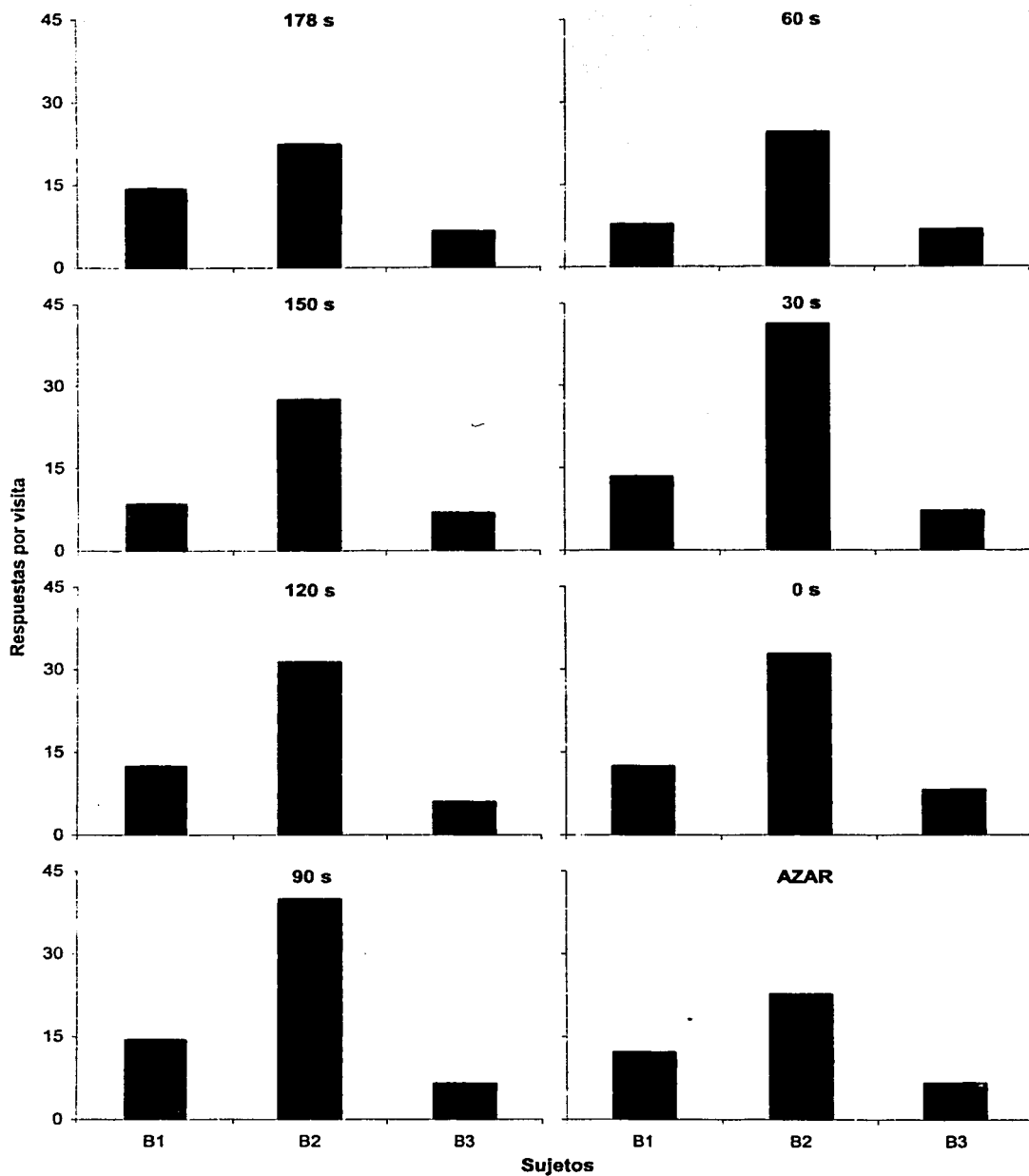
En la Figura 24 se presenta la tasa de visitas para cada uno de los tres sujetos expuesto a los diferentes intervalos estímulo-comida. Cada barra representa la media de la tasa de visitas de las últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida para cada sujeto. Un análisis de varianza intrasujetos de  $8 \times 5$  (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; últimas cinco sesiones durante las presentaciones del estímulo y de la comida), reveló que ni el paso de las sesiones, ni la posición del estímulo, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativas, Huynh-Feldt  $F(2.66, 5.33) = 1.29, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(1.12, 2.24) = 1.14, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(2.17, 4.33) = 1.06, p > .05$ , respectivamente.

Figura 24. Tasa de visitas para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Las barras representan la media de la tasa de visitas de cada sujeto durante las últimas cinco sesiones de las presentaciones concurrentes del estímulo y de la comida.



En la Figura 25 se presenta el número de respuestas por visita para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos entre estímulos. Cada barra representa la media del número de respuestas por visita de las últimas cinco sesiones durante la presentación del estímulo y de la comida para cada sujeto. Se realizó un análisis de varianza intrasujetos de 8 x 5 (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; últimas cinco sesiones durante las presentaciones del estímulo y de la comida), que mostró que el paso de las sesiones, la posición del estímulo y la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo no fueron significativas, Huynh-Feldt  $F(1.20, 2.40) = 1.25, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(2.02, 4.03) = 1.50, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(1.35, 2.70) = 1.10, p > .05$ , respectivamente.

Figura 25. Número de respuestas por visita para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Las barras representan la media del número de respuestas por visita de cada sujeto durante las últimas cinco sesiones de las presentaciones del estímulo y de la comida.

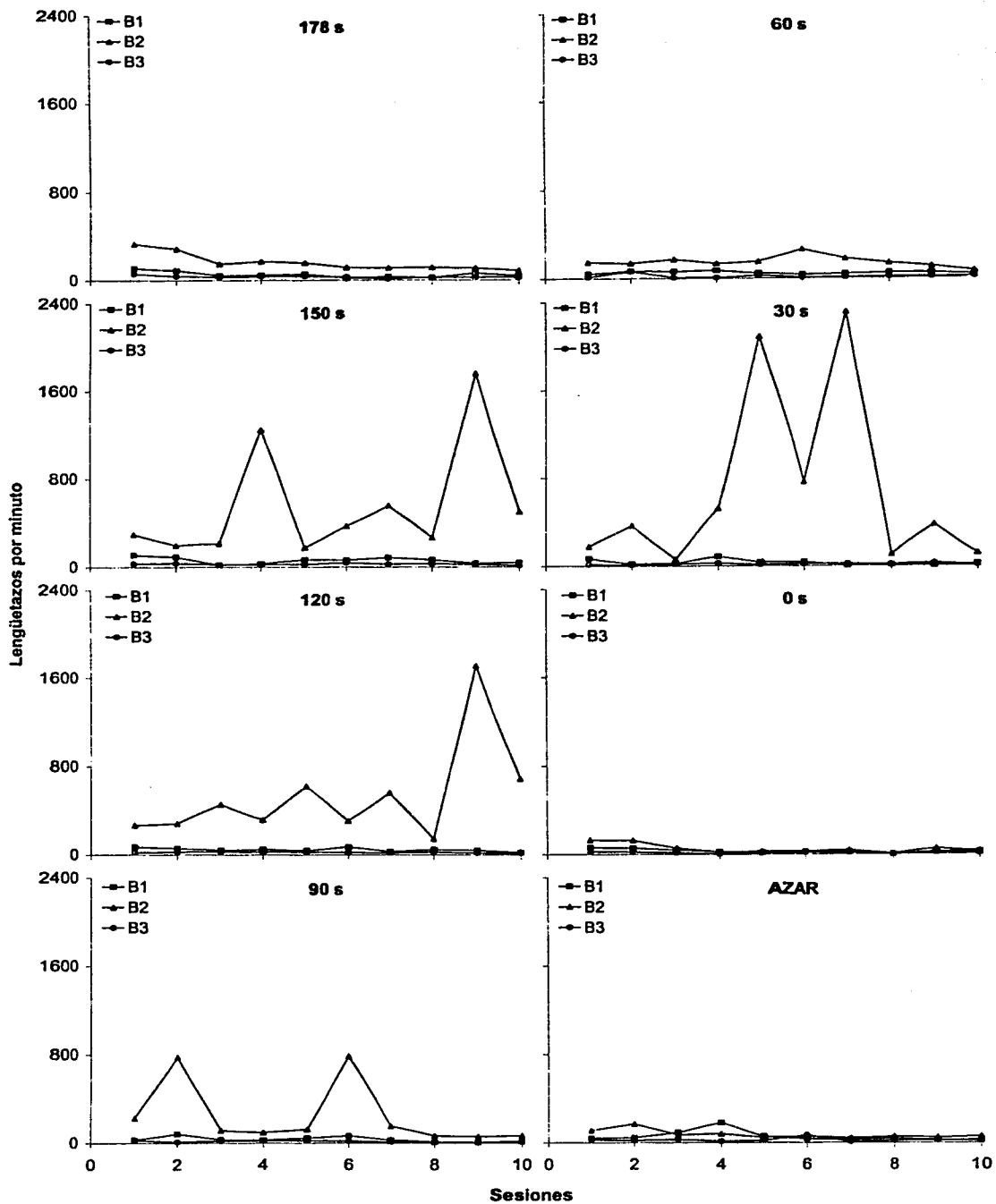


*Presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.*

En la Figura 26 se muestra la tasa de lengüetazos en cada sesión durante las diferentes presentaciones del estímulo en ausencia de la comida para cada uno de los tres sujetos. Un análisis de varianza intrasujetos de  $8 \times 10$  (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; sesiones consecutivas en cada posición del estímulo), mostró que no existieron efectos ni por el paso de las sesiones, ni por la posición del estímulo, ni por la interacción entre las dos variables independientes, Huynh-Feldt  $F(1.04, 2.09) = 0.95, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(1.01, 2.01) = 1.01, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(1.03, 2.05) = 0.99, p > .05$ , respectivamente.

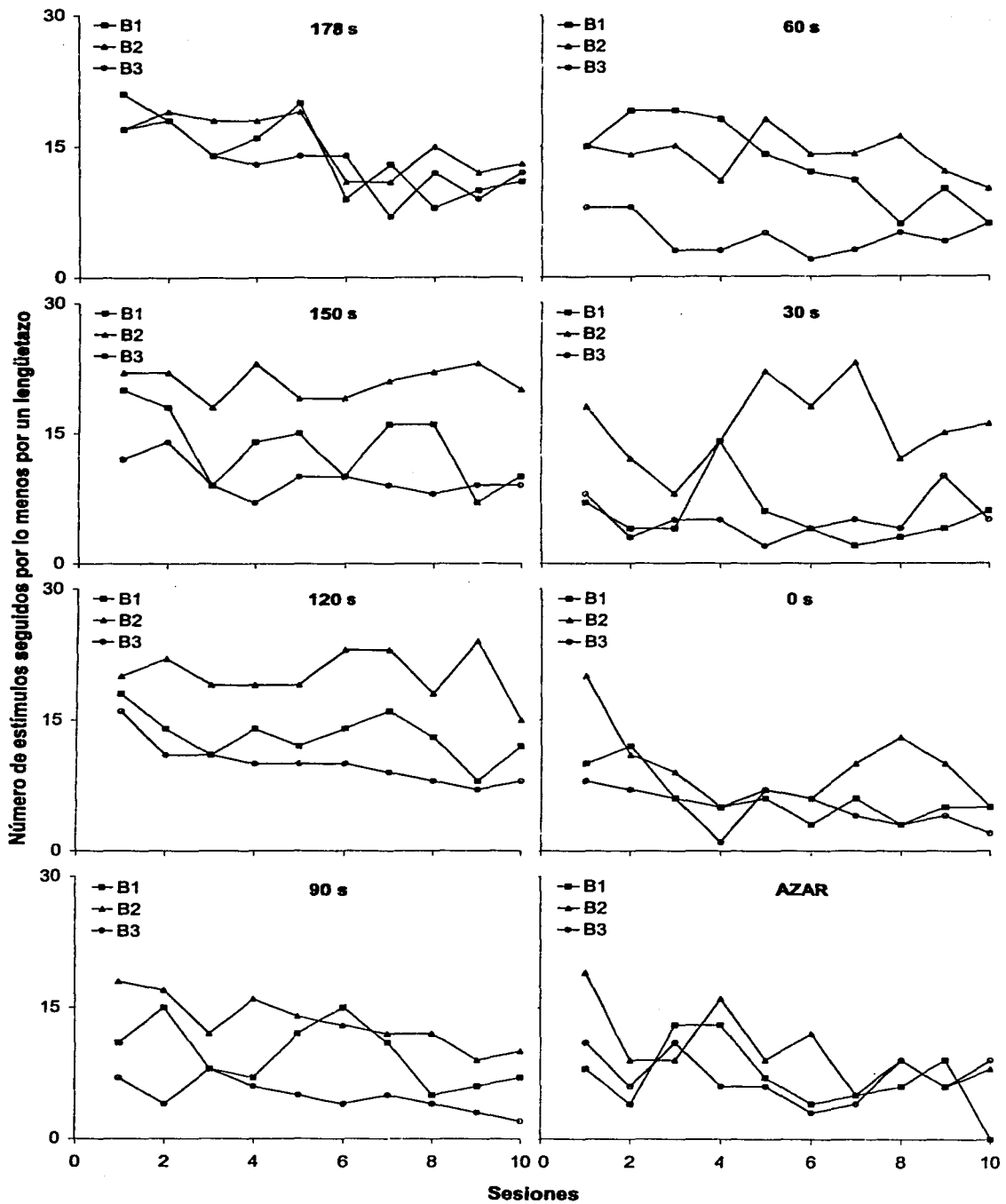


Figura 26. Tasa de lengüetazos en función del número consecutivo de sesiones para cada uno de los tres sujetos durante las diferentes presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.



La Figura 27 muestra el número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por un lengüetazo,  $R > 0$ , durante las presentaciones del estímulo, para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Un análisis de varianza intrasujetos de  $8 \times 10$  (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; 10 primeras sesiones durante las presentaciones del estímulo) mostró que hubo efectos por la posición del estímulo y por el paso de las sesiones, Huynh-Feldt  $F(7, 14) = 5.64$ ,  $p < .01$  y Huynh-Feldt  $F(9, 18) = 7.04$ ,  $p < .01$ , respectivamente. El efecto de la interacción entre la posición del estímulo y el paso de las sesiones no fue significativo, Huynh-Feldt  $F(26.02, 52.05) = 1.32$ ,  $p > .05$ .

Figura 27. Número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) en función del número consecutivo de sesiones para cada uno de los tres sujetos, durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.

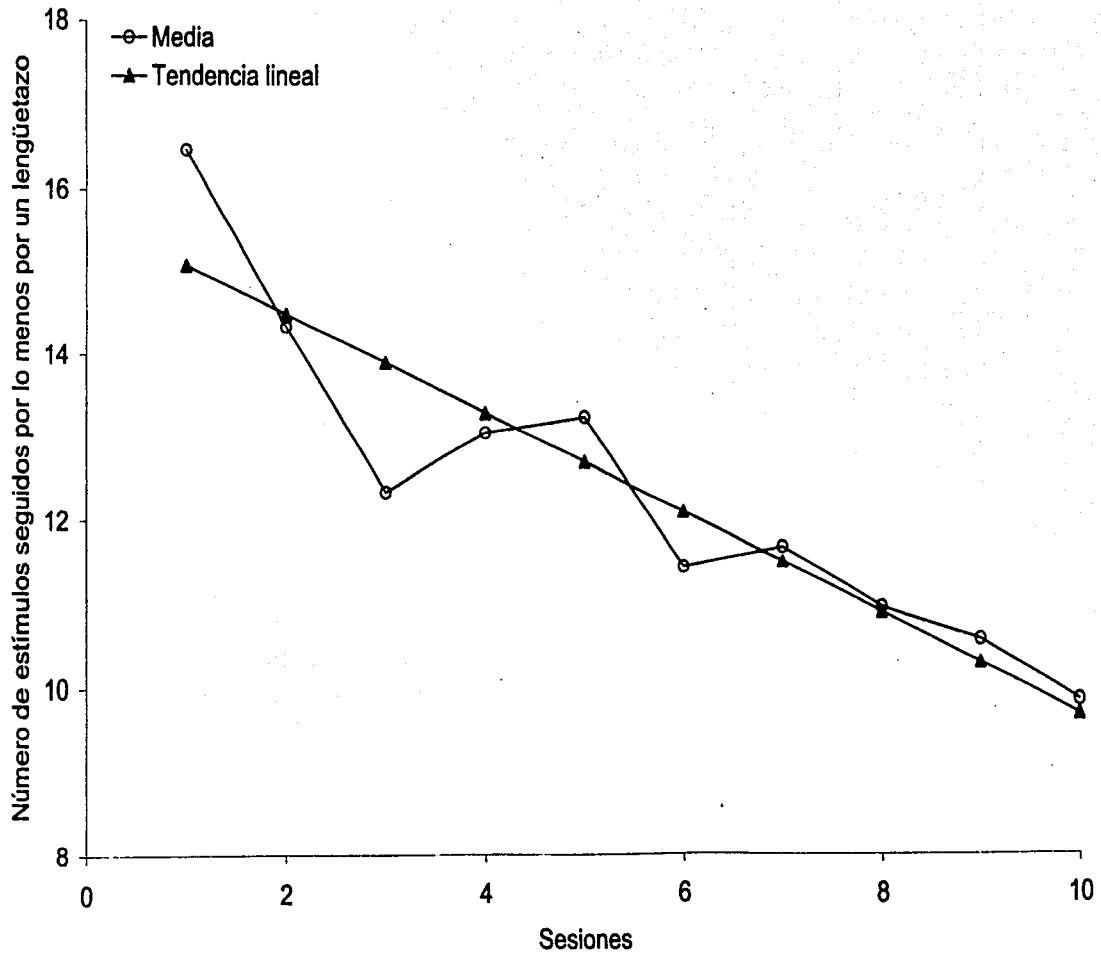


Con la finalidad de analizar el efecto principal de las diferentes posiciones del estímulo se realizaron comparaciones múltiples, que mostraron que cuando se presentó el estímulo a 178 s de la comida, los sujetos tuvieron un  $R>0$  más alto ( $\bar{x} = 14.1$ ) que cuando se presentó el estímulo a 0 s de la comida y al azar ( $\bar{x} = 6.8$  y  $\bar{x} = 8.1$ , respectivamente). También se encontró que cuando se presentó el estímulo a 150 s de la comida los sujetos mostraron un  $R>0$  más alto ( $\bar{x} = 14.7$ ) que cuando se presentó el estímulo a 90 y 30 s de la comida ( $\bar{x} = 9.3$  y  $\bar{x} = 8.8$ , respectivamente). Los sujetos expuestos al intervalo entre estímulos de 120 s mostraron un  $R>0$  más alto ( $\bar{x} = 14.7$ ) que los sujetos expuestos a los intervalos entre estímulos de 90, 30 y 0 s ( $\bar{x} = 9.3$ ,  $\bar{x} = 8.8$  y  $\bar{x} = 6.8$ , respectivamente). Para analizar el efecto principal del paso de las sesiones se realizó un análisis de tendencias que mostró una tendencia lineal significativa,  $F(1, 2) = 20.57$ ,  $p < .05$ . La Figura 28 muestra la media de  $R>0$  de todos los sujetos durante las 10 sesiones de las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida, así como la tendencia lineal significativa encontrada en el análisis de tendencias. La tendencia lineal explicó el 85% de la varianza de  $R>0$ . Se encontró que  $R>0$  disminuyó monotónicamente conforme

transcurrieron las sesiones durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.

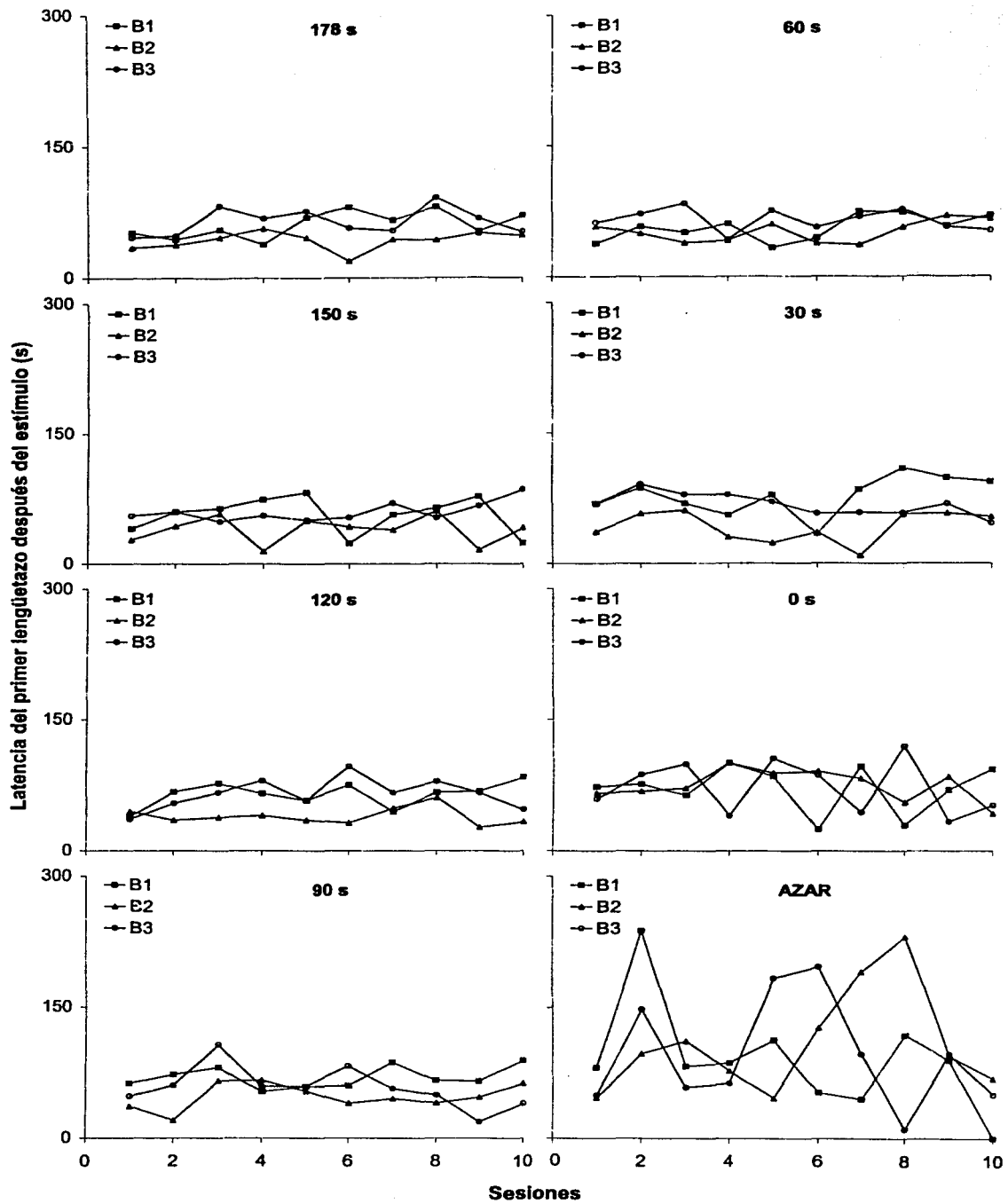
Figura 28. Media del número de presentaciones del estímulo neutral seguidas por lo menos por una respuesta ( $R > 0$ ) de todos los sujetos y la tendencia lineal encontrada en el análisis de tendencias, en función del número consecutivo de sesiones durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida.





En la Figura 29 se muestra la latencia de la primer respuesta después de la presentación del estímulo neutral, durante las presentaciones del estímulo, para los tres sujetos expuestos a cada intervalo entre estímulos. Se realizó un análisis de varianza intrasujetos de  $8 \times 10$  (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; 10 primeras sesiones durante las presentaciones del estímulo) que mostró que hubo efectos únicamente por la posición del estímulo, Huynh-Feldt  $F (2.18, 4.35) = 7.36, p < .05$ . Ni el paso de las sesiones, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativos, Huynh-Feldt  $F (9, 18) = 1.48, p > .05$  y Huynh-Feldt  $F (63, 126) = 0.84, p > .05$ , respectivamente.

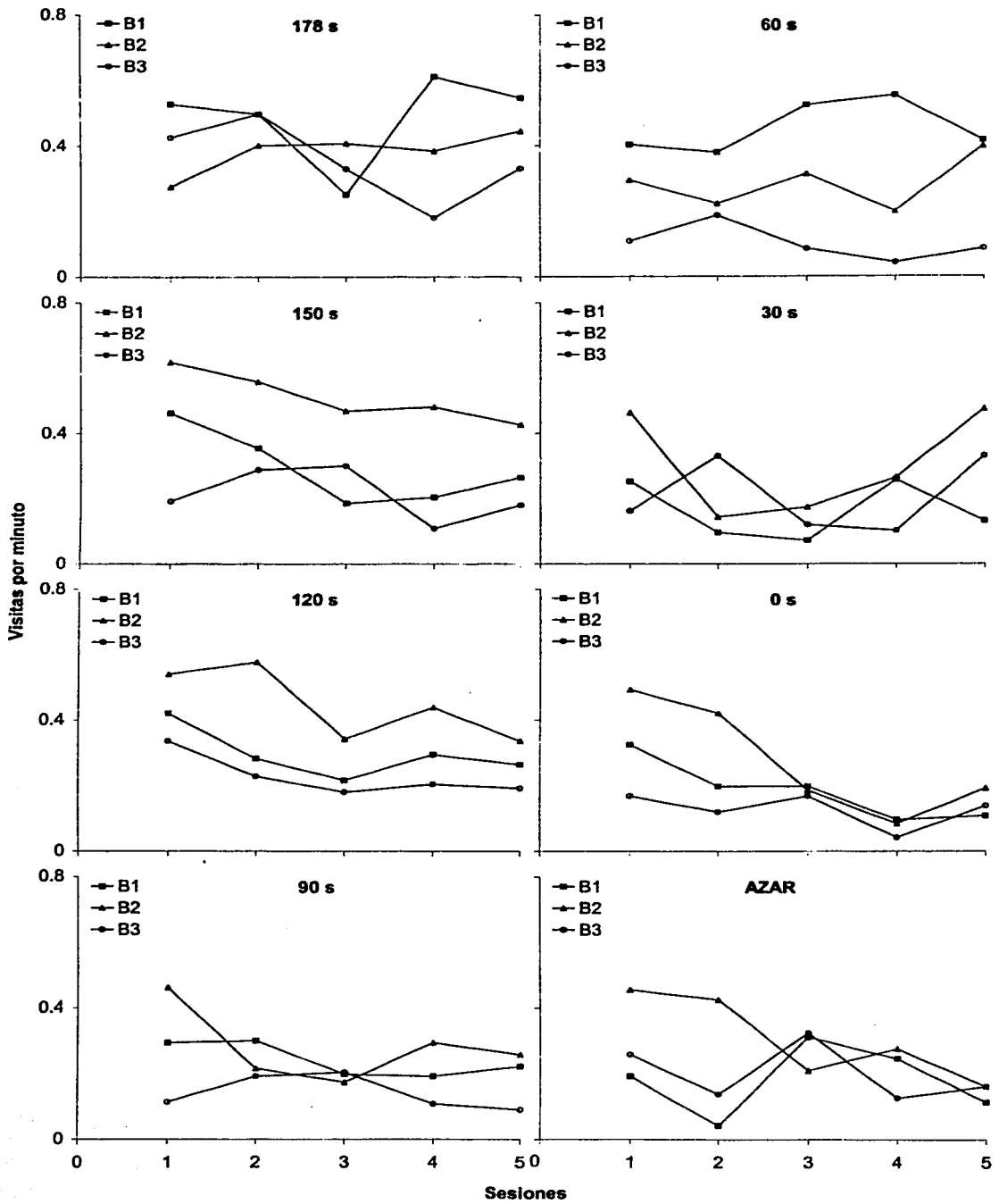
Figura 29. Latencia de la primera respuesta después las presentaciones del estímulo neutral en función del número consecutivo de sesiones para cada uno de los tres sujetos, durante las presentaciones del estímulo en ausencia de comida.



Para analizar el efecto principal de las diferentes posiciones del estímulo se realizaron comparaciones múltiples, que mostraron que cuando se expuso a los sujetos al intervalo entre estímulos de 178 s respondieron con latencias más largas ( $\bar{x} = 56$ ) que cuando se presentó el estímulo a 150 s ( $\bar{x} = 52.1$ ). También se encontró que cuando se presentó el estímulo al azar los sujetos respondieron con latencias más largas ( $\bar{x} = 98.2$ ) que cuando se presentó el estímulo a 60 y 0 s de la comida ( $\bar{x} = 57$  y  $\bar{x} = 72.9$ , respectivamente).

En la Figura 30 se presenta la tasa de visitas en los primeros cinco días durante las presentaciones del estímulo, para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Un análisis de varianza intrasujetos de 8 x 5 (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; primeras cinco sesiones durante las presentaciones del estímulo), reveló que ni el paso de las sesiones, ni la posición con la que se presentó el estímulo, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativos, Huynh-Feldt  $F(4, 8) = 2.93$ ,  $p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(6.82, 13.64) = 2.47$ ,  $p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(26.60, 53.21) = 1.18$ ,  $p > .05$ , respectivamente.

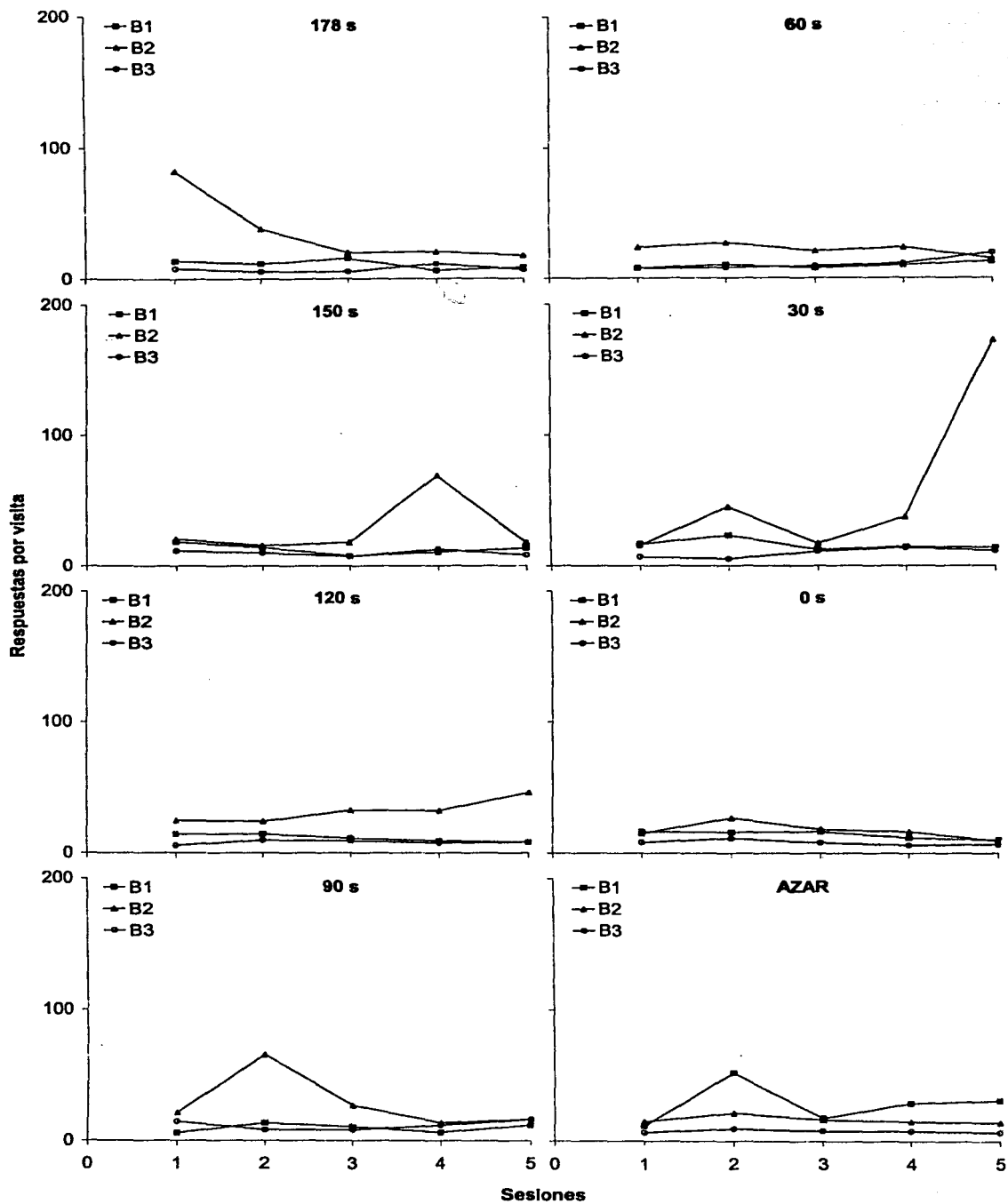
Figura 30. Tasa de visitas en los primeros cinco días durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida, para cada uno de los tres sujetos.



La Figura 31 muestra el número de respuestas por visita en los primeros cinco días durante las presentaciones del estímulo, para cada uno de los tres sujetos expuestos a los diferentes intervalos estímulo-comida. Se realizó un análisis de varianza intrasujetos de  $8 \times 5$  (posición del estímulo: 178, 150, 120, 90, 60, 30 y 0 s, y Azar; primeras cinco sesiones durante las presentaciones del estímulo), en el que se encontró que ni el paso de las sesiones, ni la posición del estímulo, ni la interacción entre el paso de las sesiones y la posición del estímulo fueron significativos, Huynh-Feldt  $F(4, 8) = 1.83, p > .05$ ; Huynh-Feldt  $F(2.73, 5.47) = 0.77, p > .05$ ; y Huynh-Feldt  $F(1.30, 2.60) = 1.0, p > .05$ , respectivamente.



Figura 31. Número de respuestas por visita en los primeros cinco días durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida, para cada uno de los tres sujetos.



## *Discusión*

El propósito del Experimento 2 fue determinar los efectos de la presentación de un estímulo neutral en diferentes posiciones temporales de un ciclo constante de entrega de comida sobre el lengüeteo a un tubo con agua en ratas, exponiendo a los mismos sujetos a las diferentes condiciones experimentales. Con este propósito se expuso a ratas a la entrega espaciada de comida cada 180 s y se presentó un estímulo neutral a 178, 150, 120, 90, 60, 30 ó 0 s de la siguiente comida y al azar con respecto a la entrega de la comida. Después de cada condición, en la que estuvo en efecto una posición del estímulo y se entregó comida, se expuso a los sujetos a una condición en la que sólo se presentó periódicamente el estímulo neutral. A diferencia del Experimento 1, en el que se encontró que la tasa de lengüetazos por sesión aumentó hasta alcanzar una asíntota durante la presentación del estímulo y de la comida y que la tasa de lengüetazos por sesión, la tasa de visitas por sesión y  $R > 0$  disminuyeron durante las primeras sesiones durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida, en el Experimento 2 sólo se encontró que  $R > 0$  disminuyó monotónicamente durante las 10 sesiones de las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida y

efectos del estímulo sobre  $R > 0$  y sobre la latencia durante las presentaciones del estímulo en ausencia de la comida. Un hallazgo más del Experimento 2 fue que, al igual que en el Experimento 1, el patrón de lengüetazos de cada rata fue consistente consigo mismo durante las diferentes condiciones de presentación del estímulo y de la comida, pero diferente entre sujetos. Por lo tanto, el efecto del estímulo sobre la tasa de lengüetazos no fue sistemático entre sujetos, pero fue sistemático para un mismo sujeto durante las diferentes presentaciones del estímulo y de la comida.

Dado que se encontró que en los dos experimentos del presente estudio cada rata mostró un patrón particular de la tasa de lengüetazos, el procedimiento del Experimento 2 tuvo la ventaja sobre el procedimiento del Experimento 1 de que pudo mostrar el efecto de presentar el estímulo neutral en las diferentes posiciones temporales respecto a la entrega de la comida sobre el patrón particular de la tasa de lengüetazos de los mismos tres sujetos.

A continuación se discutirán los hallazgos del Experimento 2 en relación con los resultados de los estudios que utilizaron diseños intrasujetos con la finalidad de determinar el efecto de la presentación de estímulos neutrales sobre el consumo de agua.

Porter y Kenshalo (1974), en una primera condición, expusieron a monos rhesus a un IF 1 min, en el que después de 1 min la primera presión a una palanca presentó un estímulo y entregó comida. En una segunda condición entregaron comida sólo en el 80% de los intervalos fijos. Encontraron que el consumo de agua por sesión fue el mismo durante las dos condiciones y que en la segunda condición los monos bebieron consistentemente después de las entregas de comida y una cantidad menor después de las presentaciones sólo del estímulo. Conforme a los resultados del presente trabajo, en el estudio de Porter y Kenshalo lo que probablemente ocurrió fue que durante la primera condición los monos adquirieron un patrón de consumo de agua controlado por la entrega de la comida. El patrón de consumo de agua adquirido en la primera condición probablemente se mantuvo durante la segunda condición y puesto que la omisión de la comida dependía de una probabilidad, la presentación del estímulo sin la comida coincidió con una parte de dicho patrón de consumo de agua y por esa razón Porter y Kenshalo reportaron consumo de agua post-estímulo.

En el Experimento 1 de su estudio, Porter et al. (1975) entregaron comida a ratas conforme a un programa de reforzamiento de IF 1 min. En una siguiente condición

entregaron sólo el 90% de las comidas. Encontraron que el consumo de agua por sesión fue el mismo durante ambas condiciones. Sin embargo, reportaron que cuando entregaron el 90% de las comidas las ratas sólo consumieron agua consistentemente después de cada entrega de comida, pero consumieron una cantidad de agua insignificante después de los intervalos en los que se omitió la comida. Los resultados de Porter et al. pueden ser interpretados conforme a los resultados del presente trabajo, de la misma manera que se interpretaron los resultados de Porter y Kenshalo (1974). Porter et al. probablemente observaron un consumo de agua muy pequeño después de los intervalos fijos que terminaron sólo con el estímulo, debido a que la presentación de dicho estímulo coincidió con el final de una función de lengüetazos controlada por la entrega de la comida, similar a la función que se ha reportado en la literatura sobre polidipsia.

Allen et al. (1975) presentaron un estímulo y entregaron comida a seis ratas conforme a un programa de IF 1 min. Posteriormente los autores cambiaron el porcentaje de intervalos fijos que terminaron con comida en el siguiente orden: 90, 30, 70, 10, 50 y 100%. Los autores encontraron que sin importar el porcentaje de comidas entregadas al final de los intervalos fijos, cuatro de los

seis sujetos bebieron consistentemente después de la entrega de cada pellet y bebieron una cantidad pequeña de agua después de los intervalos en donde no se entregó la comida. En cuanto a los dos sujetos restantes, uno de ellos consumió muy poca agua tanto en los intervalos que terminaron con comida como en los que no y el otro sujeto consumió agua en ambos, los intervalos que terminaron con comida y los que no. Los resultados del estudio de Allen et al. y los resultados del presente estudio son similares, debido a que los sujetos del estudio de Allen et al. consumieron la misma cantidad de agua después de la comida y después del estímulo a través de un serie de diferentes condiciones y los sujetos del presente estudio mostraron el mismo patrón de lengüetazos también a través de una serie de diferentes condiciones. Dado que cada sujeto consumió la misma cantidad de agua después de los intervalos con y sin comida, durante las seis condiciones del estudio de Allen et al., probablemente cada rata mostró el mismo patrón de lengüetazos dentro del intervalo entre comidas durante las diferentes condiciones de su estudio.

En el Experimento 1 de Allen y Porter (1977), se alternó entre exponer a ratas a condiciones en las que estuvo en efecto un programa de IF 1 min y a condiciones en las que estuvo en efecto un programa de reforzamiento de

segundo orden RF 3 (IF 1 min). Encontraron que durante la mayoría de las condiciones en las que estuvo en efecto el programa de segundo orden, tres de sus cuatro sujetos bebieron agua después de cada entrega de comida y bebieron una cantidad mucho menor después de las presentaciones sólo del estímulo. El cuarto sujeto bebió más agua después de las presentaciones sólo del estímulo que después de las entregas de la comida, durante las condiciones con el programa de segundo orden. Los resultados acerca de la distribución temporal de los lengüetazos del presente estudio sugieren que Allen y Porter encontraron que cada sujeto consumió consistentemente la misma cantidad de agua después de cada entrega de comida y después de la presentación de los estímulos, debido a que cada sujeto adquirió un patrón de lengüetazos particular que se mantuvo durante todas las condiciones con el programa de segundo orden.

Rosenblith (1970) expuso a ratas a dos condiciones en las que estuvo en efecto un programa de reforzamiento de segundo orden razón fija 3, intervalo fijo 1 min [RF 3 (IF 1 min)]. En la primera condición se entregó un pellet de 45 mg como reforzador y en la segunda condición se entregó un pellet de 250 mg. Rosenblith reportó que durante las dos condiciones, las ratas emitieron una tasa de lengüetazos



constante después de cada entrega de comida y después de la presentación del estímulo. A pesar de que en el Experimento 2 del presente estudio, la manipulación entre condiciones fue la posición del estímulo en el intervalo entre comidas y en el estudio de Rosenblith la manipulación entre condiciones fue la magnitud de reforzamiento, sus resultados y los resultados del presente trabajo son consistentes respecto a que en sus dos condiciones observó la misma tasa de lengüetazos después de la entrega de la comida y después de las presentaciones del estímulo. Los datos del patrón temporal de los lengüetazos del presente estudio sugieren que Rosenblith reportó, en sus dos condiciones, una tasa de lengüetazos constante después de la presentación de los estímulos debido a que la entrega de la comida, en promedio cada 180 s, controló un patrón de lengüetazos que coincidió con la presentación de los estímulos.

## Discusión general

Después de los hallazgos iniciales de Falk (1961) algunos autores propusieron que el consumo de agua durante una sesión experimental se debía a que las conductas asociadas con la ingestión de la comida y las propiedades físicas de la comida provocan sed a los sujetos (hipótesis post-prandial; Lotter et al., 1973; Reynierse, 1966; Stein, 1964; Teitelbaum, 1966). Otros autores propusieron que el beber ocurría por las propiedades discriminativas de la entrega de la comida que señalan un período de baja probabilidad de reforzamiento (hipótesis discriminativa; Falk, 1969; Staddon, 1977). Con la finalidad de comprobar cuál de las dos hipótesis era la correcta se llevaron a cabo una serie de estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden. En un primer grupo de estudios que utilizó programas de segundo orden se encontró que el consumo de agua ocurrió después de ambos, las entregas de las comidas y las presentaciones del estímulo (Corfield-Sumner et al., 1977; Porter & Kenshalo, 1974; Rosenblith, 1970; Stone et al., 1978), mientras que en un segundo grupo de estudios que utilizó programas de segundo orden se encontró que el consumo de agua ocurrió únicamente después de las entregas de la comida (Allen & Porter, 1977;

Allen et al., 1975; Porter et al., 1975). Sin embargo, en ambos grupos de estudios la variación en la duración del intervalo entre comidas, en el número de estímulos presentados y en la posición de estos estímulos respecto al intervalo entre comidas, pudo haber confundido el posible efecto de la presentación de dicho estímulo sobre el patrón temporal de los lengüetazos. Por lo tanto en el presente estudio se siguió la estrategia de mantener constante el intervalo entre comidas y de presentar sistemáticamente un estímulo neutral dentro del dicho intervalo entre comidas en diferentes posiciones temporales entre grupos (Experimento 1) y entre condiciones sucesivas (Experimento 2).

A continuación se describirán y compararán brevemente los resultados de los dos experimentos del presente estudio. Posteriormente se discutirán las ventajas del procedimiento del presente estudio respecto de los estudios que utilizaron programas de segundo orden. Finalmente se discutirán los hallazgos del presente trabajo en relación con los estudios que usaron programas de segundo orden y se harán comentarios finales.

En el Experimento 1 se encontró que durante la presentación concurrente del estímulo y de la comida, la tasa promedio de los lengüetazos aumentó conforme

transcurrieron las sesiones hasta que alcanzó una asíntota. Durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida la tasa de lengüetazos disminuyó durante las primeras sesiones sin llegar a cero y posteriormente permaneció constante hasta la última sesión. En el Experimento 2 no se encontraron efectos por el paso de las sesiones sobre la tasa de lengüetazos, probablemente debido a que únicamente hubo un aumento gradual de la tasa de lengüetazos hasta alcanzar una asíntota durante la primera condición de presentación del estímulo y de la comida, y de igual forma, únicamente ocurrió una disminución gradual de la tasa de lengüetazos durante la primera presentación del estímulo en ausencia de la comida. Durante las siguientes presentaciones del estímulo y de la comida y del estímulo en ausencia de la comida, los sujetos recuperaron el nivel de la tasa de lengüetazos que ya habían mostrado en las condiciones anteriores. Cabe destacar que en el Experimento 2 los sujetos mostraron una tasa de lengüetazos mayor que los sujetos del Experimento 1, lo cual es un resultado comparable con estudios en los que se determinó el efecto de diferentes valores de un programa de entrega de comida y en los que se encontró un mayor consumo de agua con valores del programa de 180 s, que con valores menores del programa (e.g., Falk, 1966).

En comparación con el Experimento 1 en el que se encontraron efectos del paso de las sesiones durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida sobre  $R>0$ , en el Experimento 2 se encontraron efectos del paso de las sesiones durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida sobre  $R>0$  y efectos por las diferentes posiciones del estímulo sobre  $R>0$  y la latencia. Posiblemente se encontraron efectos de las diferentes posiciones del estímulo sobre  $R>0$  y la latencia en el Experimento 2, debido a que los sujetos en dicho experimento tuvieron un mayor tiempo de exposición al procedimiento que los sujetos del Experimento 1.

En el Experimento 1 se encontró que durante la presentación del estímulo en ausencia de la comida el paso de las sesiones tuvo efectos sobre la tasa de visitas y el número de respuestas por visita y la interacción entre el paso de las sesiones y las diferentes posiciones del estímulo tuvo efectos sobre la tasa de visitas, sin embargo en el Experimento 2 no se encontraron dichos efectos ni sobre la tasa de visitas, ni sobre el número de respuestas por visita.

El hallazgo más consistente del presente estudio fue que en ambos experimentos se encontró que todas de correlaciones entre el patrón temporal de los lengüetazos

de cada sujeto consigo mismo, en los dos últimos bloques de cinco sesiones durante la presentación del estímulo y la comida (Experimento 1) y durante las últimas cinco sesiones de las diferentes presentaciones de la comida y del estímulo (Experimento 2), fueron significativas. En cambio, un menor número de las correlaciones entre el patrón temporal de lengüetazos de cada sujeto con el resto de los sujetos, en los dos últimos bloques de cinco sesiones durante la presentación del estímulo y la comida (Experimento 1) y durante las últimas cinco sesiones de las diferentes presentaciones de la comida y del estímulo (Experimento 2), fueron significativas. Estos datos mostraron que tanto en el Experimento 1 como en el Experimento 2, el patrón temporal de lengüetazos de cada rata se mantuvo prácticamente sin cambios a través de las sesiones, durante la presentación de la comida y del estímulo neutral y que el efecto del estímulo sobre el patrón temporal de lengüetazos entre sujetos no fue sistemático.

Respecto a los resultados de los Experimentos 1 y 2<sup>1</sup> del presente estudio se puede concluir que exponer a ratas a un ciclo constante de entrega de comida y a la presentación de un estímulo neutral dentro de dicho ciclo de comida, resulta en un aumento de la tasa de lengüetazos

por sesión hasta alcanzar una asíntota, y que presentar el estímulo neutral en ausencia de la comida resulta en una disminución de la tasa de lengüetazos por sesión, sin llegar a cero, para posteriormente permanecer constante. Se puede concluir también que cada sujeto adquirió un patrón temporal de lengüetazos particular que fue consistente a través de diferentes bloques de sesiones (Experimento 1) o a través de diferentes condiciones (Experimento 2), y que este patrón temporal de lengüetazos no describió una función bitónica en todos los sujetos. Respecto al efecto de la presentación del estímulo neutral se puede concluir que en ambos experimentos, tuvo un efecto sobre el patrón temporal de los lengüetazos consistente para cada sujeto pero diferente entre sujetos.

Entre las ventajas de los procedimientos del presente estudio respecto de los estudios que utilizaron programas de segundo orden variable se encuentran que la duración del intervalo entre comidas permaneció constante, lo cual permitió establecer un patrón temporal similar al que se ha reportado frecuentemente en la literatura sobre polidipsia (Killeen, 1975; Reid et al., 1993; Staddon, 1977). Otra ventaja fue que el número y la posición de los estímulos se mantuvo constante, lo cual permitió especificar claramente qué parte del patrón de lengüetazos coincidió con la

presentación del estímulo. Una ventaja más del procedimiento fue que permitió calcular no sólo las variables dependientes que tradicionalmente se han calculado en la literatura sobre polidipsia, como son la tasa de lengüetazos por sesión y el patrón temporal de la tasa de lengüetazos, sino que además permitió calcular variables dependientes que no se habían calculado en la literatura sobre polidipsia como la tasa de visitas, el número de respuestas por visita,  $R > 0$  y latencia. Aunque de acuerdo con la literatura sobre polidipsia se esperaba que en el presente estudio la tasa de lengüetazos disminuyera al dejar de presentar la comida, se expuso a los sujetos a la presentación del estímulo en ausencia de la comida debido a que había la posibilidad de que la disminución en la tasa de lengüetazos fuera diferencial dependiendo del posible control que el estímulo podría haber adquirido sobre la emisión de los lengüetazos, por lo que la presentación del estímulo en ausencia de la comida constituye una ventaja más del procedimiento.

Los hallazgos del presente estudio sugieren que la falta de evidencia concluyente respecto a la ocurrencia del consumo de agua después de la presentación de un estímulo neutral, se debe a que en cada estudio se tomó en cuenta una sección diferente de un patrón temporal de lengüetazos



controlado por el intervalo entre comidas. Por ejemplo, los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden variable, presentaron un estímulo al final de todos los intervalos fijos de una sesión, pero sólo entregaron comida al final de un porcentaje de los intervalos fijos de esa misma sesión. Porter y Kenshalo (1974) entregaron comida en el 80% de los intervalos fijos de cada sesión, Porter et al. (1975) entregaron comida en el 90% de los intervalos fijos (Experimentos 1 y 2), Allen et al. (1975) entregaron comida, en condiciones sucesivas, en el 90, 30, 70, 10 y 50% de los intervalos fijos y Allen y Porter (1977) entregaron comida en el 33% de los intervalos fijos (Experimento 2, grupo de razón variable). Aunque en el estudio de Corfield-Sumner et al. (1977) el estímulo neutral nunca se apareó con la comida, ésta se entregó en el 50% de los programas de intervalo y tiempo fijos. Los diferentes porcentajes de reforzamiento utilizados en los estudios con programas de segundo orden variable determinaron que se generaran intervalos entre comidas de diferente duración y al mismo tiempo que se presentaran un número diferente de estímulos en cada intervalo entre comidas. Por lo tanto, el consumo de agua post-estímulo reportado por algunos de estos estudios (e.g., Corfield-Sumner et al.) probablemente se debió a que

las presentaciones de los estímulos coincidieron con una parte alta de una función de lengüetazos controlada por la entrega de la comida. La ausencia de consumo de agua post-estímulo reportado por algunos estudios con programas de segundo orden variable (e.g., Allen et al.) pudo deberse a que las presentaciones del estímulo coincidieron con una parte baja de la función de lengüetazos controlada por la entrega de la comida.

En los estudios que utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden fijo, como el estudio de Rosenblith (1970), el de Porter et al. (1975, Experimento 3) y el de Allen y Porter (1977, Experimento 1), se utilizaron programas de reforzamiento de segundo orden RF 3(IF 1 min). En estos estudios se reportó que la mayoría de los sujetos mostraron un consumo de agua consistente después de la presentación del estímulo que se apareó con la comida y un consumo de agua menor después de las presentaciones de los dos estímulos no apareados con la comida. Probablemente se reportó un mayor consumo de agua después de la presentación del primer estímulo debido a que éste tuvo una mayor probabilidad de coincidir con un aumento de la tasa de lengüetazos, puesto que siempre se presentó en contigüidad con la comida. Probablemente se encontró un menor consumo de agua después de la

presentación del segundo y tercer estímulo, debido a que ambos estímulos (presentados al inicio del segundo y tercer tercio del intervalo entre comidas, respectivamente) coincidieron con una disminución de la función de lengüetazos controlada por la entrega de la comida.

Los autores de los estudios en los que se utilizaron programas de segundo orden decidieron apoyar a la hipótesis post-prandial o a la hipótesis discriminativa dependiendo de si habían encontrado consumo de agua después de la presentación de un estímulo neutral. Sin embargo, que los autores de dichos estudios encontraran consumo de agua después de la presentación del estímulo neutral probablemente dependió de si la presentación de dicho estímulo coincidió con una parte alta o una parte baja de una función de lengüetazos controlada por la comida. Los hallazgos del presente indican que probablemente la hipótesis post-prandial no puede explicar por si sola a la polidipsia dado que se encontró que la presentación del estímulo neutral alteró el patrón temporal de los lengüetazos de los sujetos expuestos a los diferentes intervalos entre estímulos, en comparación con el patrón temporal de los lengüetazos de los sujetos con el control al azar. Sin embargo, la hipótesis discriminativa predecía que en el presente estudio el estímulo controlaría la tasa

de lengüetazos únicamente después de su presentación, pero se encontró que el estímulo controló la tasa de lengüetazos antes, durante y después de su presentación, por lo que probablemente la hipótesis discriminativa tampoco puede explicar por si sola a la polidipsia. La estrategia propuesta por Farmer y Schoenfeld (1966) para determinar el efecto de presentar un estímulo neutral sobre el patrón temporal de una respuesta permitió, en el presente estudio, determinar que el estímulo modificó de forma diferente el patrón temporal de los lengüetazos de cada rata y que dicho patrón de lengüetazos se mantuvo sin cambios una vez establecido.

## REFERENCIAS

- Alferink, L. A., Bartness, T. J., & Harder, S. R. (1980). Control of the temporal location of polydipsic licking in the rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 119-129.
- Allen, J. D., & Porter, J. H. (1977). Sources of control over schedule-induced drinking produced by second-order schedules of reinforcement. *Physiology and Behavior*, 18, 853-863.
- Allen, J. D., Porter, J. H., & Arazie, R. (1975). Schedule-induced drinking as a function of percentage reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23, 223-232.
- Berdoy, M. (1993). Defining bouts of behaviour: A three process model. *Animal Behavior*, 46, 387-396.
- Blough, D. S. (1963). Interresponse time as a function of continuous variables: A new method and some data. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 237-246.
- Corfield-Sumner, P. K., Blackman, D. E., & Stainer, G. (1977). Polydipsia induced in rats by second-order schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 265-273.

- Falk, J. L. (1961) Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.
- Falk, J. L. (1966). Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-41.
- Falk, J. L. (1969). Conditions producing psychogenic polydipsia in animals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 157, 569-593.
- Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.
- Gilbert, R. M. (1974). Ubiquity of schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 277-284.
- Keppel, G. (1991). *Design and analysis: A researcher's handbook* (pp. 351-356). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Killeen, P. (1975). On the temporal control of behavior. *Psychological Review*, 82, 89-115.
- Lotter, E. C., Woods, S. C., & Vasselli, J. R. (1973). Schedule-induced polydipsia: An artifact. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 83, 478-484.

- Pear, J. J., & Rector, B. L. (1979). Constituents of response rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 341-362.
- Porter, J. H., Arazie, R., Holbrook, J. W., Cheek, M. S., & Allen, J. D. (1975). Effects of variable and fixed second-order schedules on schedule-induced polydipsia in the rat. *Physiology and Behavior*, 14, 143-149.
- Porter, J. H., & Kenshalo, D. R. (1974). Schedule-induced drinking following omission of reinforcement in the rhesus monkey. *Physiology and Behavior*, 12, 1075-1077.
- Reid, A. K., Bachá, G., & Morán, C. (1993). The temporal organization of behavior on periodic food schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 1-27.
- Reynierse, J. H. (1966). Excessive drinking in rats as a function of number of meals. *Canadian Journal of Psychology*, 20, 82-86.
- Rescorla, R. A. (1967) Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74, 71-80
- Rosenblith, J. Z. (1970) Polydipsia induced in the rat by a second-order schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 139-144.

Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus*

*schedules: The t-systems*. New York: Harper and Row.

Shull, R. L., Gaynor, S. T., & Grimes, J. A. (2001).

Response rate viewed as engagement bouts: Effects of relative reinforcement and schedule type. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 247-274.

Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavioral. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior* (pp. 125-152). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Stein, L. (1964) Excessive drinking in the rat:

Superstition or thirst? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 58, 237-242.

Stone, W., Lyon, D. O., & Anger, D. (1978) Suppression of postpellet licking by a Pavlovian S+. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 12, 117-119.

Teitelbaum, P. (1966). The use of operant methods in the assessment and control of motivational states. En W. K. Honig (Ed.), *Operant Behavior: Areas of research and application* (pp. 565-608). New York : Appleton Century-Crofts.