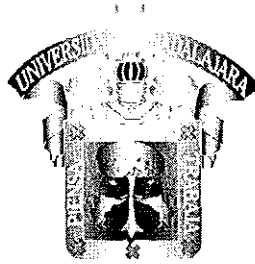


**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO**



**SUPERSTICIÓN SENSORIAL**

**TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO: OPCIÓN EN ANÁLISIS DE LA CONDUCTA**

**PRESENTA**

**GABRIELA EUGENIA LÓPEZ TOLSA GÓMEZ**

**DIRECTOR: DR. CRISTIANO VALERIO DOS SANTOS**

**COMITÉ: DR. CARLOS JAVIER FLORES AGUIRRE**

Guadalajara, Jalisco

Abril de 2013

A mi mamá,  
porque siempre me has dicho:  
*“Y si no llega lo que esperabas, no te conformes, jamás te detengas...”*.  
Mis triunfos son míos, por ti.

### Agradecimientos

En primer lugar, a mi mamá, que con la correcta dosis de reforzadores y castigos crió a la investigadora que hoy escribe estas letras; que con su esfuerzo y dedicación siempre ha sido una fuente de inspiración, y con su amor y cariño el más grande apoyo que pudiera imaginar. Hoy soy lo que soy, por ella. Gracias, porque nunca me has dejado rendirme.

A mis abuelos, fuente inagotable de conversaciones interesantes, consejos y nuevos aprendizajes. Su amor y cariño siempre me ha dado fuerza para seguir adelante. A mis tías, que me escucharon y consintieron siempre que lo necesité. A mis primos, siempre pendientes de lo que hace “la prima mayor”, siempre serán mis hermanitos.

A Nicolás, no existen palabras suficientes para agradecer todo su apoyo. Gracias por toda tu ayuda en la recolección de datos, si no fuera por ti, seguiría analizando videos y creyendo que utilicé una luz roja. Gracias por tus revisiones y comentarios, por acompañarme en las desveladas y por estar siempre pendiente de mi avance. Gracias por compartir conmigo esta aventura, pero sobre todo, gracias por el amor, y porque nunca dejaste de creer en mí. Sin ti, esto no hubiera sido posible.

A Hugo, no puedo imaginar un mejor cómplice, amigo y compañero. Gracias por esos momentos que hemos compartido, y por el enorme apoyo que me has brindado a lo largo de este proceso, esta tesis no hubiera sido posible sin tu ayuda.

Al Dr. Cristiano Valerio dos Santos, por estos cuatro semestres de invaluable e incontables enseñanzas. Gracias por tu paciencia para aclararme mis inacabables dudas y confusiones y por tu dedicación y compromiso con la construcción y revisión de mi tesis.

Al Dr. Carlos Javier Flores Aguirre, por sus acertados comentarios y correcciones que siempre me impulsaron a mejorar.

A mis compañeros del laboratorio 3, siempre dispuestos a ayudar y a escuchar. Gracias por esas tardes calurosas y esos domingos por la mañana en los que nunca faltó un buen tema de conversación mientras corrían las ratas. En especial, agradezco a Jonathan, por sus sabios consejos e invaluable enseñanzas.

A la Dra. María Antonia Padilla por su amabilidad y disposición para ayudarme en todo lo que necesité, desde antes de entrar a la maestría, hasta el último momento.

Al Dr. Gerardo Ortiz, por su apoyo, paciencia y enseñanzas, sin él no hubiera sido posible analizar los videos.

A la Dra. Nora Rangel, por su ayuda con todos los trámites para la realización de la estancia.

A todo el personal y profesores del CEIC, especialmente a Carlos Varela y Manuel porque siempre estuvieron al pendiente de mis ratitas. A mis compañeros, especialmente a Cuitláhuac y a Nataly.

Al profesor Germán Gutiérrez, por su invaluable apoyo durante mi estancia en la Universidad Nacional de Colombia.

A todos los miembros del LACA que hicieron de mi estancia en Colombia un tiempo de grandes aprendizajes y aprovechamiento académico. Especialmente a Miguel, que me recibió y me ayudó siempre en todo lo que necesité.

Un agradecimiento especial para María Paula y Luis Carlos, que con su amor y compromiso por el conocimiento y la ciencia me ayudaron con la recolección de los datos. Gracias también por la amistad, el cariño y los invaluable momentos que compartimos, ustedes hicieron de mi estancia en Colombia algo inolvidable.

A todos mis amigos, que a pesar de mis ausencias, siguieron aquí y me apoyaron con este proceso.

A los profesores que me inspiraron en la universidad y me enseñaron el maravilloso mundo del análisis de la conducta.

A Spoty, compañera de muchos desvelos.

A mis sujetos, que se presentaron puntuales a cada una de las sesiones, y que con sus palancazos y picotazos construyeron los cimientos de la tesis que aquí se presenta.

Este trabajo fue posible gracias a la beca Conacyt 389663, complementada por una Beca Mixta de Movilidad en el Extranjero.

**Tabla de Contenido**

Tabla de Contenido .....	iv
Lista de Figuras .....	vi
Lista de Tablas .....	xi
Resumen .....	1
Introducción .....	2
Superstición .....	4
Automoldeamiento .....	9
Superstición sensorial .....	11
Informatividad del estímulo .....	18
Reforzamiento sensorial .....	25
Planteamiento del problema .....	28
Experimento 1 .....	31
Método .....	32
Sujetos .....	32
Aparatos .....	32
Procedimiento .....	33
Análisis de los datos .....	35
Resultados .....	37
Discusión .....	69
Experimento 2 .....	79
Método .....	85
Sujetos .....	85

Aparato . . . . .	85
Procedimiento . . . . .	86
Análisis de los datos . . . . .	87
Resultados . . . . .	89
Discusión . . . . .	109
Discusión general . . . . .	114
Generalidad del fenómeno. . . . .	121
Consideraciones para futuras investigaciones . . . . .	123
Referencias . . . . .	126

### Lista de Figuras

Figura 1. Tasa de respuesta en la fase IV 20 s. en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). En la condición de LB se calculó la tasa de respuesta como si se hubiera presentado el estímulo, y en la condición de estímulo se calcularon las tasas con y sin estímulo por separado. El asterisco (*) arriba de las barras indica que la diferencia entre las tasas es significativa. . . . .	40
Figura 2. Tasa de respuesta en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	41
Figura 3. Tasa de respuesta en las condiciones contingente y de extinción. En la parte superior se muestran los datos de los sujetos que fueron expuestos sólo a la condición de extinción, y en la parte inferior los que fueron expuestos a ambas condiciones. Los datos de los sujetos expuestos a ambas condiciones se presentan en escala logarítmica para facilitar la comparación entre condiciones. Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	42
Figura 4. Tasa de entrada de cabeza en la fase IV 20 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	46
Figura 5. Tasa de entrada de cabeza en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	47
Figura 6. Tasa de entrada de cabeza en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Figura 3. . . . .	48
Figura 7. Tasa de reforzamiento en la fase IV 20 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	51
Figura 8. Tasa de reforzamiento en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y	



de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	52
Figura 9. Tasa de reforzamiento en la condición contingente. Los demás detalles son como la Figura 1. . . . .	54
Figura 10. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en la fase de IV 20 s. Cada caja representa una sesión. . . . .	56
Figura 11. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en la fase de IV 180 s. Cada caja representa una sesión. . . . .	57
Figura 12. Distribución de los tiempos entre respuestas (TER) del sujeto GE1 de las últimas tres sesiones de la condición de estímulos. En la parte superior se muestra la distribución de los TER en ausencia del estímulo; en la parte inferior, del lado izquierdo se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo que en ausencia, y del lado derecho se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor en presencia del estímulo. . . . .	59
Figura 13. Asimetría y curtosis de la distribución de los TER de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulos durante la ausencia del estímulo, durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor, y en los que la tasa de respuesta fue menor que durante la ausencia del estímulo. . . . .	60
Figura 14. Diagrama de una situación experimental hipotética. En la parte superior se muestra un estímulo en el que el sujeto hubiera emitido seis respuestas (líneas verticales), dando una tasa de 12 r/min y en la parte inferior un estímulo durante el	

cual el sujeto hubiera emitido cinco respuestas, obteniendo una tasa de 10 r/min.  
 Del lado derecho se muestran las distribuciones de los tiempos entre respuesta, de acuerdo a cada situación. . . . . 64

Figura 15. Pausas pre y post cambio de situación experimental (estímulo presente o ausente). Las barras de la izquierda (Sin E) muestran las pausas en ausencia del estímulo. Las barras centrales (Mayor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Las barras de la derecha (Menor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Se presentan los datos de las últimas tres sesiones. . . . . 65

Figura 16. Clasificación de las vueltas que dan los sujetos en la caja. Los círculos en líneas punteadas serían ejemplo de vueltas chicas, los círculos en líneas fragmentadas, de vueltas medianas, y los círculos en línea continua, de vueltas grandes. . . . . 89

Figura 17. Tasa de respuesta en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). En las condiciones de LB se calculó la tasa de respuesta como si se hubiera presentado el estímulo, y en las de estímulo se calcularon las tasas con y sin estímulo por separado. El asterisco (\*) arriba de las barras indica que la diferencia entre las tasas es significativa. . . . . 91

Figura 18. Tasa de entrada de cabeza en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 17. . . . . 93

Figura 19. Tasa de ocurrencia de conductas adicionales en las condiciones de LB (A) y estímulo (B). CD: Caminar hacia la derecha; CI: Caminar hacia la izquierda;

CU: Estirar el cuello; VC: Vuelta chica; VM: Vuelta mediana; VG: Vuelta grande.

La descripción de cada conducta está en la Tabla 12. Los demás detalles son como la Figura 17. . . . . 98

Figura 20. Tasa de reforzamiento en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 17. . . . . 102

Figura 21. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en las dos condiciones de estímulo. Cada caja representa una sesión. . . . . 103

Figura 22. Distribución de los tiempos entre respuestas (TER) del sujeto M204 para las últimas tres sesiones de la condición de estímulos. En la parte superior se muestra la distribución de los TER en ausencia del estímulo; en la parte inferior, del lado izquierdo se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo que en ausencia, y del lado derecho se muestra la distribución de los TER. . . . . 104

Figura 23. Asimetría y curtosis de la distribución de los TER de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulos durante la ausencia del estímulo, durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor, y en los que la tasa de respuesta fue menor que durante la ausencia del estímulo. . . . . 105

Figura 24. Pausas pre y post cambio de situación experimental (estímulo presente o ausente). Las barras de la izquierda (Sin E) muestran las pausas en ausencia del estímulo. Las barras centrales (Mayor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Las barras de la derecha (Menor) muestran las pausas en los estímulos en los que la

tasa de respuesta fue menor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Se  
presentan los datos de las últimas tres sesiones. . . . .

### Lista de Tablas

Tabla 1. Número de sesiones en las que permaneció cada sujeto en cada condición. Las condiciones (A) y (C) son de Línea Base, las condiciones (B) y (D) son experimentales, la condición (E) es la condición contingente, y (Ext.) es la condición de extinción. . . . .	34
Tabla 2. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s. . . . .	37
Tabla 3. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 2. . . . .	39
Tabla 4. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Tabla 2. . .	43
Tabla 5. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de entrada de cabeza en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s. . . . .	44
Tabla 6. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 5. . . . .	45
Tabla 7. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Tabla 5. . .	49
Tabla 8. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s. . . . .	50
Tabla 9. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de	

IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 8. . . . .	53
Tabla 10. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la condición contingente. Los demás detalles son como la Tabla 8. . . . .	55
Tabla 11. Número de sesiones en las que permaneció cada sujeto en cada condición. Las condiciones (A1) y (A2) son de Línea Base, y las (B1) y (B2) son de la condición experimental. . . . .	86
Tabla 12. Definición operacional de las conductas registradas en los videos. . . . .	88
Tabla 13. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto ambas condiciones del estímulo (B1 y B2). . . . .	90
Tabla 14. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de entrada de cabeza en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13. . . . .	92
Tabla 15. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de ocurrencia de caminar a la derecha (CD) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13. . . . .	93
Tabla 16. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de caminar a la izquierda (CI) en presencia y ausencia del estímulo; el valor de t ó Z, dependiendo de la prueba estadística que se realizó; los grados de libertad (gl); y el valor de p, para cada sujeto en ambas condiciones de estímulo (B1 y B2). . . . .	94
Tabla 17. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de ocurrencia de estirar el cuello (CU) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás	

detalles son como la Tabla 13. . . . .	95
Tabla 18. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas chicas (VC) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16. . . . .	96
Tabla 19. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas medianas (VM) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16. . . . .	97
Tabla 20. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas grandes (VG) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16. . . . .	101
Tabla 21. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13. . . . .	102

### Resumen

La superstición sensorial es un cambio en la tasa de respuesta de un organismo durante la presentación de un estímulo incidental que no tiene relación con la entrega del reforzador. El objetivo del presente estudio fue realizar dos réplicas sistemáticas del procedimiento de superstición sensorial (Morse & Skinner, 1957), con dos especies diferentes, para ampliar la generalidad del fenómeno. En el Experimento 1 se expusieron ratas a un IV 20 s y un IV 180 s, y se presentaron estímulos incidentales (ruido blanco) durante 30 s en un TV 60 s que no tenían relación con la entrega del reforzador. Estos estímulos se presentaron de manera no contingente, contingente y en extinción. Por otro lado, en el Experimento 2, se expusieron codornices japonesas a dos condiciones de línea base y dos condiciones de estímulos incidentales en un IV 20 s. Los estímulos (luz amarilla) se presentaron de la misma forma que en el Experimento 1. Los resultados en las tasas de respuesta globales no fueron consistentes entre ambos experimentos; sin embargo, fueron consistentes en que todos los sujetos mostraron diferencias en la tasa de respuesta local en función de la presentación del estímulo; de la misma forma, se encontraron pausas pre y post cambio de situación experimental más cortas cuando la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo, y más largas cuando la tasa de respuesta fue menor. Estos resultados sugieren que el estímulo tiene un efecto en la tasa local de respuesta que varía momento a momento durante la sesión. Se encontró superstición sensorial en ratas y codornices japonesas, ampliando la generalidad del fenómeno, y se sugiere utilizar medidas moleculares para analizar la superstición sensorial.

*Palabras clave:* superstición sensorial, ratas, codornices, análisis molecular



### Superstición Sensorial

El análisis experimental de la conducta operante distingue dos conceptos básicos: respuesta y reforzador. La respuesta, definida en términos de clases, será aquella conducta que es afectada por sus consecuencias (Skinner, 1938/1975), independientemente de su topografía; mientras que un reforzador será aquel que, cuando se presenta después de una respuesta, incrementa la posibilidad de su ocurrencia (Ferster & Skinner, 1957).

La relación entre respuestas y reforzadores es determinada por los programas de reforzamiento, los cuales indican las condiciones necesarias, en cuanto a tiempos y cantidad de respuestas, para que se entregue el reforzador. Los programas de reforzamiento van desde el reforzamiento continuo (RC/RF 1), en el que cada respuesta del organismo es reforzada, hasta programas complejos en los que se combinan los programas simples, pasando por programas simples de razón o intervalo, en los que la cantidad de respuestas o el tiempo transcurrido desde el último reforzador determinan su entrega (Ferster & Skinner, 1957).

Se ha encontrado que la conducta de los organismos se ajusta de forma diferente a cada uno de estos programas. Por ejemplo, el programa de Intervalo Fijo (IF) produce un patrón de respuestas típico, en el que el organismo responde poco o nada al inicio del intervalo, pero la tasa de respuesta aumenta a medida que se acerca el fin del intervalo. Los programas de Razón Variable (RV) e Intervalo Variable (IV), por otro lado, generan tasas altas y continuas de respuesta (Cole, 1999; Ferster & Skinner, 1957), aunque las tasas más altas se observan siempre en el RV.

Además de que la conducta de los organismos se ajusta a los distintos programas de reforzamiento, se ha observado que es sensible al control de estímulos. Se dice que la conducta de un organismo está bajo el control de un estímulo cuando se comporta de manera diferente en

su presencia que en su ausencia. es decir, los organismos responden de manera diferente ante los estímulos porque han aprendido a discriminarlos (Skinner, 1938/1975).

Por detrás de todos estos procedimientos y procesos, está uno de los conceptos más importantes en el análisis de la conducta: la contingencia. De forma general, la contingencia es una descripción de la relación entre respuestas y otros eventos (Lattal, 1995). La contingencia ha sido definida clásicamente como una relación de dependencia entre una respuesta y un reforzador que le sigue (Lattal & Shahan, 1997), por medio de las cuales se adquieren y mantienen las conductas operantes. Sin embargo, existen algunos fenómenos que han puesto a prueba esta definición de contingencia.

Entre dichos fenómenos destacan los que se han considerado como tres tipos de superstición (Brown & Jenkins, 1968; Starr & Staddon, 1972): la superstición de dos términos, en la que se observa diferenciación de respuestas que se presentan repetidamente en los intervalos entre reforzadores (Skinner, 1948; Staddon & Simmelhag, 1971; Timberlake & Lucas, 1985); la superstición de tres términos (superstición sensorial), en la que los organismos responden de manera diferente en presencia/ausencia de estímulos que no tienen ninguna relación con la entrega del reforzador (Morse & Skinner, 1957; Sheehan, Van Reet & Bloom, 2012; Starr & Staddon, 1972); y el automoldeamiento, en el que los organismos adquieren una respuesta como resultado del apareamiento de un estímulo y la entrega de reforzador (Brown & Jenkins, 1968; Gardner, 1969).

La observación de estos fenómenos ha propiciado que se replantee la definición de contingencia: Skinner (1948) plantea que, aunque tal vez no sea correcto decir que se ha adquirido una respuesta condicionada sin una contingencia previamente determinada, la adquisición de conductas supersticiosas es un indicio de que la mera contigüidad temporal puede

generar y mantener ciertas conductas, incluso en tasas similares a aquellas conductas que se mantienen mediante condicionamiento operante (Staddon & Simmelhag, 1971). Parece ser que, en lo que concierne al organismo, la única propiedad importante de la contingencia es la relación temporal existente entre la conducta y eventos que la siguen, ya que la presentación de un reforzador siempre va a reforzar algo, pues necesariamente coincide con alguna conducta (Skinner, 1953). El estudio sistemático de la superstición, en sus tres formas (superstición de dos términos, de tres términos y automoldeamiento), ayudará a dar cuenta de la importancia de la contigüidad temporal y/o la relación de dependencia en la contingencia para la adquisición y mantenimiento de conductas operantes.

En el presente estudio se abordará el fenómeno de superstición sensorial como tema central. En primera instancia, se hará una breve descripción de los trabajos que se han realizado en el tema de superstición, en general, y de superstición sensorial en particular. Luego, se presenta una aproximación experimental al estudio de este fenómeno, que incluye la realización de dos experimentos: el primero utilizando ratas como sujetos, y el segundo, codornices. Luego se analizan los datos de ambos experimentos, y se ofrece una discusión de los resultados de cada uno. Por último, se presentan la discusión general y conclusiones respecto a lo encontrado en ambos experimentos, y cómo estos hallazgos repercuten en el conocimiento que se tiene sobre el origen y mantenimiento de la superstición sensorial.

### **Superstición**

La superstición en el análisis de la conducta se observa cuando un organismo se comporta como si hubiera una relación causal entre su conducta y la presentación de un estímulo reforzador, aunque dicha relación no exista (Skinner, 1948). Se ha encontrado que una gran proporción de la conducta de los organismos es, en realidad, conducta supersticiosa, ya que está

controlada por eventos sobre los cuales el organismo no tiene control, a pesar de que se comporte como si lo tuviera (Neuringer, 1970): los organismos suelen estar confundidos sobre qué causa qué, de forma que dan valor a sus respuestas en función de los eventos que las siguen, independientemente de si éstos fueron o no consecuencia directa de su comportamiento (Herrnstein, 1974).

Skinner (1948) fue el primero en describir experimentalmente el fenómeno de superstición. Él expuso palomas a un programa de Tiempo Fijo (TF) 15 s y encontró que seis de ocho sujetos parecieron adquirir respuestas definidas, que se repetían cinco o seis veces durante los 15 s del tiempo entre entregas de comida. Skinner defendió que las palomas repetían dichas respuestas, porque el término de las mismas coincidía con la entrega de la comida, es decir, las respuestas eran reforzadas de forma adventicia, y por eso se repetían. A partir de estos datos, Skinner concluyó que se podía identificar alguna forma de superstición, ya que las palomas se comportaban *como si* hubiera una relación entre su conducta y la presentación de la comida.

A raíz de este estudio, Skinner defendió que no es necesario establecer una contingencia determinada para establecer respuestas condicionadas, sino que la mera contigüidad temporal entre respuesta y estímulo puede generar condicionamiento operante; es decir, aunque la conducta no produzca el reforzador, la entrega del reforzador puede mantener la conducta del sujeto.

A partir del experimento de Skinner (1948), se han llevado a cabo diversos estudios, en los que se buscan las variables que posibilitan la adquisición y mantenimiento de conductas supersticiosas. Por ejemplo, Neuringer (1970) exploró la cantidad de reforzadores contiguos a la respuesta necesarios para la formación de respuestas supersticiosas. En el Experimento 1, él expuso 11 palomas, asignadas a tres grupos, a un procedimiento de tiempo variable (TV). En el

grupo experimental, no se presentaba comida hasta que el sujeto picaba la tecla; en ese momento, había un flash de la luz de la caja, se operaba el comedero por 15 s y se oscurecía la tecla. Los siguientes dos picotazos producían las mismas consecuencias; durante las siguientes 19 sesiones, las respuestas producían el flash de retroalimentación, pero no producían reforzador, ya que la comida se entregó en un programa de TV 30 s. Hubo dos grupos controles: el grupo control en extinción, después de recibir los tres reforzadores producidos por las respuestas iniciales, no recibió más reforzadores durante el resto de las sesiones, aunque las respuestas en la tecla seguían produciendo el flash de retroalimentación. El grupo control de respuestas independientes fue puesto directamente en el TV 30 s, nunca recibió reforzadores producidos por la respuesta, aunque las respuestas fueron seguidas del flash de retroalimentación. Neuringer encontró que los sujetos del grupo experimental respondieron considerablemente más que los controles. Los resultados de este estudio parecen indicar que son suficientes tres respuestas seguidas por un reforzador para que se adquiriera una conducta y que mientras más seguidas sean las coincidencias entre respuesta y reforzador, más probable es que se adquiriera la respuesta, que luego puede ser mantenida supersticiosamente.

En el Experimento 2 del mismo estudio, Neuringer varió la tasa y programa de reforzamiento independiente de las respuestas. Se expuso cada sujeto del primer grupo del Experimento 1 a diferentes valores del programa de TF. Los resultados indicaron que se mantuvo la respuesta durante todo el proceso, aun después de una pausa de tres meses. Todas las manipulaciones causaron un incremento transitorio de la tasa de respuesta, que luego regresó a los niveles anteriores, excepto en un sujeto, el cual se mantuvo estable tras el incremento. Neuringer concluyó que dichos incrementos transitorios muestran que las respuestas supersticiosas son sensibles a diferentes programas de reforzamiento, lo cual podría ser un

indicio de que la conducta supersticiosa está regida por las mismas reglas que la conducta operante.

Es importante destacar que las conclusiones de Neuringer (1970) podrían haber sido demasiado precipitadas, ya que, al elegir palomas como sujetos y el picoteo como respuesta "supersticiosa" a ser reforzada, algunas variables extrañas, como la propensión natural de las palomas a picar la zona en la que se encuentra el alimento, podría haber propiciado la rápida adquisición de este tipo de conductas. Tomando en cuenta lo anterior, Staddon y Simmelhag (1971) llevaron a cabo una réplica sistemática del experimento de superstición de Skinner (1948). Ellos expusieron palomas a programas dependientes (IF) e independientes (TV, TF) de la respuesta y encontraron patrones de respuesta similares en todas las condiciones. Clasificaron las respuestas que observaron durante el experimento en dos categorías: las conductas terminales (aquellas que ocurrían justo antes de la entrega del reforzador) y las conductas interinas (aquellas respuestas que precedían a las terminales y que no se presentaban justo antes de la entrega del reforzador). Dado lo similar entre los patrones de conducta observados con y sin requerimiento de respuesta, concluyeron que las respuestas terminales eran elicitadas por anticipación a la entrega de comida, y después mantenidas por medio de reforzamiento accidental.

Staddon y Simmelhag (1971) concluyeron que la similitud entre las condiciones dependientes o independientes de la respuesta encontrada en este estudio indica que las respuestas terminales deben considerarse operantes discriminativas, es decir, respuestas que anticipan la entrega del reforzador. Los autores propusieron entender el surgimiento de estos tipos de conducta en el marco de la psicología evolutiva y sostienen que el aprendizaje puede ser un proceso muy parecido al de la evolución: en el aprendizaje, existe variación del comportamiento de los organismos que genera diversas conductas que, mediante un proceso de

selección que se da por medio del reforzamiento diferencial de ciertas conductas, resultando en el surgimiento de conductas adaptativas, que son las que prevalecen, y el desvanecimiento de conductas innecesarias.

Timberlake y Lucas (1985) consideraron que las explicaciones de Staddon y Simmelhag (1971) y Skinner (1948) se contradecían, por lo que realizaron una serie de experimentos para verificar la veracidad de las explicaciones de cada uno. Encontraron que, en diversos programas y condiciones de reforzamiento, los sujetos (palomas) mostraron patrones conductuales que incluían diferentes respuestas dirigidas a la pared, y que dichos patrones eran similares entre los individuos y en todas las condiciones de entrega de comida. Estos hallazgos los llevaron a concluir que la explicación dada por Skinner era incorrecta, y que la forma fundamental de la conducta en el paradigma de superstición es elicitada por la presentación periódica de comida, como habían propuesto Staddon y Simmelhag. Sin embargo, difieren con Staddon y Simmelhag, en cuanto a que, para Timberlake y Lucas, la presentación periódica de comida elicita un conjunto de respuestas que son parte de un patrón de conducta apetitiva propio de la especie, no una conducta específica (como el picoteo), como habían planteado los primeros.

Es importante destacar que los resultados de Staddon y Simmelhag (1971) y Timberlake y Lucas (1985) no necesariamente contradicen los resultados de Skinner (1948) y Neuringer (1970), sino que los resultados de Staddon y Simmelhag, y Timberlake y Lucas podrían ayudar a clarificar por qué ocurren ciertas conductas, en lugar de otras, pero el reforzamiento, adventicio o contingente, parece ser lo que determina el mantenimiento o desvanecimiento de dichas conductas. Skinner (1948), en su análisis de la conducta supersticiosa, no intenta explicar cómo surgen, o qué provoca dichas respuestas, únicamente ofrece una descripción de cómo se seleccionan y fortalecen algunas de las respuestas que los organismos emiten en un contexto

determinado. Con base en esto, ambas explicaciones deberían considerarse complementarias, y no mutuamente excluyentes, ya que aluden a instancias diferentes de un mismo fenómeno.

Como se mencionó anteriormente, algunos autores han destacado la existencia de otros tipos de superstición: la superstición sensorial y el automoldeamiento. A continuación se hace una breve revisión del fenómeno de automoldeamiento descrito en primera instancia por Brown y Jenkins (1968), y que ha sido observado en diferentes especies y con diferentes condiciones experimentales.

### **Automoldeamiento**

El automoldeamiento se ha convertido en un procedimiento metodológico de importancia fundamental en el moldeamiento de respuestas en una gran diversidad de organismos. Este procedimiento consiste en la presentación repetida de un estímulo y la entrega del reforzador, lo cual fomenta la generación y mantenimiento de conductas que se quieren entrenar, como el picoteo de una tecla o la presión de una palanca. Este procedimiento ha pasado a sustituir en muchos estudios el moldeamiento mediante aproximaciones sucesivas, debido a que suele representar una disminución en el esfuerzo del experimentador.

Los primeros en estudiar este procedimiento fueron Brown y Jenkins (1968), quienes llevaron a cabo un estudio en el que evaluaron diferentes procedimientos de automoldeamiento para determinar cuál es el más efectivo. En el primer experimento, ellos expusieron las palomas a 160 ensayos (dos sesiones de 80) en los que se presentaba una luz blanca por 8 s en la tecla de respuesta, luego se les daba acceso al grano durante 4 s, y posteriormente un intervalo entre ensayos de 30 a 90 s. Si el sujeto picaba la tecla mientras la luz estaba presente, ésta se apagaba y se presentaba la comida. Todos los sujetos picaron la tecla mientras la luz estaba presente.



Posterior a esto, ellos hicieron varias réplicas sistemáticas del procedimiento original. Por ejemplo, invirtieron el orden de presentación de la luz y el acceso a la comida, y muy pocos sujetos (2 de 12) picaron la tecla con la luz presente. En otros experimentos, presentaron la luz y el acceso a la comida por separado; cuando se presentó sólo la luz, ningún sujeto emitió la respuesta y, cuando se presentó sólo la comida, encontraron patrones de conducta supersticiosa similares a los reportados por Skinner (1948). En otros experimentos, redujeron la duración de la luz a 3 s, lo cual propició que se adquiriera la respuesta, pero más lentamente; luego la luz de la tecla permanecía presente durante todo el ensayo, excepto los 8 s antes de la presentación de la comida, lo cual generó que sólo la tercera parte de los sujetos adquiriera la conducta. También llevaron a cabo una condición en la que la tecla se mantenía prendida con luz blanca, pero los 8 s antes del acceso al alimento cambiaba a color rojo, con lo cual todos los sujetos adquirieron la respuesta. En el último experimento, mantuvieron las condiciones del primer experimento, excepto que las respuestas que se dieron mientras la tecla estaba encendida no tuvieron ningún efecto en la entrega del reforzador; con este procedimiento todos los sujetos adquirieron la respuesta, aunque con diferentes tasas.

Se han realizado diversas réplicas de los procedimientos planteados por Brown y Jenkins (1968), y se ha encontrado que la adquisición de conductas por medio del automoldeamiento se puede observar en diversas especies, e incluso con respuestas y estímulos diferentes a los planteados originalmente, como es el caso de utilizar la salida y retracción de la palanca para moldear palanqueo en ratas (Burgos, Flores, García, Díaz & Cruz, 2008; Tomie, Grimes & Phorecky, 2008). Inclusive se ha podido hacer automoldeamiento introduciendo demoras de hasta 8 s entre la respuesta y la entrega del reforzador (Messing, Kleven & Sparber, 1986). El procedimiento de automoldeamiento se ha probado también con peces (Squier, 1969, en Burgos,

2007), codornices (Gardner, 1969), ratas (Messing, Kleven & Sparber, 1986), monos rhesus (Sidman & Fletcher, 1968) y monos ardilla (Gamzu & Schwam, 1974), entre otras, obteniendo en todos los casos adquisición de la respuesta.

En el procedimiento de automoldeamiento, los sujetos reciben los reforzadores aun cuando no respondan de una forma determinada. Sin embargo, la emisión al azar de ciertas conductas, en un tiempo determinado (cuando está presente el estímulo), deriva en el refuerzo explícito de las mismas. Podría ser que el automoldeamiento sea la línea que separa la conducta supersticiosa y la conducta operante (que probablemente no sean tan diferentes entre sí), como si el automoldeamiento fuera una forma de “guiar” las conductas supersticiosas o emitidas al azar hacia la forma específica que servirá para operar en el ambiente. En el automoldeamiento, el estímulo funciona explícitamente como un discriminativo; en cambio, en la superstición sensorial, la presentación del estímulo no guarda una relación directa con la entrega del reforzador, o con la emisión de alguna conducta. A pesar de lo anterior, se han observado cambios en la forma de responder de los organismos en relación a la presentación del estímulo incidental. En la siguiente sección, se presenta una descripción de lo que se ha estudiado al respecto de este fenómeno.

### **Superstición sensorial**

A diferencia de la superstición y el automoldeamiento, la superstición sensorial no ha sido tan ampliamente estudiada. Hay pocos estudios que hablan explícitamente de la superstición sensorial como fenómeno de estudio, aunque se han encontrado algunos otros en los que se describen los efectos de un estímulo que no guarda ninguna relación con la entrega del reforzador o la emisión de las conductas sobre el comportamiento de los organismos.

Los estudios sobre el tema parecen quedarse en un nivel descriptivo, en el que se mide únicamente la tasa de respuesta como variable dependiente de la presentación de estímulos incidentales. A pesar de que se han formulado algunas hipótesis sobre cómo se genera la superstición sensorial, no se han realizado análisis cuidadosos de aspectos conductuales diferentes a la tasa de respuesta que puedan ponerlas a prueba. A continuación se presenta una descripción de los trabajos desarrollados en esta área.

Morse y Skinner (1957) fueron los primeros en describir el fenómeno de superstición sensorial. La superstición sensorial se observa cuando un sujeto está respondiendo de manera estable en un programa de reforzamiento y la presentación de un estímulo incidental de manera aleatoria, y sin tener una relación explícita con la entrega del reforzador, tiene un efecto en la tasa de repuesta del sujeto.

Se pueden distinguir dos tipos de superstición sensorial: la positiva y la negativa. La superstición sensorial positiva es aquella en la que, durante la presentación del estímulo, la tasa de respuesta aumenta; por el contrario, la superstición sensorial negativa se observa cuando la tasa de respuesta en presencia del estímulo disminuye. Morse y Skinner (1957) señalaron que, si se entrega un reforzador durante la presentación del estímulo, se observará superstición sensorial positiva; por el contrario, si durante la presentación del estímulo incidental no se presenta un reforzador, se observará superstición sensorial negativa. Expusieron tres palomas a un programa IV 30 min, y a una luz naranja durante toda la línea base (LB). Después de la LB, se utilizó una luz azul como estímulo incidental, la cual fue presentada durante cuatro minutos por cada hora de forma aleatoria. El registro acumulativo de respuestas mostró que, cada vez que el estímulo incidental apareció, la tasa de respuesta disminuyó para uno de los sujetos, mientras que para el otro incrementó. Con base en estos resultados, Morse y Skinner concluyeron que los estímulos

incidentales fueron relacionados adventiciamente con el reforzador, adquiriendo funciones discriminativas. es decir, los sujetos se comportaban *como si* la aparición del estímulo tuviera alguna relación con la entrega del reforzador.

Starr y Staddon (1982) llevaron a cabo una réplica sistemática del experimento de Morse y Skinner (1957) con el objetivo de examinar algunos de los factores que influyen en que los sujetos respondan de manera diferente a estímulos que están correlacionados con el mismo programa de reforzamiento. En el Experimento 1, ellos expusieron ocho palomas a seis fases: 1) en un programa de IV 30 o 60 s, se presentaban bloques de cinco estímulos en orden aleatorio, separados por un *blackout* de 6 s; cada estímulo se presentaba por 12 o 120 s (un par de palomas en cada condición: 30/12; 30/120; 60/12; 60/120) y se entregaba comida la misma cantidad de veces en cada estímulo, 2) para la mitad de las aves, se cambió el valor del intervalo, y para la otra mitad la duración de la presentación del estímulo, 3) regreso a la Fase 1, 4) mismo procedimiento que en las fases 1 y 3, pero se usaron estímulos diferentes, 5) se cambió de IV a TV, quitando la contingencia de reforzamiento, 6) mismas condiciones que en la Fase 4, pero el número de entregas de comida por estímulo era variable. Otros dos sujetos estuvieron expuestos todo el tiempo a un mismo estímulo, a manera de control. Los resultados mostraron que las palomas desarrollaron patrones idiosincráticos más o menos estables de tasas de respuesta diferentes para cada estímulo. Se encontró que todos los sujetos presentaron superstición sensorial positiva en algunos estímulos, y negativa con otros; y, de manera general, a menor duración del estímulo y mayor intervalo entre reforzadores (IER), las tasa de respuesta entre los estímulos fueron más diferentes entre sí. Con base en estos datos, los autores concluyeron que pueden ocurrir diferencias en las tasas de respuesta cuando no hay diferencias aparentes en la tasa de reforzamiento, es decir, es suficiente que se presenten diferentes estímulos.

En el Experimento 2, ellos expusieron palomas a un IV de 120, 60, 30 o 5 s. durante 60 entregas de reforzador: con cada entrega había un cambio en el estímulo presentado (bloques de cinco estímulos). En una segunda fase, los sujetos fueron expuestos a un IV con valor de 60, 30 o 5 s, pero cada estímulo se presentaba durante 120 s, es decir, durante varios intervalos. Al igual que en el Experimento 1, los sujetos desarrollaron tasas de respuesta diferentes para cada estímulo, y las diferencias en la tasa de respuesta fueron influenciadas por la duración del intervalo. Los autores comentan que las diferencias en la tasa de respuesta fueron menores que en el Experimento 1, por lo que la variabilidad del IER, aunque parece incrementar las diferencias en la tasa de respuesta, no parece necesario para producirlas.

Los experimentos de Starr y Staddon (1982) sugieren que las diferencias en la tasa de respuesta (ya sea superstición sensorial positiva o negativa), con diferentes estímulos presentados en un mismo programa de reforzamiento son influidos por: 1) la variabilidad y duración del IER; 2) la duración del estímulo; y 3) la presencia/ausencia de contingencia de respuesta. Los autores propusieron dos posibles causas para estos efectos: variaciones en la tasa local de reforzamiento debidas a variaciones en la tasa de respuesta o efectos endógenos de los estímulos (innatos o propios de la historia del organismo). Estas consideraciones no son mutuamente excluyentes, ya que los efectos directos del estímulo pueden causar variaciones en la tasa de respuesta, lo que repercute en variaciones en la tasa local de reforzamiento, que, a su vez, mantiene los cambios en la tasa de respuesta.

En un estudio más reciente, Sheehan, Van Reet y Bloom (2012) utilizaron un procedimiento de superstición sensorial con niños de 3 a 5 años. Además del estudio de Starr y Staddon (1982), ésta es la única réplica sistemática del procedimiento de Morse y Skinner (1957) y tiene la ventaja de que se llevó a cabo con una especie diferente a las palomas, de forma que

los resultados ayudaron a verificar la generalidad del fenómeno. En el primer experimento, diseñaron una tarea en la que los niños tocaban una pantalla táctil y esa respuesta podía tener como consecuencia la aparición de una imagen de una carita feliz en la pantalla, momento en el que se les entregaba una calcomanía como reforzador. Después de un breve entrenamiento, los niños realizaron 16 ensayos (cada ensayo terminaba con la presentación de la carita feliz) en el que respondían en un programa IV 15 s. En la mitad de los ensayos aparecía la imagen de una mariposa por 10 s, de forma aleatoria. La mariposa y la carita feliz no podían aparecer al mismo tiempo, y la mariposa no tenía ninguna relación con la aparición de la carita. Se calculó la tasa de respuesta en presencia/ausencia de la mariposa, y encontraron que la proporción de respuesta en presencia de la mariposa fue significativamente mayor.

En un segundo experimento, hicieron una réplica del primer experimento, con la diferencia de que la tarea fue diseñada en otro *software*, y la mariposa y la carita feliz podían aparecer al mismo tiempo en la pantalla. Encontraron que la tasa de respuesta también fue mayor en presencia de la mariposa. Los autores concluyeron que la mariposa actuaba como un estímulo discriminativo que “anunciaba” que la respuesta del niño pronto sería reforzada. Sin embargo, al menos en el primer experimento, para que la mariposa adquiriera funciones de estímulo discriminativo, tendría que haber coincidido con la entrega del reforzador. Sin embargo, en el primer experimento, la mariposa nunca coincidió con la carita feliz y, por tanto, nunca coincidió con la entrega de reforzador; en el segundo experimento, por otro lado, hubiera sido necesario hacer un registro de la cantidad de reforzadores que se presentaron mientras estaba presente la mariposa.

Además de estos estudios que tenían el objetivo específico de investigar la superstición sensorial, se han realizado otras investigaciones en las que se observan los efectos que tienen

estímulos “neutros” o “no-contingentes al reforzador” sobre la tasa de respuesta de los sujetos, y que pueden ser interpretadas como tal. Por ejemplo, Kieffer (1965) llevó a cabo un estudio para evaluar el efecto de un estímulo neutro (*buzzer*) en la tasa de respuesta de seis ratas privadas de alimento. Se expusieron los sujetos a una o varias de las siguientes tres condiciones: 1) programa múltiple de IF 2 IF 2, en el que el distintivo de los componentes era la presencia/ausencia del *buzzer*; 2) IF 2 min con el *buzzer* presente o ausente durante toda la sesión (alternando de sesión a sesión); 3) IF 2 min en el que no se prendía el *buzzer*, pero se registraban los datos como si se tratara de la primera condición. Los resultados mostraron que hubo diferencia en la tasa de respuesta en presencia/ausencia del *buzzer* en las condiciones 1 y 2, mientras que la tasa de respuesta permaneció estable en la condición 3. Estos datos muestran que la tasa de respuesta se ve alterada por un estímulo aparentemente neutral, pero no queda clara la razón para que esto suceda, ya que, al igual que en otros estudios (Morse & Skinner, 1957; Starr & Staddon, 1982), la dirección del cambio en la tasa de respuesta no fue igual para todos los sujetos.

Por otro lado, Lander (1968) mostró que las palomas responden de manera diferente ante dos estímulos que se presentan en ausencia de reforzamiento. Él expuso dos palomas privadas de alimento a un IV 6 min de reforzamiento con comida, durante seis sesiones; en la séptima sesión las expuso a un programa múltiple de dos componentes de extinción, uno asociado a una tecla roja, y otro a una tecla verde, es decir, se alternó el color de la tecla, pero ninguna respuesta fue reforzada. Luego, les expuso nuevamente a seis sesiones en el IV 6 min, luego a una en el programa múltiple de extinción, y así sucesivamente hasta completar cuatro sesiones en el programa múltiple. Lander encontró que cada paloma desarrolló un sesgo en la tasa de respuesta por alguno de los estímulos (una respondió siempre más alto cuando la tecla era roja, y la otra cuando la tecla era verde), y que las palomas siguieron respondiendo en el programa múltiple, a

pesar de la ausencia de reforzador, una durante dos sesiones, y la otra, durante cuatro. Estos resultados son interesantes, pues parecen contradecir la explicación que dan Morse y Skinner (1957) sobre que los organismos responden de forma diferente ante distintos estímulos, por la asociación de dichos estímulos con la entrega de reforzadores; parece ser que, al menos en este estudio, la presencia del estímulo *per se* ejerce cierto control sobre la conducta del organismo, sin necesidad de que se presente de forma contigua con el reforzador.

De forma similar, Blue, Sherman y Pierrel (1971) llevaron a cabo un experimento para observar la relación entre la intensidad de un estímulo y la tasa de respuesta, y entre el reforzamiento diferencial y el control de estímulos. Ellos expusieron ocho ratas, divididas en dos grupos, a un IV 2 min. En la primera condición se expuso el Grupo 1 a tres intensidades de estímulo (60, 80 y 100 db), después a cinco intensidades de estímulo (60, 70, 80, 90 y 100 db), luego a nueve intensidades de estímulo (60-100 db) y, por último, se hizo una redeterminación de la primera condición. Encontraron que la mayoría de los sujetos (tres de cuatro) mostraron una tasa de respuesta diferente para cada estímulo, y que la relación entre la intensidad del estímulo y la tasa de respuesta se correlacionó positivamente en todas las condiciones. A los sujetos del Grupo 2, los expusieron primero a la condición con nueve intensidades de estímulo, pero en las primeras sesiones observaron que la curva de relación entre intensidad del estímulo y tasa de respuesta se hacía cada vez más plana (respondían igual ante todos los estímulos), por lo que cambiaron a la condición de tres intensidades de estímulo; en dicha condición, las curvas permanecieron bastante planas, por lo que se probó un entrenamiento en discriminación entre 60 db (estímulo discriminativo) y 100 db (estímulo delta) para ver si los sujetos eran capaces de discriminar. Los sujetos fueron capaces de discriminar (eligiendo el 72% de las veces el estímulo discriminativo), aunque en menor medida que sujetos ingenuos experimentalmente.



Esos datos muestran que el número de estímulos presentados al inicio del experimento influye en el desarrollo y mantenimiento del responder diferencial, y sugieren que no es necesario el reforzamiento diferencial para producir control de la conducta por la intensidad del estímulo, coincidiendo de esta manera con lo reportado por Kieffer (1965) y Lander (1968). Por otro lado, Blue et al. (1971) mencionaron que si el control de estímulo se refiere a cualquier cambio en la tasa de respuesta producido por cualquier manipulación de estímulo, el término pierde sentido. Además, que dada la frecuencia y variedad del uso del término, parece haber la necesidad de tomar decisiones para delimitar la clase de relaciones estímulo-respuesta que definen el control de estímulo, o aceptar la propuesta de que casi todas las situaciones de aprendizaje instrumental están, en la práctica, abarcadas por este concepto.

Así, ninguna hipótesis planteada hasta el momento puede dar cuenta de todo el conjunto de datos sobre superstición sensorial, sobre todo la dirección del efecto. No obstante, existen otras líneas de investigación que podrían ayudar a explicar el surgimiento y mantenimiento de la superstición sensorial. Por un lado, están aquellos estudios en los que se estudia la función de informatividad que puede tener un estímulo dependiendo de su ubicación temporal respecto a la entrega del reforzador y por el otro, los estudios sobre reforzamiento sensorial, en los que se plantea que estímulos visuales pueden funcionar como reforzadores primarios. En las siguientes secciones se señalan algunos estudios sobre estos temas.

### **Informatividad del estímulo**

Como lo plantearon Sheehan et al. (2012), podría ser que, en el caso de la superstición sensorial, los estímulos adquieran ciertas funciones de informatividad y actúen como estímulos discriminativos. Existe una línea de investigación en la que se presentan estímulos en diferentes lugares del intervalo, y se mide de qué forma el momento en el intervalo en el que se presentan

afecta la forma en que los organismos se comportan. Por ejemplo, Farmer y Schoenfeld (1966) llevaron a cabo un procedimiento para establecer la relación entre la presentación de un estímulo en algún momento específico del intervalo con la conducta del organismo. El estudio se llevó a cabo con dos palomas en un programa de IF 60 s. En el Experimento 1, se presentó una luz durante 6 s, cuyo lugar en el ciclo varió sistemáticamente. Durante la primera semana, se presentó en los segundos del 55 al 60, en la siguiente semana del 48 al 54.9 y así sucesivamente hasta llegar a la posición de 0 a 5.9 s. En los resultados, se puede observar el control ejercido por el estímulo en los cambios de la tasa dependiendo de la presencia/ausencia del estímulo: en los intervalos cortos entre el estímulo intrusivo y el reforzador, los sujetos respondieron poco durante todo el intervalo, hasta la presentación del estímulo, cuando se elevaba la tasa de respuesta; en los intervalos más largos, la tasa de respuesta cayó a cero durante la presentación del estímulo y luego se fue elevando en forma comparable a la línea base (siguiendo el festón típico del IF).

Farmer y Schoenfeld (1966) argumentaron que, en intervalos largos, el estímulo puede tener una función de reforzador condicionado para las respuestas precedentes a éste, lo cual provocaría una pausa post reforzamiento más larga; por otro lado, también propusieron que podría tratarse de una función delta del estímulo. En el Experimento 2, siempre se presentó el mismo estímulo (luz) en los últimos seis segundos del ciclo; además se presentó el mismo estímulo en cuatro posiciones temporales diferentes respecto al reforzador. Dado que el estímulo siempre estuvo presente justo antes de la entrega del reforzador, en este procedimiento se observó que la tasa de respuesta se elevó durante la presencia del estímulo, en ambas presentaciones de éste durante el ciclo, y disminuyó durante la ausencia del estímulo. El aumento

en la tasa de respuesta fue menor cuando la primera presentación del estímulo estuvo más alejada temporalmente de la segunda presentación.

En una réplica del procedimiento de Farmer y Schoenfeld (1966), Yoseff, Guerrero y López Valadez (1980) exploraron el efecto de la duración del estímulo manteniendo constante su contigüidad con el reforzador. Ellos expusieron tres palomas a un entrenamiento de automoldeamiento en un programa tipo T ( $t^{\lambda} = 54$  s y  $t^d = 6$  s) hasta que emitieron al menos una respuesta en la tecla en  $t^d$  en cada ensayo. Después pasaron a una LB de 40 sesiones en la que expusieron los sujetos a un IF 60 s señalado (se prendía una luz blanca al final del intervalo que permanecía hasta que el sujeto emitiera una respuesta). Para dos sujetos, en la fase de intromisión del estímulo, se introdujo una luz verde que permaneció encendida durante los últimos 6 s del intervalo en primera instancia, luego durante los últimos 12 s, durante los últimos 18 s y así sucesivamente hasta cubrir todo el intervalo (60 s); al término de la luz verde se presentó el reforzador. Para el tercer sujeto, se introdujo la misma luz verde, pero en el orden inverso (60 s a 6 s). El cambio en la duración del estímulo ocurrió cada siete sesiones para todos los sujetos. Después hubo un regreso a la LB y una redeterminación del tercer sujeto, quien fue expuesto nuevamente al séptimo valor de la duración de la luz verde por siete sesiones. Durante la LB y el regreso a LB, se observó una ejecución típica de festoneo del IF. Durante la fase de intromisión del estímulo, cada sujeto mostró diferentes resultados: el primer sujeto (sujeto 6 en el artículo original) mostró un incremento de la pausa post reforzamiento (PPR) que incluso alargó la duración real del intervalo, y comenzó a responder después de la mitad del intervalo en todas las condiciones, y, de hecho, al final del intervalo, cuando el estímulo tenía una duración mayor a 30 s. El segundo sujeto (sujeto 7 en el artículo original) respondió de forma similar a la LB, aunque en las condiciones en las que el estímulo tenía una duración corta (6, 12 y 18 y 24 s)

había un incremento considerable en la tasa de respuesta tras la presentación del estímulo; el tercer sujeto (sujeto 23 en el artículo original) que fue expuesto primero a las duraciones más largas del estímulo, mostró una tasa de respuesta más baja que en la LB, y una PPR que fue función de la duración del estímulo (a mayor duración del estímulo, mayor PPR).

Yoseff et al. (1980) esperaban que la intromisión del estímulo “señalara” la entrega del reforzador en todas las condiciones, pero se observó lo contrario sobre todo para los sujetos 6 y 23. Parece ser que estos resultados tienen una mejor compatibilidad con la idea de que el estímulo funciona como un “reloj” planteada por Ferster y Zimmerman (1963), lo cual ocasionó que no respondieran al inicio de la presentación del estímulo, sino a su término.

El procedimiento de Farmer y Schoenfeld (1966) se diferencia del de Morse y Skinner (1957), básicamente en tres aspectos: a) la relación temporal entre el estímulo intrusivo y el reforzador en el estudio de Farmer y Schoenfeld fue constante durante un número determinado de sesiones y los sujetos recibieron entrenamiento para responder de acuerdo con la posición del estímulo, mientras que, en el estudio de Morse y Skinner, la presentación del estímulo incidental fue aleatoria, y por tanto era poco probable que se presentara en más de una ocasión en la misma relación temporal con el reforzador; b) la presentación del estímulo, aunque no fue contingente con el reforzador ni con la respuesta explícitamente, actuaba en forma similar a la de un reloj, tal como lo mencionan Farmer y Schoenfeld, de forma que predecía o señalaba el tiempo faltante para la presentación del reforzador, mientras que el estímulo de Morse y Skinner no predice ni señala explícitamente ninguna relación temporal con el reforzador o su entrega; y c) la interpretación de Farmer y Schoenfeld del estímulo intrusivo como reforzador condicionado implica que, independientemente de su función delta, refuerza de manera explícita las respuestas

precedentes, tal como se mencionó anteriormente, mientras que de acuerdo a los resultados de Morse y Skinner no se puede saber si el estímulo está actuando como reforzador condicionado.

Por otro lado, Ferster y Zimmerman (1963) llevaron a cabo un estudio para observar el efecto de un estímulo añadido (al que llamaron "reloj") visual o auditivo en un programa de IF: en este caso, a diferencia del procedimiento de Farmer y Schoenfeld (1966), el estímulo fue cambiando conforme avanzaba el intervalo, de forma que señalaba explícitamente, en todos los ensayos, el tiempo restante para que el reforzador estuviera disponible. Ellos expusieron dos monos rhesus a cuatro experimentos. En el Experimento 1, se utilizó un estímulo visual (desviación de una aguja que se movía a lo largo del intervalo en valores entre 0 y 30) como reloj añadido en el componente IF, y como un contador añadido en el componente RF de un programa MULT IF 10 min RF 80. Los resultados mostraron que el estímulo sirvió como reloj y controló la conducta del organismo de forma que había una larga PPR con un incremento en la tasa de repuesta al final del intervalo.

En el Experimento 2, los monos fueron expuestos a un IF 4 min con un reloj complejo añadido (un tono que iba cambiando de 25 a 1600 cps a lo largo del intervalo, además del estímulo visual previamente mencionado). El efecto del reloj consistió en tasas bajas de respuesta, cuya PPR se extendió hasta los 10 min después de que la respuesta pudo haber sido reforzada, por lo cual se agregó una contingencia de duración limitada de acceso al reforzador (*Limited Hold*) al IF 4 min: si el sujeto no respondía a los 3 s de cumplido el intervalo se perdía el reforzador. Con esta manipulación, se observó una tasa baja de respuestas (prácticamente sólo respondían al final del intervalo), pero se perdieron muy pocos reforzadores.

En el Experimento 3, se midió el efecto del reloj auditivo únicamente, al principio el límite de acceso al reforzador se tuvo que incrementar a 60 s, pero éste se fue reduciendo hasta

quedar en 5 s (IF 4 min LH 5 s). La conducta de uno de los sujetos fue controlada por el reloj, obteniendo de nuevo pocas respuestas sólo al final del intervalo, el otro sujeto respondió a tasas más altas. Se probó la extensión del control del estímulo auditivo removiendo el reloj y se observó un gran incremento en la tasa de respuesta; cuando se volvió a añadir el reloj, hubo un control de la conducta casi inmediato por el reloj.

Por último, en el Experimento 4, se probó el desempeño en un programa múltiple de cuatro componentes, en el que todos los componentes fueron primero un IF 6 min LH 5 s y luego un IF 12 min LH 5 s. Los cuatro componentes eran: IF sin estímulo, reloj auditivo, reloj visual y reloj complejo (visual-auditivo). Se observó que el mayor control sobre la conducta de los sujetos lo ejercieron el reloj complejo y el visual.

Los estímulos incidentales o intrusivos, también pueden cambiar la forma de responder de los organismos en procedimientos más complejos, como es el caso del procedimiento de igualación a la muestra. Por ejemplo, Ortiz y Flores (2006) usaron un estímulo intrusivo en un procedimiento de igualación a la muestra demorado con palomas, para ver su efecto en la tasa de respuesta y el índice de discriminación: Expusieron los sujetos a un programa de automoldeamiento para entrenarlos para picar la tecla en al menos el 50% de los ensayos de la sesión. Una vez que la paloma picaba la tecla de manera consistente, la expusieron a un pre-entrenamiento en el que, al inicio de cada sesión, se iluminó la tecla central de rojo, azul, verde o amarillo durante 5 s; se establecieron probabilidades de reforzamiento diferenciales (1.0 para rojo y azul y 0.2 para verde y amarillo). Cuando la tasa de respuesta fue más alta y la latencia más baja en el par rojo-azul que en el verde-amarillo, se pasó a la primera fase experimental. Durante esta fase, exponían las palomas a un procedimiento de igualación a la muestra arbitraria en la que los estímulos muestra (EM) fueron la luz roja y verde, los estímulos comparadores

(ECO) eran una línea vertical u horizontal (cada uno reforzado con uno de los EM). En los ensayos en los que el EM era rojo se mantuvo una probabilidad de entrega de reforzamiento de 1.0, mientras que cuando el EM era verde la probabilidad de reforzamiento fue de 0.2. Se mantuvo esta condición hasta que emitieron al menos el 80% de respuestas correctas en dos sesiones consecutivas, después de las cuales se fue alargando el intervalo EM-ECO a 2, 4 y 6 s.

En la segunda fase del experimento, se mantuvo la tarea de igualación a la muestra demorada con el intervalo de 6 s, y durante la demora se podían presentar los estímulos amarillo o azul usados en el pre-entrenamiento (considerados estímulos intrusivos). Para las tres palomas del Grupo Consistente se presentó el estímulo intrusivo (EI) correlacionado con el mismo reforzador que el EM (rojo-azul; verde-amarillo); para las otras tres (Grupo Inconsistente) se presentó el EI correlacionado con un reforzador distinto (rojo-amarillo; verde-azul). La duración del EI era de 2 s, y se alternó el momento de su presentación (al inicio, mitad o final del intervalo) de forma intra-sesión. Durante el entrenamiento, todos los sujetos respondieron más al par rojo-azul. De la misma forma, en la primera fase, todos los sujetos respondieron a tasas más altas en los ensayos positivos que en los negativos, y respondieron más cuando el EM fue rojo que verde. En la fase 2 (igualación a la muestra demorada) la tasa de respuesta siempre fue más elevada en los ensayos positivos; la presentación del EI resultó en una disminución inmediata del índice de discriminación en todos los sujetos, pero durante el transcurso de las sesiones éste tendió a incrementar. No existió diferencia significativa en los índices de discriminación para los sujetos con EI consistente e inconsistente. La tasa de respuesta se elevó conforme la presentación del EI se aproximó al ECO, y el índice de discriminación tendió a disminuir en función de la proximidad temporal del EI con el ECO. Ortiz y Flores (2006) concluyeron que, aunque no encontraron diferencia entre los grupos (consistente e inconsistente), la posición temporal del EI

controló diferentes tasas de respuesta, de forma parecida a la de un festón típico de IF (o el reloj de Ferster y Zimmerman, 1963), y a lo reportado por Farmer y Schoenfeld (1966).

Así, los resultados de estos estudios podrían ayudar a explicar ciertos hallazgos reportados en procedimientos de superstición sensorial, ya que podría ser que, a pesar de presentarse en diferentes momentos durante el intervalo, los estímulos podrían estar informando (aunque tal vez no acertadamente) al sujeto, sobre el tiempo restante para la entrega del reforzador.

### **Reforzamiento sensorial**

En los estudios sobre reforzamiento sensorial se considera que algunos estímulos visuales (iluminación de la caja, patrones luminosos, etc.) pueden ser reforzadores primarios. Se han hecho diversos estudios al respecto, tratando de probar la veracidad de esta afirmación.

Barnes y Baron (1961a) llevaron a cabo un estudio para verificar si la luz puede ser un reforzador primario. En el primer experimento, utilizaron un estímulo visual (luz), como reforzador primario, y un sonido (ruido blanco), como reforzador condicionado por apareamiento previo con la presentación de la luz. Expusieron ratones a una sesión de 60 minutos dividida en tres bloques: en el primer bloque (preexposición) los sujetos permanecían a oscuras en la caja experimental, con acceso a la palanca, y se contabilizaban las respuestas a la palanca, aunque éstas no tenían ningún efecto. En el segundo bloque (prueba), se encendía la luz de la caja contingentemente a la respuesta de presionar la palanca, adicionalmente, para algunos sujetos se presentaba ruido blanco, el cual, dada la premisa de que la luz funciona como reforzador primario, debía adquirir propiedades de reforzador condicionado. En el tercer bloque (extinción) no se presentaba la luz, pero se seguían contabilizando las respuestas. Se dividieron los sujetos en cuatro grupos: uno en el que nunca se presentó el sonido, otro en el que se presentó en los



bloques de prueba y extinción, otro en el que se presentó sólo en el bloque de prueba y el último en el que se presentó sólo en el bloque de extinción. Todos los sujetos mostraron un incremento en su tasa de respuesta en el bloque de prueba, y un regreso a los niveles del bloque de preexposición en el bloque de extinción. No se encontraron diferencias en la tasa de respuesta dependiendo del grupo, por lo que se concluyó que el sonido no adquirió funciones de reforzador condicionado.

En el segundo experimento, Barnes y Baron (1961a) expusieron ratones a un procedimiento similar, en el que se presentaron únicamente 4, 9, 16 o 25 presentaciones de luz contingentes a la respuesta en el bloque de prueba, y, aunque encontraron que en todos los casos incrementó la tasa de respuesta durante el bloque de luz, no encontraron diferencias significativas entre los grupos en la extinción.

En otro estudio, Barnes y Baron (1961b) llevaron a cabo un experimento con ratones y utilizaron un procedimiento similar al anterior, en el que el reforzador era un estímulo visual proyectado en una pantalla en la pared de la caja, a diferencia de la iluminación de la caja. Utilizaron tres estímulos contingentes a la respuesta: a tres grupo se les presentaba uno de los estímulos con diferente nivel de complejidad (un círculo, un cuadrado y una "x"), y a un cuarto grupo se le presentaban los tres estímulos alternadamente de forma aleatoria. Encontraron que los sujetos expuestos a la "x" (estímulo sensorial más complejo), y a la presentación de los tres estímulos respondieron más en el bloque de extinción, por lo que concluyeron que los incrementos en la complejidad de los patrones visuales están asociados con incrementos en la magnitud del efecto de reforzamiento sensorial.

Si es cierto que los estímulos visuales pueden ser reforzadores, entonces la preexposición a ellos debería devaluarlos, a manera de saciedad. Para poner a prueba esta hipótesis,

Kish y Baron (1962) expusieron ratones a una sesión dividida en dos bloques: preexposición y prueba. En el bloque de preexposición se dividió a los sujetos en cinco grupos: luz continua, en la que se mantenía la luz de la caja prendida; oscuridad continua, en la que no se prendió la luz de la caja; *Blink* irregular, en la que se presentaban flashes de luz de duración irregular, en un IV 6.63 s; *Blink* regular, en el que se presentaban flashes de luz de una misma duración en un IF 6.63 s; y un grupo control, en el que no se presentaron luces en ninguno de los dos bloques. En el bloque de prueba se presentaba la luz contingentemente a la respuesta de presionar la palanca en un RF1. Tanto los sujetos del grupo de oscuridad continua, como los de luz continua, respondieron considerablemente más que los otros grupos en el bloque de prueba; los sujetos de los grupos de los *Blinks* no aumentaron mucho su tasa de respuesta, aunque el grupo de los *Blinks* regulares aumentó un poco más, y los del grupo control disminuyeron su tasa de respuesta. Los autores explicaron estos resultados en términos de la hipótesis de la novedad, la cual dice que al presentarse situaciones “novedosas” (luz/oscuridad alternantes, cuando antes sólo había oscuridad o luz), se incrementa la tasa de respuesta.

En un estudio más reciente, Lloyd, Gancarz, Ashrafioun, Kaush y Richards (2012) expusieron ratas macho a un procedimiento en el que los sujetos tenían que emitir *nose pokes* en un RF1, IV 1 min o IV 6 min, para que se iluminara el estímulo visual por 5 s. Contrario a los estudios anteriores, en este estudio hubo 10 sesiones de preexposición a la caja, en las que los sujetos podían emitir respuestas en dos aperturas, y 10 sesiones de prueba en las que se presentaban las luces, de acuerdo a un RF1, IV 1 min o IV 6 min, cuando el sujeto emitía una respuesta en una de las aperturas (definida previamente de acuerdo al sesgo particular del sujeto). Los sujetos expuestos al IV 6 min respondieron más que los otros. Los autores explican estos resultados en términos de que los otros sujetos se habituaron más rápidamente a los estímulos.

Parece prematuro concluir que un aumento en la tasa de respuesta de los sujetos en la condición en la que se presenta el estímulo contingente a la respuesta sea un indicio de que el estímulo es un reforzador primario. Si bien, aparentemente la tasa de respuesta aumenta durante la condición en la que se presentan los estímulos, no se especifica en qué momento de la condición aumenta. Si la tasa de respuesta aumentara antes de la presentación del estímulo y se detuviera durante la presentación del mismo, podría ser un indicio de que el estímulo actúa como reforzador, aunque no un argumento conclusivo; pero si, por otro lado, la tasa de respuesta aumenta durante la presentación del estímulo y no durante su ausencia, no queda claro el porqué del aumento en la tasa (tal vez el sujeto esté respondiendo para eliminar el estímulo). Incluso, podría ser que una condición que varía continuamente durante la situación experimental (estímulo presente y ausente) hace que la tasa de respuesta general aumente durante toda la condición, sin que el estímulo sea necesariamente un reforzador, sino, simplemente una condición facilitadora.

### **Planteamiento del problema**

Como se puede ver en los estudios revisados anteriormente, se ha encontrado de manera consistente que hay diferencias en la tasa de respuestas en la presencia/ausencia de un estímulo incidental que no tiene relación programada con el reforzador (Morse & Skinner, 1957; Kieffer, 1965; Lander, 1968), e incluso en la presencia de diversos estímulos (Starr & Staddon, 1982) o intensidades del estímulo (Bluc et al., 1971). Sin embargo, también se ha reportado que la diferencia en la tasa de respuestas no siempre estuvo relacionada con la tasa de reforzamiento (Starr & Staddon, 1982), e incluso, se observó responder diferencial con estímulos que no estaban asociados a la entrega del reforzador (Lander, 1968), por lo que la hipótesis sobre el reforzamiento adventicio de Morse y Skinner puede no ser suficiente para dar cuenta de la

ocurrencia de este fenómeno. Además, los estímulos pueden funcionar como relojes o indicadores de la cercanía del reforzador, lo cual también controla la conducta (Farmer & Schoenfeld, 1966; Ferster & Zimmerman, 1963), como reforzadores condicionados (Farmer & Schoenfeld, 1966), o incluso, como reforzadores primarios (Barnes & Baron, 1961a, 1961b).

En los estudios señalados, se presentan algunas hipótesis que podrían dar cuenta del surgimiento de la superstición sensorial, que pueden dividirse en dos tipos: las que sugieren que el estímulo se convierte en un reforzador condicionado o primario y las que sugieren que el estímulo adquiere funciones discriminativas.

Algunos de los estudios mencionados han mostrado que la presentación de un estímulo *per se* puede alterar la tasa de respuesta de un organismo, aunque no haya diferencias en la tasa de reforzamiento (Blue et al., 1971; Kieffer, 1965; Lander, 1968; Starr & Staddon, 1982); sin embargo, no queda claro qué propiedad del estímulo podría estar afectando la tasa de respuesta de los sujetos. El primer tipo de hipótesis, que considera que el estímulo se convierte en un reforzador (condicionado o primario), podría dar cuenta de esto: se ha sugerido que el estímulo incidental, al aparearse con el reforzador, se convierte en un reforzador condicionado (Farmer & Schoenfeld, 1966) y que su mera presentación es suficiente para que aumente la tasa de respuesta. De la misma forma, el estímulo incidental podría ser, en realidad, un reforzador primario, cuya presencia aumenta la tasa de respuesta (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Lloyd et al., 2012). Sin embargo, para que estas explicaciones fueran plausibles sería necesario que el organismo mostrara siempre superstición sensorial negativa, ya que respondería más en ausencia del estímulo para producirlo.

Por otro lado, el segundo tipo de hipótesis plantea que debido a ciertas variaciones en la tasa de reforzamiento, los estímulos adquieren ciertas funciones discriminativas, en función de

las cuales los organismos modifican su comportamiento, aunque no tengan una relación directa con la entrega del reforzador (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982). Este tipo de hipótesis tiene su origen en el estudio clásico de superstición (Skinner, 1948), y aunque es eficiente para explicar el mantenimiento de una conducta supersticiosa (Brown & Jenkins, 1968; Starr y Staddon, 1982; Timberlake & Lucas, 1985), existen diversos estudios que parecen mostrar que no es efectiva para explicar el surgimiento de conductas supersticiosas, ni de dos ni de tres términos (Lander, 1968; Staddon & Simmelhag, 1971; Starr & Staddon, 1982).

De la misma forma, se ha sugerido que el estímulo adquiere funciones de “informatividad” respecto al tiempo faltante para la entrega del reforzador. Estudios en los que se utilizan estímulos como “relojes” o indicadores del tiempo restante para la entrega del reforzador muestran que los organismos cambian su tasa de respuesta, antes, durante y/o después del estímulo, dependiendo del momento en el intervalo, en el que se presenta (Farmer & Schoenfeld, 1966; Ferster & Zimmerman, 1963; Ortiz & Flores, 2006).

Por otro lado, Lander (1968) sugiere que la historia pasada del individuo, por ejemplo, en la fase de adquisición de la respuesta, podría repercutir en que el estímulo tuviera un efecto sobre la tasa de respuesta de los organismos; por ejemplo, si se utilizara automoldeamiento (Brown & Jenkins, 1968) para la adquisición de la respuesta, y luego se probara en un procedimiento de superstición sensorial, la experiencia del sujeto con el estímulo utilizado en el automoldeamiento podría ser un factor para que se generara superstición sensorial. También se ha sugerido que los periodos ajenos a la situación experimental podrían representar una especie de periodo de extinción, en el que no se entrega comida ni se presenta el estímulo, por lo que la presentación del estímulo sería contigua al periodo de entrega de comida (sesión experimental) (Kieffer, 1965); sin embargo, dado que la comida también se entrega en ausencia del estímulo, no debería

haber diferencias entre una condición y otra. De forma similar, para que esta explicación fuera plausible el sujeto debería encontrarse en un programa de economía cerrada, de forma que no recibiera reforzadores fuera de la sesión experimental.

Desafortunadamente, ninguna de estas hipótesis ha resultado en una explicación clara sobre el surgimiento de la superstición sensorial. De la misma forma, no se ha hecho un estudio sistemático de este fenómeno, por lo que actualmente no se conocen a profundidad las variables que afectan directamente la adquisición y mantenimiento de la superstición sensorial. Es por esto que resulta pertinente realizar réplicas del procedimiento de superstición sensorial, en las que se tomen medidas detalladas de diversos aspectos de la conducta de los organismos (no únicamente la tasa de respuesta), así como hacer variaciones de la duración del estímulo y valor del intervalo, tomar en cuenta la posición temporal de los estímulos y verificar la generalidad del fenómeno en especies en las que no se haya estudiado; todo esto con el objetivo de clarificar y delimitar las causas y/o explicaciones del fenómeno de superstición sensorial.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio será realizar dos réplicas sistemáticas del procedimiento de Morse y Skinner (1957), ambas con diferentes valores del programa de reforzamiento y diferentes especies, con la intención de verificar la generalidad del fenómeno. Para lograrlo se llevaron a cabo dos experimentos, los cuales se presentan a continuación.

### **Experimento 1**

En este experimento se hizo una réplica sistemática del procedimiento de superstición sensorial de Morse y Skinner (1957), con ratas de la cepa Wistar. Se utilizaron ratas para verificar la generalidad del fenómeno hacia otras especies. También se cambió el valor del intervalo: Morse y Skinner utilizaron un IV 30 min, y en el presente se usaron IV 20 s e IV 180 s, en diferente orden para la mitad de los sujetos.

Se eligió utilizar un programa de IV ya que, además de que fue el programa utilizado por Morse y Skinner, cualquier cambio en la tasa debería ser fácil de identificar, al ser un programa que genera tasas moderadas y continuas de respuesta (Ferster y Skinner, 1957). Adicionalmente, se hizo un cambio en la relación que guardan el intervalo de presentación y la duración del estímulo, en comparación con el estudio original. En el estudio de Morse y Skinner (1957), el estímulo se presentaba en un Tiempo Variable (TV) del doble del valor de IV, y el estímulo se presentaba durante la 15va parte de la duración del TV; en este experimento, para ambos valores de intervalo, el estímulo tuvo una duración de 30 s y se presentó en un TV 60 s, para que los cambios en la tasa de respuesta no fueran un artificio de la duración del estímulo. Se utilizó agua con azúcar al 12.5% como reforzador para incrementar la tasa de respuesta, pues se ha reportado que las ratas muestran preferencia por el agua azucarada sobre el agua natural (López Seal, Pellegrin & Mustaca, 2010).

## **Método**

### **Sujetos.**

Se utilizaron 12 ratas macho de la cepa *Wistar* de aproximadamente tres meses de edad al inicio del experimento. Los sujetos tenían acceso libre al alimento en sus cajas habitación. Durante las sesiones experimentales recibían agua con azúcar como reforzador, y tenían 30 min de acceso al agua natural cada día en su caja habitación. Las ratas se alojaron en cajas individuales de 24 cm de ancho por 32 cm de largo y 15 cm de alto. El periodo luz-oscuridad era de 12 horas, de 8 am a 8 pm. Las sesiones experimentales se realizaron durante el periodo de luz.

### **Aparatos.**

Se utilizaron seis cajas operantes MED, cuatro modelo ENV-008, y dos modelo VPC-008. Las cajas medían 29 cm de largo, 23 cm de ancho y 21 cm de alto. Las paredes eran de

metal, excepto la puerta, que se encontraba del lado derecho de la caja y el techo. El piso de la caja consistía en rejillas de metal separadas por 1.5 cm. En la pared delantera, del lado izquierdo, estaba ubicada una palanca retráctil a 6 cm del piso, cuyo centro estaba a 3.5 cm de la pared izquierda; en el centro de la pared estaba ubicado el bebedero a 2 cm del piso para las cajas modelo ENV-008, y a 5 cm del piso en las cajas modelo VPC-008. Cada bebedero tenía montado un sensor para contabilizar entradas de cabeza. En la pared trasera estaba ubicada una bocina: en las cajas modelo ENV-008 se encontraba en el extremo izquierdo, y su límite inferior quedaba a 11 cm del piso; en las cajas modelo VPC-008 estaba ubicada en la parte central de la pared trasera, en una de las cajas a 2 cm del piso, y a 6 cm del piso en la otra. Cada rata corrió durante todo el experimento en la misma caja.

#### **Procedimiento.**

##### ***Entrenamiento.***

Se entrenó a los sujetos mediante aproximaciones sucesivas para presionar la palanca, utilizando como reforzador 0.2 ml de agua natural. Las sesiones tuvieron una duración de 30 min, o 150 reforzadores en un programa de reforzamiento continuo (RF 1), lo que sucediera primero. Una vez que cada sujeto obtuvo 150 reforzadores en una sesión con agua natural, se cambió el reforzador a 0.2 ml de agua con azúcar al 12.5%. La solución de agua con azúcar se preparó diariamente aproximadamente 15 minutos antes del inicio de la sesión para evitar cambios en el sabor por la fermentación de la solución. Los sujetos permanecieron en esta condición hasta que obtuvieron 150 reforzadores en dos sesiones consecutivas. Completado este criterio pasaron a la fase experimental.

##### ***Fases experimentales.***



En la primera fase, se puso a la mitad de los sujetos en una condición de línea base (condición A) en un programa IV 20 s. y a la otra mitad en un programa IV 180 s. Luego, se pasó a la condición experimental (condición B), en la que se presentaba ruido blanco durante 30 s a manera de estímulo incidental en un TV 60 s. Después hubo un regreso a la línea base respectiva para cada sujeto.

Tabla 1. Número de sesiones en las que permaneció cada sujeto en cada condición. Las condiciones (A) y (C) son de Línea Base, las condiciones (B) y (D) son experimentales, la condición (E) es la condición contingente, y (Ext.) es la condición de extinción.

Sujeto	Condiciones							
	Primera fase IV 20 s		Segunda fase IV 180 s				Tercera fase	
	A	B	A	C	D	C	E	Ext.
GE1	32	10	12	22	20	11	-	10
GE2	23	15	21	20	10	10	-	10
GE4	28	11	14	23	11	14	10	10
GE5	21	22	10	30	10	10	10	10
GE6	23	10 <sup>1</sup>	10	28	11	10	10	10
GE7	45	32	11	28	12	11	-	10
Sujeto	IV 180 s				IV 20 s			
	A	B	A	C	D	C	E	Ext.
	A	B	A	C	D	C	E	Ext.
GE9	44	13	10	20	12	10	-	10
GE10	36	10	15	22	13	10	10	10
GE11	32	10	10	22	15	10	-	10
GE12	16	10	10	23	10	10	10	10
GE13	27	19	22	20	10	11	-	10
GE14	29	14	23	20	10	10	10	10

En la segunda fase, se cambió a los que estaban en el IV 20 s al IV 180 s y viceversa.

Después de una condición de línea base (condición C) con el nuevo valor de intervalo, se

<sup>1</sup> El sujeto corrió las diez sesiones, pero uno de los archivos se dañó, por lo que todas las medidas se calcularon tomando en cuenta las nueve sesiones restantes.

introdujo otra vez el estímulo incidental (condición D) con el mismo programa, y de nuevo hubo un regreso a la línea base respectiva de cada sujeto.

En la tercera fase, la mitad de los sujetos pasó a una condición (E), en la que la presentación del estímulo se hizo contingente a las respuestas en un IV 60 s, y se siguió entregando el reforzador en el IV de la condición D. Después todos los sujetos pasaron a una condición de Extinción en la que se siguió presentando el estímulo de la misma forma que en la condición D para cada sujeto, pero no se entregó ningún reforzador. Los sujetos permanecieron en cada condición por lo menos 10 sesiones (15 sesiones en el caso de la primera exposición a las líneas base A y C), y hasta que hubo estabilidad en la tasa de respuesta de las últimas 10 sesiones (excepto en extinción, que duró exactamente 10 sesiones). La estabilidad se calculó mediante el estadístico de Tryon (1982). Las sesiones duraron 60 minutos y se corrieron de lunes a domingo. En la Tabla 1 se especifica el número de sesiones que permaneció cada sujeto en cada condición.

#### **Análisis de los datos.**

Dado que es un estudio exploratorio, se utilizó un gran número de sujetos, para poder ver todos los posibles efectos del procedimiento, sin embargo, se trata de un diseño intrasujeto, por lo que se realizaron análisis de los datos individuales para cada sujeto. Para calcular el criterio de estabilidad se obtuvo la tasa de respuesta de cada sesión en respuestas por minuto (r/min).

Para hacer la comparación entre la tasa de respuesta en presencia/ausencia del estímulo durante la condición de presentación del estímulo, se contabilizó el número de respuestas en presencia del estímulo y se dividió entre la cantidad de tiempo en minutos que permaneció encendido el estímulo durante la sesión. De la misma forma, se contaron las respuestas en

ausencia del estímulo y se dividió entre la cantidad de tiempo en minutos que permaneció apagado el estímulo durante la sesión.

En las condiciones de línea base, aunque el estímulo permaneció apagado durante toda la sesión, se analizaron los datos como si éste se hubiera presentado. En el registro de los datos, aparecían marcados el “inicio” y “final” de cuando se presentaría el estímulo. Las tasas de respuesta “con” y “sin” estímulo se calcularon de la misma forma que en la condición de presentación del estímulo. Se llevó a cabo este análisis para verificar que los cambios que ocurrieron durante la condición del estímulo no se debieran al azar. Se realizó también el mismo análisis con el registro de las entradas de cabeza al bebedero, para obtener la tasa de entrada y con la entrega de reforzadores, para obtener la tasa de reforzamiento.

Adicionalmente, se analizó la diferencia entre el número de respuestas en presencia del estímulo y los 30 s anteriores a su presentación, para verificar si en todos los estímulos de cada sesión se veía la misma tendencia en la forma de responder. Para esto, se tomaron en cuenta únicamente aquellos estímulos que siguieron a un intervalo entre estímulos (IEE) mayor a 30 s.

Luego se analizó la distribución de los tiempos entre respuestas (TER) en las últimas tres sesiones de la condición de estímulo, en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor y menor, en comparación con la tasa de respuesta en ausencia del estímulo.

Por último, se comparó el promedio de los intervalos entre la primera respuesta después de que se encendiera o apagara el estímulo, y la última respuesta antes de que se encendiera o apagara el estímulo de las mismas sesiones con las que se llevó a cabo el análisis anterior. A este análisis se le llamará pausa pre y post cambio en la situación experimental.

Para corroborar si la diferencia entre la tasa de ocurrencia en presencia y ausencia del estímulo era significativa, se realizó primero una prueba Kolmogorov-Smirnov, para verificar si

los datos tenían una distribución normal. Todos los datos mostraron una distribución normal, por lo que se realizaron pruebas t para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0.05 para determinar si las diferencias eran significativas.

## Resultados

Como se mencionó anteriormente, los sujetos fueron expuestos a diferente orden de presentación de las fases. Sin embargo, para facilitar el análisis, se presentan los datos agrupados conforme al valor del intervalo, sin importar el orden en que los sujetos hayan sido expuestos. Los datos de las condiciones contingente y extinción, que corresponden a la tercera fase, se presentan juntos. Dado que se trata de un diseño intrasujeto y porque los sujetos mostraron tasas de respuesta muy diferentes entre sí, las gráficas se muestran a escalas diferentes, para facilitar la observación del efecto de la presentación del estímulo para cada sujeto.

Tabla 2. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s.

Sujeto	Tasa de respuesta		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	18.26	21.95	-3.18	9	.011
GE2	35.02	27.27	3.54	9	.006
GE4	44.10	29.88	5.46	9	.000
GE5	16.74	15.05	-2.096	9	.066
GE6	4.51	5.92	-3.801	8	.005
GE7	39.69	46.90	-3.86	9	.004
GE9	27.47	25.03	2.58	9	.029
GE10	20.00	22.150	-3.68	9	.005
GE11	10.06	13.84	-6.44	9	.000
GE12	19.29	21.53	-3.88	9	.004
GE13	12.07	15.70	-8.94	9	.000
GE14	10.24	10.72	-1.15	9	.278

En la Figura 1 se muestran los datos de la fase de IV 20 s. Se observa que, en general, la tasa de los sujetos que fueron expuestos primero al IV 20 s (especificados en la Tabla 1) fue más alta en comparación a los que fueron expuestos al IV 180 s primero; excepto GE6, que tuvo la tasa de respuesta más baja, y GE9, que tuvo una tasa de respuesta más alta que la mitad de los sujetos que se expusieron primero al IV 20 s (GE1, GE5 y GE6). Sin embargo, en cuanto al efecto de la presentación del estímulo parece no haber diferencia respecto al orden de presentación del valor del intervalo.

En la Tabla 2 se muestran los detalles de la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo de cada sujeto, así como las especificaciones del análisis estadístico. Se observa que todos los sujetos mostraron una tasa de respuesta diferente en presencia/ausencia del estímulo durante la condición de estímulo, y para diez de los doce sujetos, esta diferencia fue significativa. Los sujetos con tasas relativamente más altas respecto a los otros sujetos (GE4, GE2 y GE9), respondieron más en ausencia del estímulo, mientras que el resto de los sujetos respondió más cuando el estímulo estuvo presente. En las condiciones de línea base no se encontraron diferencias entre las tasas de respuesta que se calcularon como si se hubiera presentado el estímulo, descartando que el efecto encontrado en la condición de estímulo se debiera al azar.

Respecto a los cambios en la tasa total de respuesta, los sujetos no mostraron un efecto consistente a lo largo de las condiciones. Los sujetos GE4, GE9 y GE14 mantuvieron una tasa de respuesta similar en la primera LB y en la condición de estímulo, pero luego, en la segunda LB, se observó un incremento en la tasa; por otro lado, GE12 mostró tasas de respuesta similares en las tres condiciones. Los sujetos GE7, GE1, GE5 y GE13 incrementaron su tasa de respuesta en cada condición, teniendo tasas más altas en la segunda LB; mientras que GE10 y GE11 mostraron un incremento en la tasa durante la condición de estímulo, pero tasas similares en

ambas condiciones de LB. La tasa de respuesta de GE 2 disminuyó en la condición de estímulo, respecto a su LB, pero en la segunda LB la tasa fue más alta. Por último, la tasa de respuesta de GE6 disminuyó a lo largo de las condiciones. Estos efectos no parecen tener una relación con la diferencia en la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo, y en la mayoría de los casos, podrían tratarse de un efecto del paso del tiempo.

En la fase de IV 180 s (Figura 2) los sujetos respondieron de forma similar a la fase de IV 20 s. Nuevamente, los sujetos que fueron expuestos primero al IV 20 s tendieron a responder más alto que el resto. De forma similar a la fase anterior, se encontró que todos los sujetos respondieron a diferente tasa en presencia/ausencia del estímulo, sin embargo, todos los sujetos respondieron más cuando el estímulo estuvo presente, y la diferencia siempre fue significativa (excepto para el sujeto GE7), como se observa en la Tabla 3. En las condiciones de LB no se encontraron diferencias.

Tabla 3. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 2.

Sujeto	Tasa de respuesta		T	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	2.79	5.07	-7.49	9	.000
GE2	2.17	3.58	-5.28	9	.001
GE4	5.32	6.65	-5.19	9	.001
GE5	6.14	9.83	-6.58	9	.000
GE6	1.06	2.13	-6.05	9	.000
GE7	4.13	5.02	-6.47	9	.000
GE9	1.17	2.49	-12.52	9	.000
GE10	2.91	4.53	-8.41	9	.000
GE11	2.23	4.56	-9.76	9	.000
GE12	2.26	3.92	-6.52	9	.000
GE13	2.25	5.12	-8.94	9	.000
GE14	1.67	3.03	-14.07	9	.000

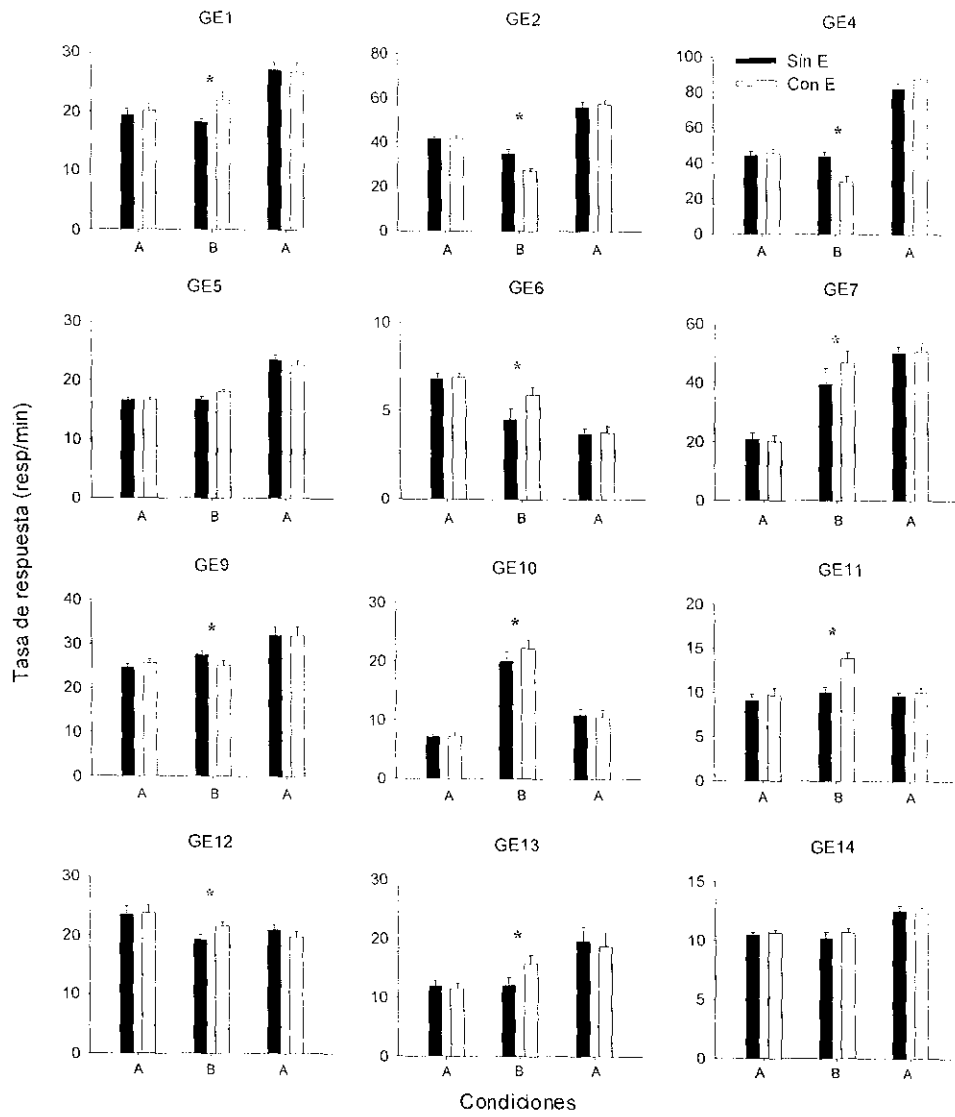


Figura 1. Tasa de respuesta en la fase IV 20 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). En la condición de LB se calculó la tasa de respuesta como si se hubiera presentado el estímulo, y en la condición de estímulo se calcularon las tasas con y sin estímulo por separado. El asterisco (\*) arriba de las barras indica que la diferencia entre las tasas es significativa.

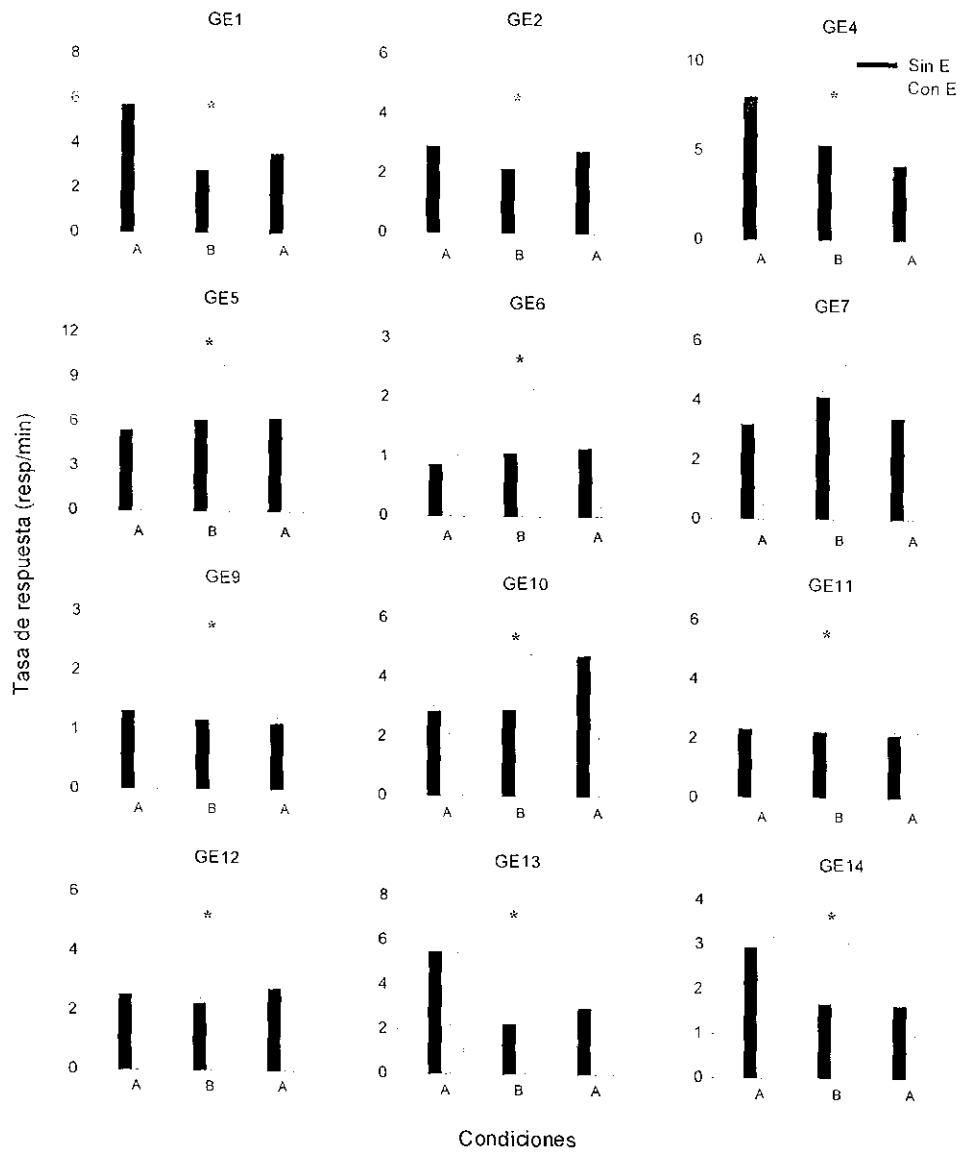


Figura 2. Tasa de respuesta en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1.



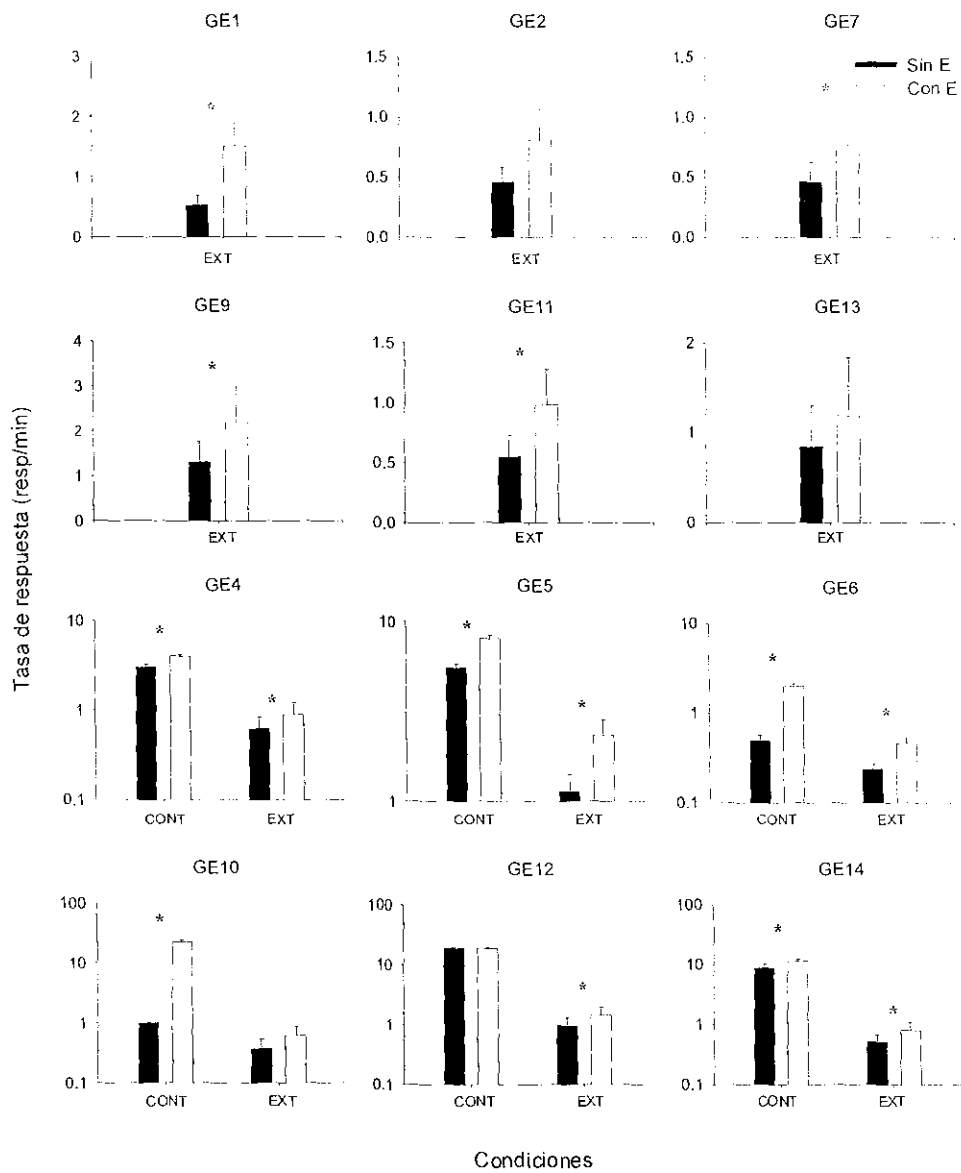


Figura 3. Tasa de respuesta en las condiciones contingente y de extinción. En la parte superior se muestran los datos de los sujetos que fueron expuestos sólo a la condición de extinción, y en la parte inferior los que fueron expuestos a ambas condiciones. Los datos de los sujetos expuestos a ambas condiciones se presentan en escala logarítmica para facilitar la comparación entre condiciones. Los demás detalles son como la Figura 1.

En esta fase, los cambios en la tasa de respuesta total a lo largo de las condiciones, al igual que en la fase anterior, tampoco fueron completamente consistentes entre los sujetos. Sin

embargo, se pueden distinguir tres efectos: la tasa de respuesta de siete sujetos (GE2, GE5, GE6, GE7, GE9, GE11, GE12) aumentó en la condición B, sobretodo en presencia del estímulo, y regresó al nivel de la LB cuando ésta se reinstuyó. Para otros cuatro sujetos (GE1, GE4, GE13 y GE14) la tasa de respuesta disminuyó en la condición B, sobretodo en ausencia del estímulo, y la tasa de respuesta fue más baja en la segunda LB que en la primera. Por último, para GE10, la tasa de respuesta aumentó en la condición B, sobretodo en presencia del estímulo, y fue más alta en la segunda línea base que en la primera. Estos cambios en la tasa total tampoco parecen tener una relación con las diferencias en la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo.

Tabla 4. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Tabla 2.

Sujeto	Tasa de respuesta		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
EXT					
GE1	0.53	1.51	-4.23	9	.002
GE2	0.46	0.81	-2.06	9	.069
GE4	0.62	0.89	-2.51	9	.033
GE5	1.13	2.33	-4.58	9	.001
GE6	0.23	0.45	-4.11	9	.003
GE7	0.46	0.77	-2.98	9	.015
GE9	1.31	2.19	-2.33	9	.045
GE10	0.37	0.61	-2.05	9	.070
GE11	0.54	0.98	-3.07	9	.013
GE12	0.96	1.44	-2.55	9	.031
GE13	0.84	1.18	-1.75	9	.113
GE14	0.52	0.80	-2.29	9	.048
CONT					
GE4	3.02	3.98	-7.54	9	.000
GE5	5.54	8.08	-8.37	9	.000
GE6	0.49	1.97	-10.34	9	.000
GE10	1.01	22.55	-11.62	9	.000
GE12	18.76	18.77	-0.25	9	.981
GE14	8.86	11.30	-3.47	9	.007

En la Figura 3, se muestra la tasa de respuesta en las condiciones contingente y de extinción. En la condición de extinción, todos los sujetos respondieron más alto cuando el estímulo estuvo presente, y la diferencia fue significativa para nueve de doce sujetos. En la condición contingente la tasa de respuesta de todos los sujetos también fue más alta en presencia del estímulo, excepto para GE12, cuya tasa de respuesta fue muy similar en presencia y ausencia del estímulo. Las diferencias fueron significativas para todos los sujetos, excepto GE12. En la Tabla 4 se especifican los detalles de las pruebas estadísticas.

Tabla 5. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de entrada de cabeza en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s.

Sujeto	Tasa de entrada		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	5.05	12.61	-22.83	9	.000
GE2	5.39	7.37	-8.03	9	.000
GE4	8.27	14.29	-12.48	9	.000
GE5	9.05	12.62	-10.62	9	.000
GE6	2.03	6.18	-6.84	8	.000
GE7	3.90	4.97	-7.33	9	.000
GE9	4.56	12.31	-16.22	9	.000
GE10	4.28	6.11	-7.18	9	.000
GE11	1.95	6.11	-14.27	9	.000
GE12	5.53	9.95	-14.61	9	.000
GE13	3.42	8.68	-8.70	9	.000
GE14	4.64	9.55	-4.87	9	.001

Cabe destacar que, como era de esperarse, la tasa de respuesta total de cada sujeto siempre fue más alta con el IV 20 s que con el IV 180 s. Aunado a esto, los sujetos que respondieron más en ausencia del estímulo fueron aquellos cuyas tasas de respuesta fueron más altas, mientras que los sujetos con tasas medias y bajas respondieron más en presencia del

estímulo. Es posible que la baja en la tasa de respuesta en presencia del estímulo para los sujetos con tasas totales altas esté relacionada con una situación de competencia de respuestas, es decir, el aumento en otras conductas podría repercutir en la disminución de la tasa de respuesta de estos sujetos, no porque aumentara su tasa de respuesta en ausencia del estímulo, sino porque al tener que distribuir el tiempo entre un mayor número de conductas, la tasa de respuesta disminuiría en presencia del estímulo.

Tabla 6. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 5.

Sujeto	Tasa de entrada		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	1.05	2.73	-5.24	9	.001
GE2	1.23	2.57	-4.63	9	.001
GE4	1.50	3.96	-9.17	9	.000
GE5	3.07	6.84	-6.10	9	.000
GE6	0.52	1.64	-8.59	9	.000
GE7	1.18	1.90	-6.32	9	.000
GE9	0.51	1.99	-9.49	9	.000
GE10	1.14	2.44	-4.98	9	.001
GE11	0.40	1.14	-14.22	9	.000
GE12	1.02	2.99	-6.95	9	.000
GE13	0.89	3.69	-11.21	9	.000
GE14	0.84	2.53	-11.65	9	.000

Para verificar si existía una situación de competencia de respuestas se registró el número de entradas de cabeza al bebedero. La tasa de entrada de cabeza para cada fase, sujeto y condición se muestra en las Figuras 4, 5 y 6. En la Figura 4, se muestran los datos de la fase de IV 20 s. Todos los sujetos emitieron un mayor número de entradas de cabeza en presencia del estímulo, no sólo respecto a la tasa de entrada en ausencia del estímulo, sino respecto a los

valores mostrados en las LB. Las diferencias entre las tasas de entrada en presencia y ausencia del estímulo fueron significativas para todos los sujetos en la condición de estímulo (Tabla 5).

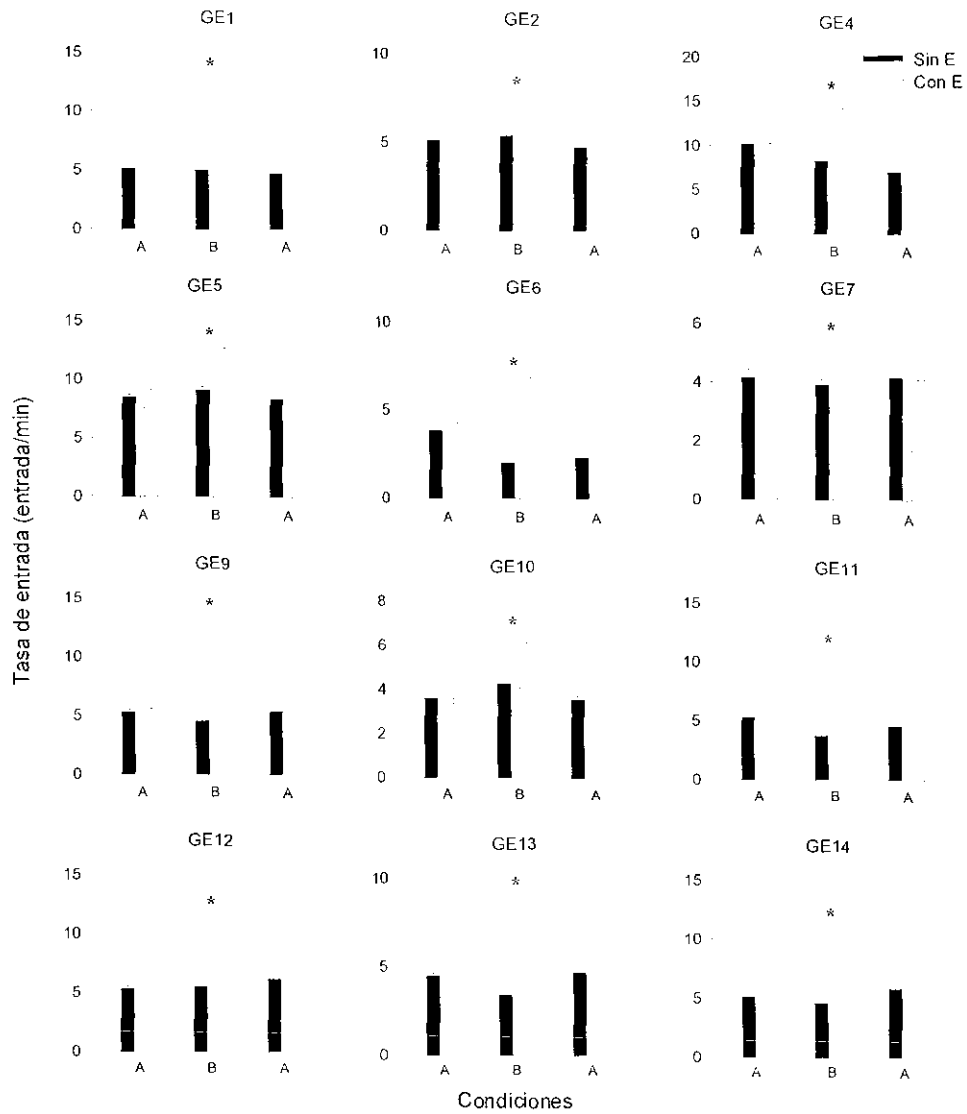


Figura 4. Tasa de entrada de cabeza en la fase IV 20 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1.

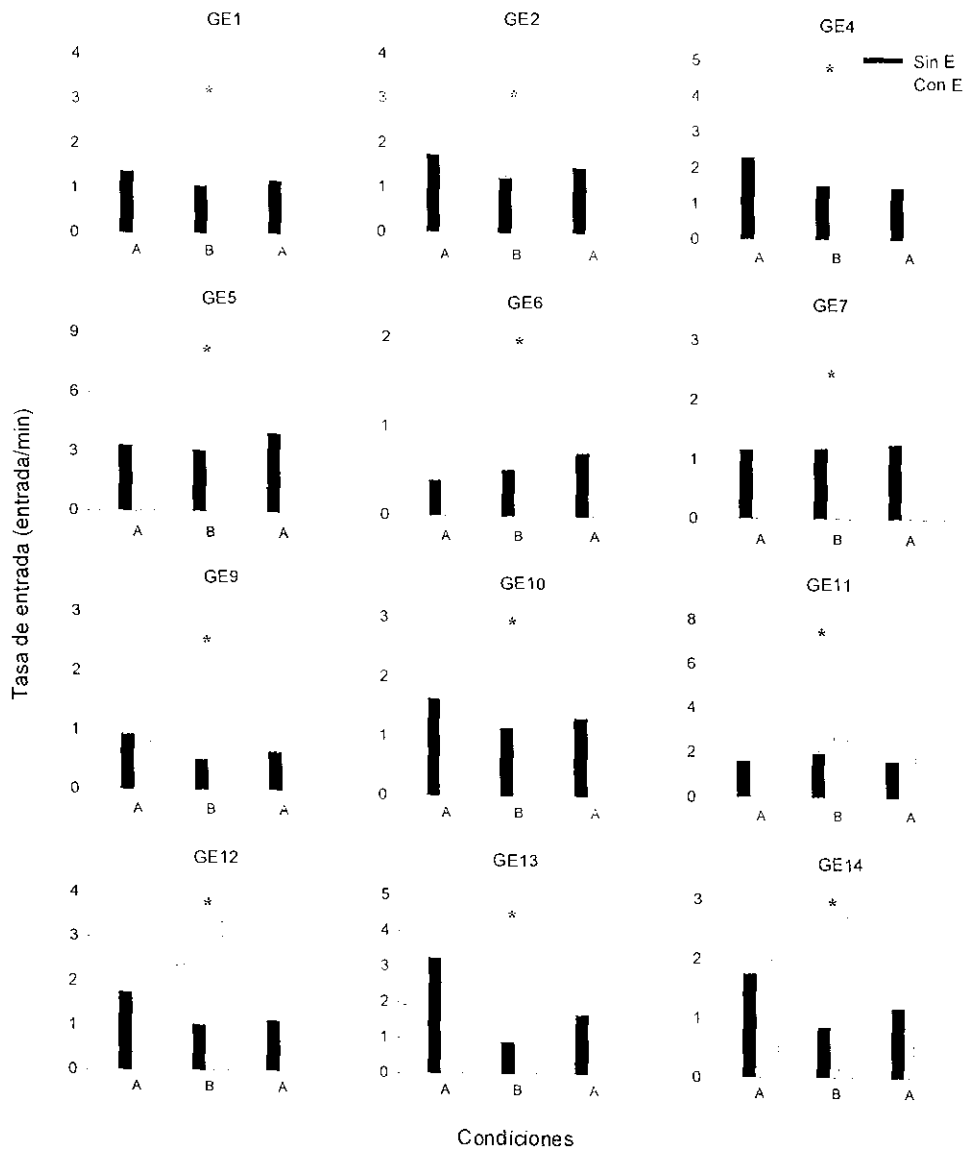


Figura 5. Tasa de entrada de cabeza en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1.

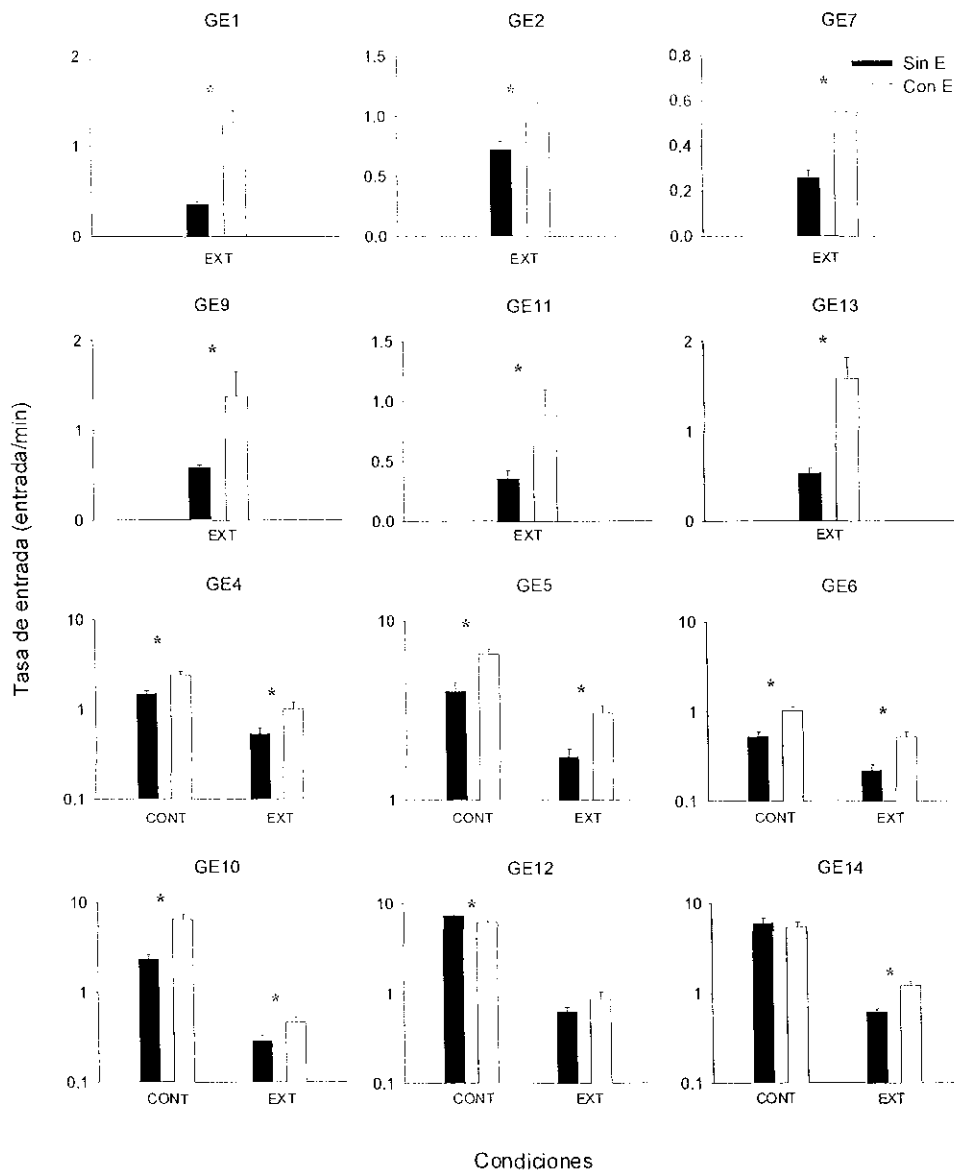


Figura 6. Tasa de entrada de cabeza en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Figura 3.

En la fase de IV 180 s se observó un efecto similar (Figura 5), y también las diferencias entre las tasas de entrada en presencia y ausencia del estímulo fueron significativas para todos

los sujetos en la condición de estímulo (Tabla 6). En las condiciones de LB no se encontraron diferencias.

Tabla 7. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en las condiciones contingente y de extinción. Los demás detalles son como la Tabla 5.

Sujeto	Tasa de entrada		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
EXT					
GE1	0.35	1.26	-7.36	9	.000
GE2	0.71	1.01	-4.40	9	.002
GE4	0.53	1.00	-2.93	9	.017
GE5	1.73	3.04	-3.96	9	.003
GE6	0.22	0.52	-3.22	9	.010
GE7	0.25	0.55	-6.18	9	.000
GE9	0.58	1.38	-2.94	9	.016
GE10	0.29	0.46	-1.91	9	.088
GE11	0.36	0.88	-2.36	9	.043
GE12	0.62	0.86	-1.65	9	.131
GE13	0.53	1.58	-5.03	9	.001
GE14	0.61	1.21	-3.92	9	.004
CONT					
GE4	1.48	2.40	-6.56	9	.000
GE5	4.03	6.47	-11.74	9	.000
GE6	0.52	1.01	-5.33	9	.000
GE10	2.32	6.49	-5.28	9	.001
GE12	0.78	0.95	2.81	9	.020
GE14	5.98	5.36	1.56	9	.153

En la condición de extinción (Figura 6), se observó que todos los sujetos emitieron más entradas de cabeza cuando el estímulo estuvo presente, y la diferencia fue significativa para todos los sujetos, excepto GE10 (Tabla 7). Por otro lado, en la condición contingente, cuatro de seis sujetos emitieron más entradas de cabeza en presencia del estímulo, mientras que los otros dos sujetos (GE12 y GE14) emitieron más entradas en ausencia del estímulo. Las diferencias



fueron significativas para todos los sujetos, excepto GE14. Los detalles de la prueba estadística y la tasa de entrada se muestran la Tabla 7.

El que los sujetos emitieran un mayor número de entradas de cabeza en presencia del estímulo puede ayudar a explicar por qué los sujetos con tasas más altas, mostraron una disminución en la tasa de respuesta en presencia del estímulo. La emisión de entradas de cabeza no afectó a sujetos con tasas más bajas, ya que al haber tiempos entre respuestas más largos, pueden emitir otras conductas sin afectar su tasa de respuesta.

Como se mencionó en la introducción, se ha sugerido que pequeñas variaciones en la tasa de reforzamiento pueden dar cuenta de los cambios en la tasa de repuesta, por lo cual se calculó la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo, para verificar si había diferencias en la tasa de reforzamiento que pudieran dar cuenta de las diferencias en la tasa de respuesta.

Tabla 8. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto en la fase de IV 20 s.

Sujeto	Tasa de reforzamiento		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	2.50	2.69	-1.96	9	.081
GE2	2.50	2.60	-0.62	9	.548
GE4	2.62	2.63	-0.07	9	.940
GE5	2.59	2.65	-0.43	9	.675
GE6	1.12	2.09	-5.77	8	.000
GE7	2.37	2.72	-3.57	9	.006
GE9	2.44	2.66	-1.92	9	.086
GE10	2.32	2.71	-3.32	9	.009
GE11	2.16	2.69	-2.93	9	.017
GE12	2.44	2.76	-3.18	9	.011
GE13	1.91	2.56	-3.70	9	.005
GE14	2.37	2.39	-0.09	9	.928

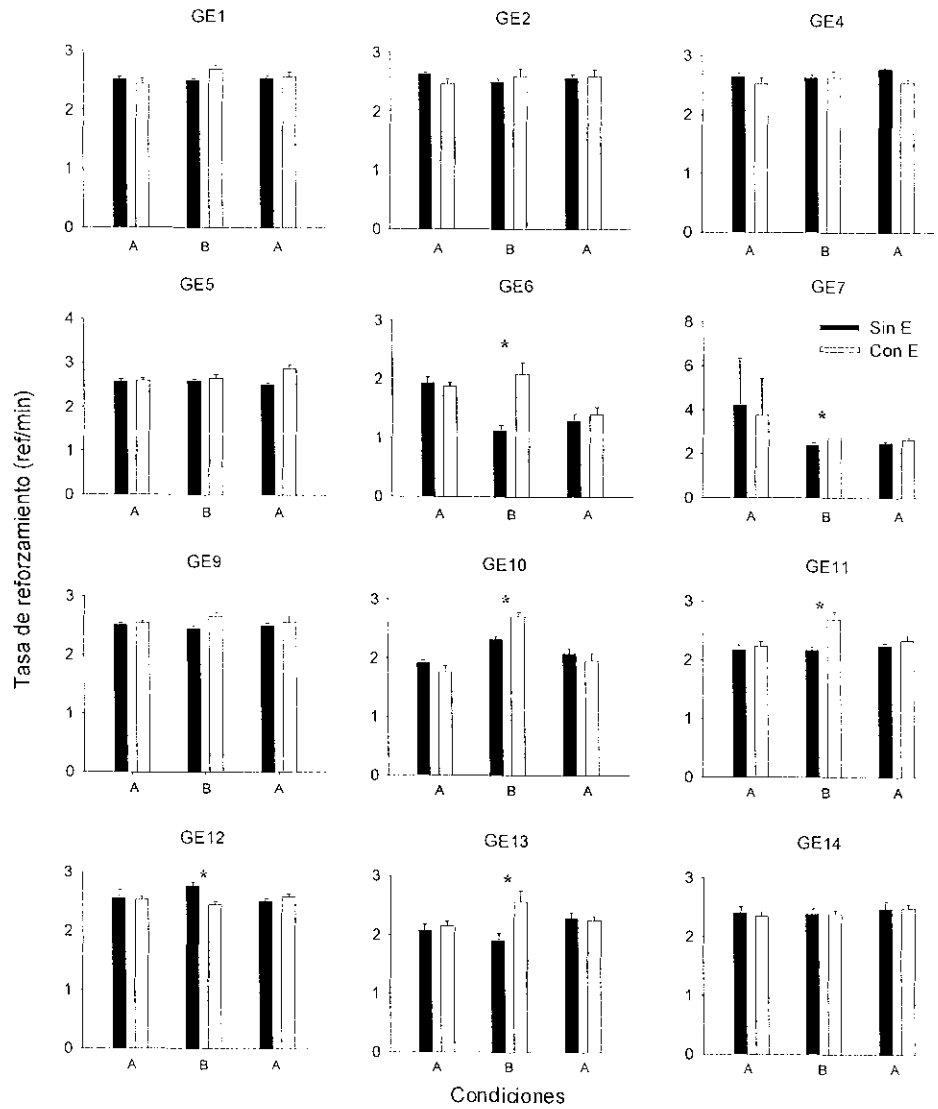


Figura 7. Tasa de reforzamiento en la fase IV 20 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura I.

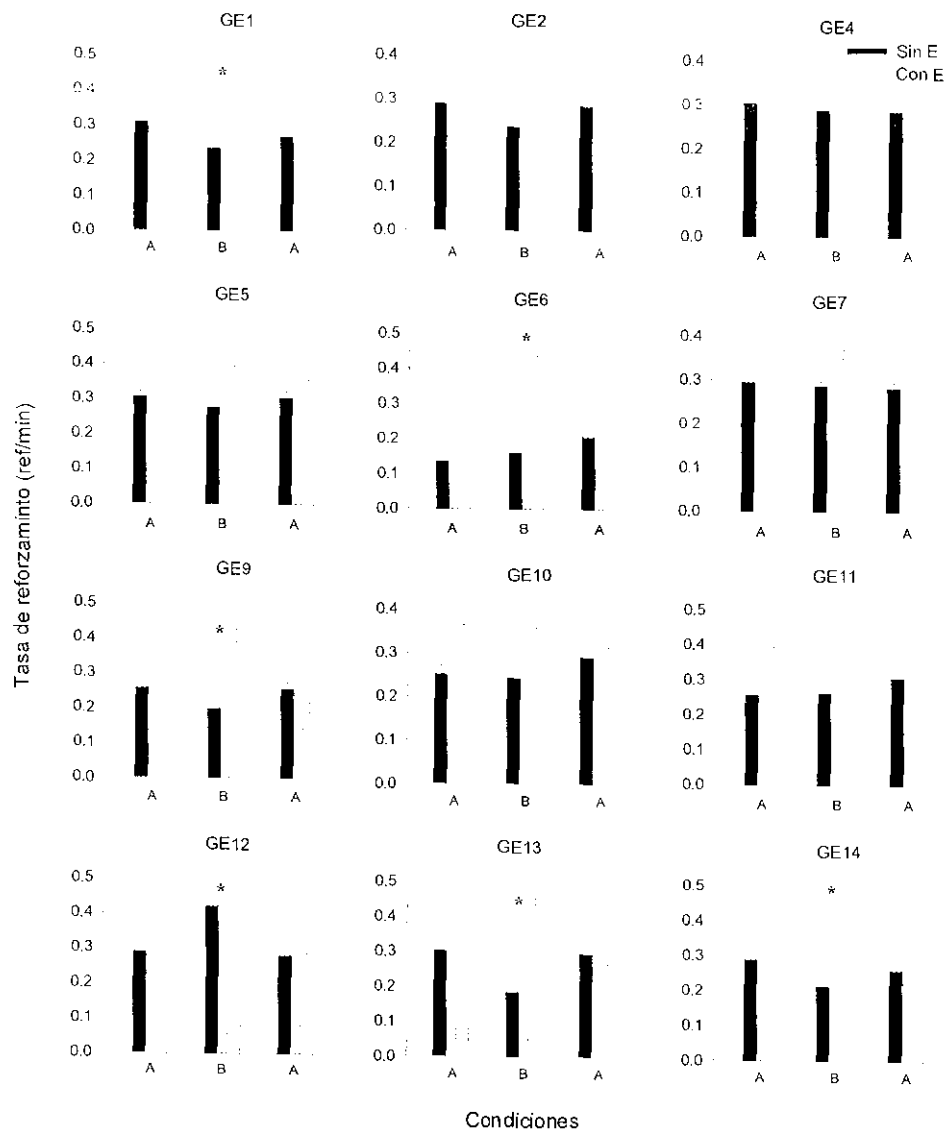


Figura 8. Tasa de reforzamiento en la fase IV 180 s, en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 1.

En las Figuras 7, 8 y 9 se muestra la tasa de reforzamiento por fase, sujeto y condición de la misma forma que la tasa de respuesta y entrada de cabeza en sus respectivas figuras. En la Figura 7 se puede observar que la tasa de reforzamiento está relacionada con lo observado en la tasa de respuesta (Figura 1). La tasa de reforzamiento de los sujetos GE7, GE12, GE10, GE13,

GE11 y GE6 muestra diferencias significativas en presencia y ausencia del estímulo, lo cual coincide con las diferencias significativas en la tasa de respuesta observada para los mismos sujetos. Los sujetos cuyas tasas de reforzamiento no muestran diferencias significativas cuando el estímulo está presente o ausente se pueden dividir en dos grupos: los que no presentaron diferencias significativas en sus tasas de respuesta (GE5 y GE14), y los que respondieron más en ausencia del estímulo (GE2, GE4 y GE9). A diferencia de todos los demás, el sujeto GE1 mostró diferencias significativas en la tasa de respuesta, pero no en la tasa de reforzamiento. En la Tabla 8 se muestran los detalles de la tasa de reforzamiento y la prueba estadística para cada sujeto.

Tabla 9. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la fase de IV 180 s. Los demás detalles son como la Tabla 8.

Sujeto	Tasa de reforzamiento		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE1	0.23	0.37	-3.18	9	.011
GE2	0.24	0.29	-0.66	9	.522
GE4	0.29	0.31	-0.59	9	.565
GE5	0.27	0.35	-1.26	9	.239
GE6	0.16	0.40	-4.60	9	.001
GE7	0.28	0.35	-1.95	9	.082
GE9	0.19	0.39	-3.59	9	.006
GE10	0.24	0.33	-1.89	9	.091
GE11	0.26	0.33	-1.41	9	.192
GE12	0.18	0.42	-5.02	9	.001
GE13	0.18	0.43	-6.31	9	.000
GE14	0.21	0.39	-4.30	9	.002

En la fase de IV 180 s (Figura 8) no se observa la misma relación entre tasa de reforzamiento y tasa de respuesta que en la fase de IV 20 s. Aunque a simple vista la tasa de reforzamiento de todos los sujetos parece presentar diferencias, incluso más que en la fase IV 20 s, sólo para la mitad de los sujetos estas diferencias son significativas (Tabla 9). En esta fase no

parece haber una relación consistente entre la diferencia en la tasa de respuesta y la de reforzamiento.

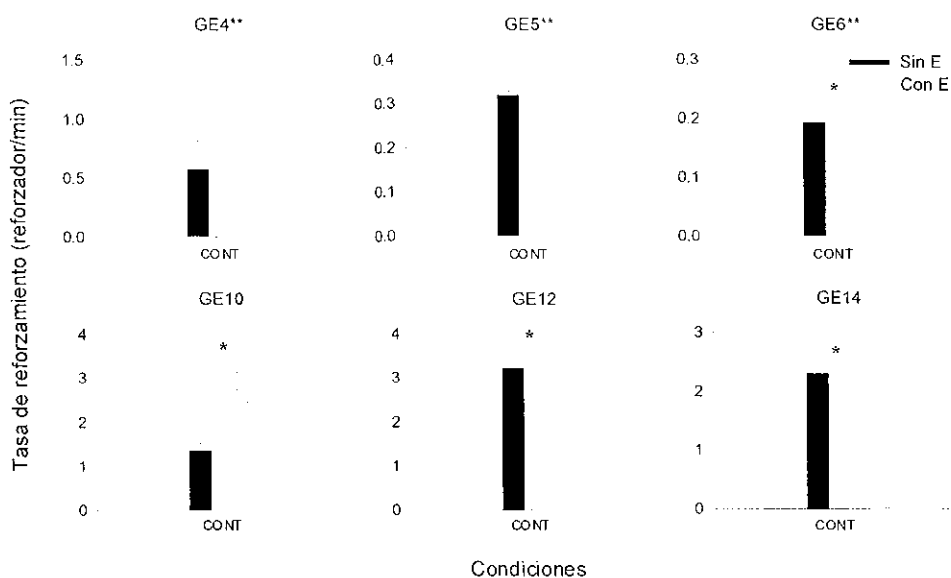


Figura 9. Tasa de reforzamiento en la condición contingente. Los demás detalles son como la Figura 1.

De forma similar, en la condición contingente no parece haber una relación consistente entre la tasa de reforzamiento (Figura 9) y las diferencias en la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo (Figura 3). Se encontraron diferencias significativas en la tasa de reforzamiento en cuatro de los seis sujetos expuestos a esta condición (Tabla 10).

Para evaluar si el efecto fue consistente en todas las presentaciones del estímulo para cada sujeto, también se calculó la diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores a la presentación del mismo. Esto se hizo en todas las sesiones de la condición B, tomando en cuenta sólo los estímulos cuyo IEE anterior fuera mayor a 30 s. Resultados positivos indican un aumento en la tasa de respuestas (superstición

sensorial positiva) y resultados negativos indican lo contrario (superstición sensorial negativa). En las Figuras 10 y 11 se observa que en todas las sesiones los sujetos respondieron en ambas direcciones, es decir, en algunos estímulos respondieron más antes y en otros, durante el estímulo, a pesar de que el promedio de la sesión se inclinara hacia alguna de las dos direcciones. Las únicas excepciones parecen ser los sujetos GE11 y GE14 en la fase de IV 180 s (Figura 11), los cuales en la primera sesión de esa condición respondieron más cuando el estímulo estuvo presente, en todas las ocasiones; sin embargo, en las demás sesiones responden hacia ambas direcciones.

Tabla 10. Descripción de los resultados de la prueba t para cada sujeto en la condición contingente. Los demás detalles son como la Tabla 8.

Sujeto	Tasa de reforzamiento		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
GE4	0.56	0.55	0.04	9	.965
GE5	0.31	0.25	1.49	9	.016
GE6	0.19	0.07	3.22	9	.010
GE10	1.34	2.73	-4.83	9	.001
GE12	3.22	2.19	4.35	9	.002
GE14	2.30	1.22	6.38	9	.000

Como se encontró que los sujetos no respondieron en la misma dirección, se calculó la tasa de respuesta en cada estímulo y se comparó con la tasa de respuesta sin estímulo, de forma que se pudieran distinguir los estímulos en los que la tasa fue mayor y menor. Una vez que se diferenciaron los estímulos, se calcularon los tiempos entre respuestas (TER), para verificar si las diferencias en las tasas de respuesta se debían únicamente a la cantidad de respuestas emitidas durante el estímulo, o la forma en que esas respuestas se distribuían.

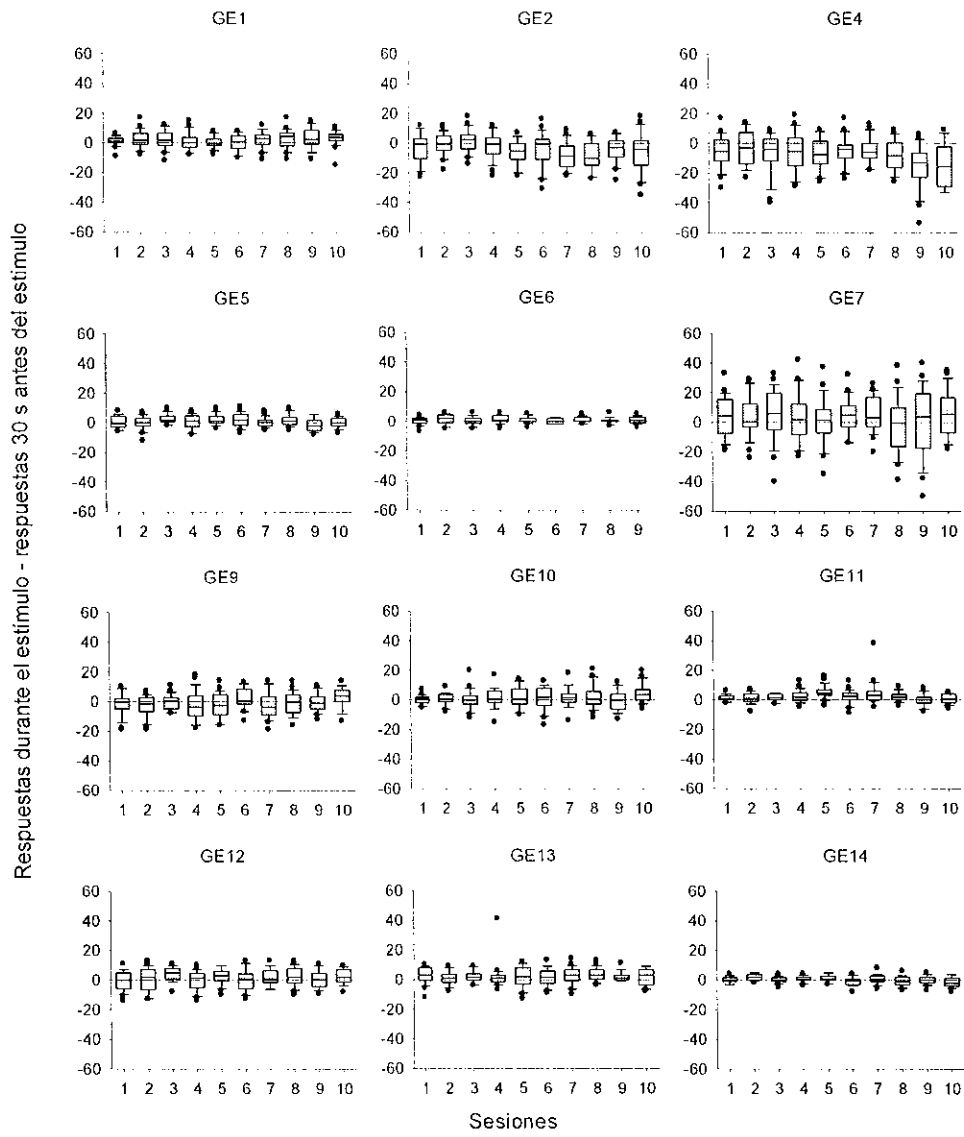


Figura 10. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en la fase de IV 20 s. Cada caja representa una sesión.

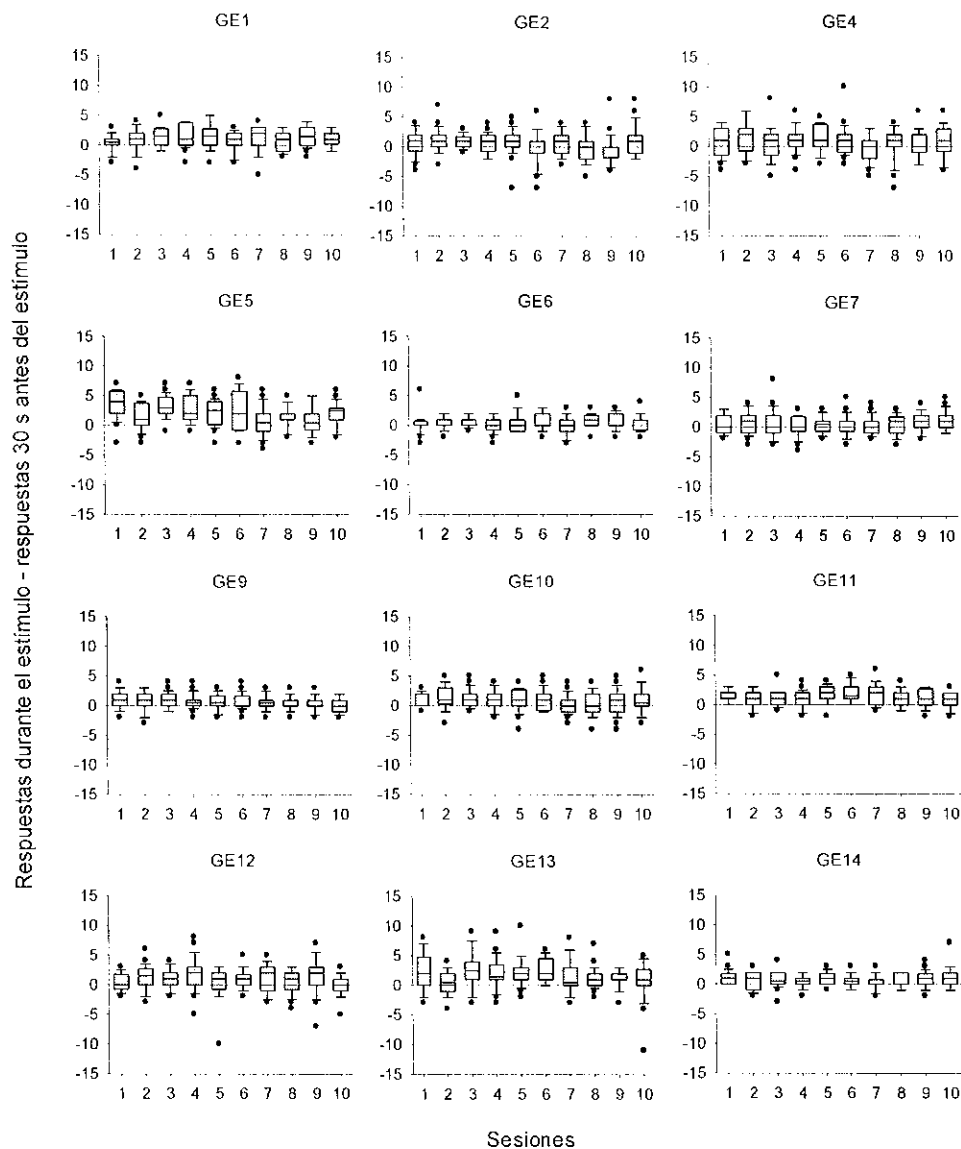


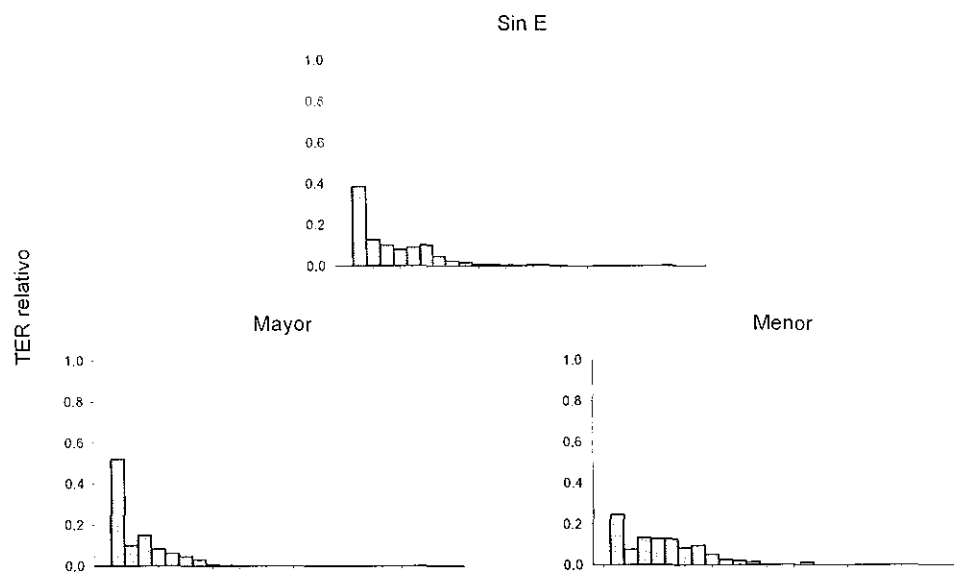
Figura 11. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en la fase de IV 180 s. Cada caja representa una sesión.

Se calcularon los tiempos entre respuestas (TER) de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulos. Se calculó la distribución de los TER en ausencia y presencia del estímulo, pero los TER en presencia del estímulo se agruparon en los estímulos en los que la tasa



de respuesta fue mayor que la tasa de respuesta sin estímulo, y aquellos en los que fue menor. Cuando la tasa de respuesta es mayor en presencia del estímulo, se esperaría que los TER se agruparan en los tiempos más cortos (1-5 s) y si la tasa de respuesta es menor, se esperaría que los TER se distribuyeran de forma más uniforme entre los TER cortos y medios (2-10 s). Así, la distribución de los TER cuando la tasa de respuesta fuera mayor tendría una asimetría positiva mayor (los datos se agrupan más en los TER más cortos, del lado izquierdo), y una mayor curtosis (la distribución es más pronunciada), en comparación con la distribución de los TER en ausencia del estímulo; en cambio, la distribución de los TER cuando la tasa de respuesta fuera menor tendría una asimetría positiva y una curtosis menor que la distribución en ausencia del estímulo. En la Figura 12 se muestra el dato de un sujeto para ilustrar lo anterior, se observa que la distribución de los TER cuando la tasa fue mayor mostró una mayor asimetría positiva y curtosis que la distribución de los TER cuando la tasa de respuesta fue menor; y que ambas medidas fueron menores cuando la tasa de respuesta fue menor, que en ausencia del estímulo.

Se calculó la asimetría y curtosis de la distribución de los TER sin estímulo, cuando la tasa de respuesta fue mayor y cuando fue menor en presencia del estímulo de todos los sujetos, para verificar que sucediera lo mismo. En la Figura 13, se muestran los resultados de estos análisis, y se observa que no todos los sujetos mostraron el efecto esperado. Ocho de los doce sujetos sí mostraron el efecto en al menos una de las dos fases, es decir, las medidas sí fueron mayores cuando la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo, que en ausencia, y menores cuando la tasa de respuesta fue menor. De los ocho sujetos, tres mostraron el efecto con ambos valores de intervalo (GE1, GE6 y GE14), tres únicamente en el IV 20 s (GE7, GE10 y GE11), y dos en el IV 180 s (GE2 y GE13). El resto de los sujetos mostró diversos efectos.



*Figura 12.* Distribución de los tiempos entre respuestas (TER) del sujeto GE1 de las últimas tres sesiones de la condición de estímulos. En la parte superior se muestra la distribución de los TER en ausencia del estímulo; en la parte inferior, del lado izquierdo se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo que en ausencia, y del lado derecho se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor en presencia del estímulo.

En algunos sujetos, se observa que ambas medidas (asimetría y curtosis) disminuyen durante la presentación del estímulo, respecto a las medidas durante la ausencia del estímulo, sin importar si la tasa de respuesta fue mayor o menor. Este efecto se observa en tres sujetos con el IV 20 s (GE2, GE5 y GE13) y dos con ambos valores de intervalo (GE9 y GE12). El sujeto GE4 mostró una disminución en ambas medidas en el IV 20 s, mientras que en el IV 180 s mostró una disminución en la medida de asimetría, pero la curtosis fue mayor cuando la tasa de respuesta en presencia del estímulo fue menor; GE10 y GE11 mostraron el mismo efecto en el IV 180 s que GE4. De forma similar, el sujeto GE5 en el IV 180 s mostró una asimetría y curtosis menores cuando la tasa de respuesta fue mayor que cuando fue menor. Por otro lado, GE7 mostró el

efecto contrario en el IV 180 s, es decir, ambas medidas fueron mayores en presencia del estímulo. respecto a las medidas sin estímulo; y aun mayores cuando la tasa de respuesta fue menor, que cuando fue mayor.

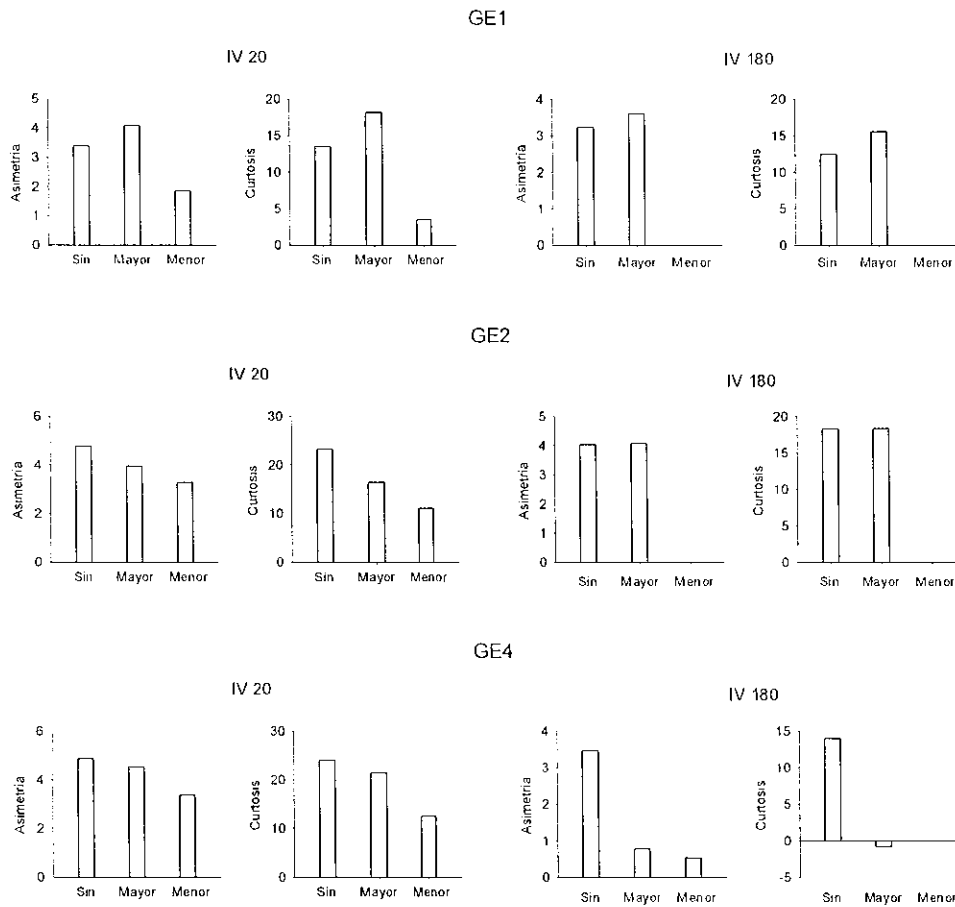
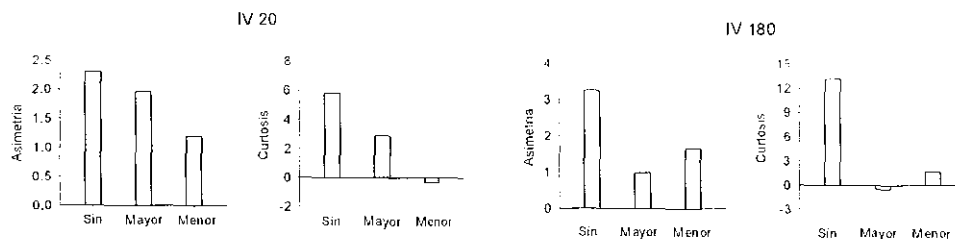
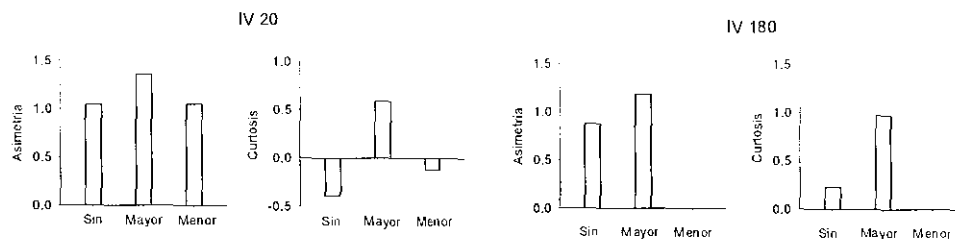


Figura 13. Asimetría y curtosis de la distribución de los TER de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulos durante la ausencia del estímulo, durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor, y en los que la tasa de respuesta fue menor que durante la ausencia del estímulo.

GE5



GE6



GE7

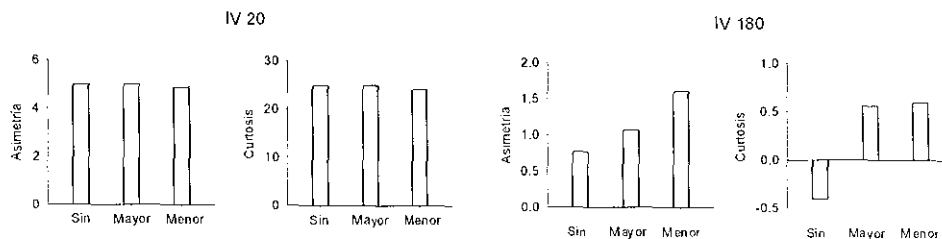


Figura 13 (continúa).

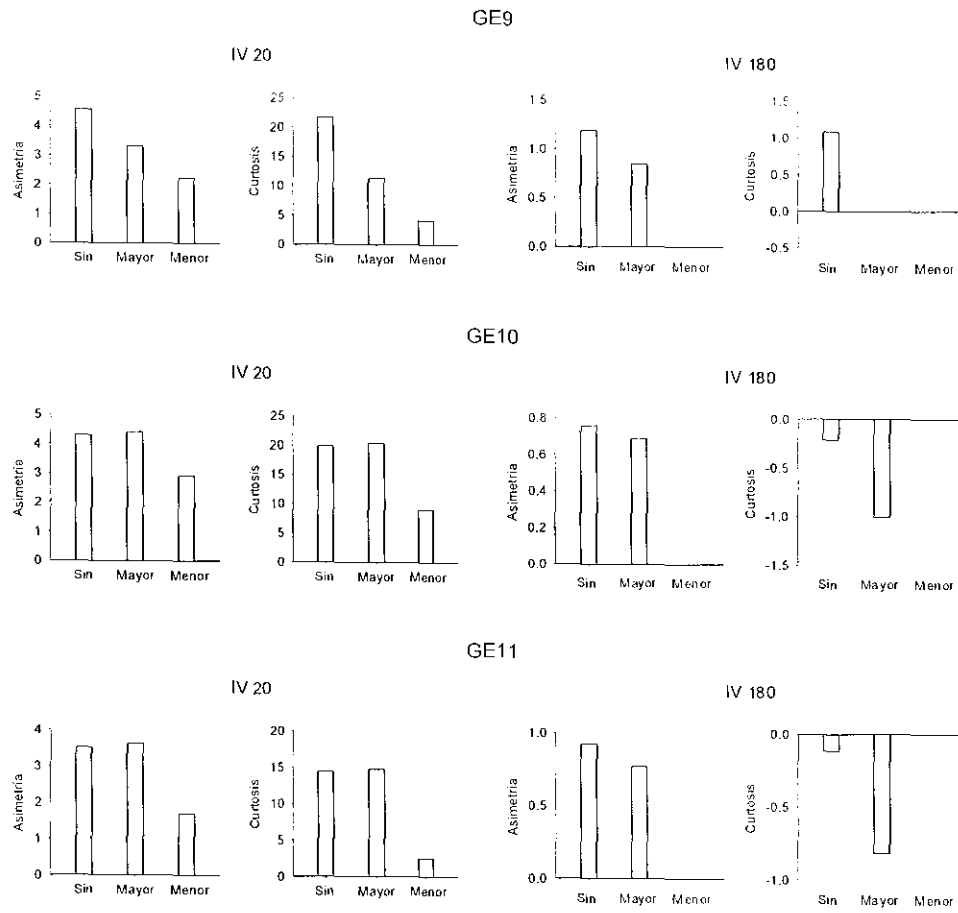


Figura 13 (continúa).

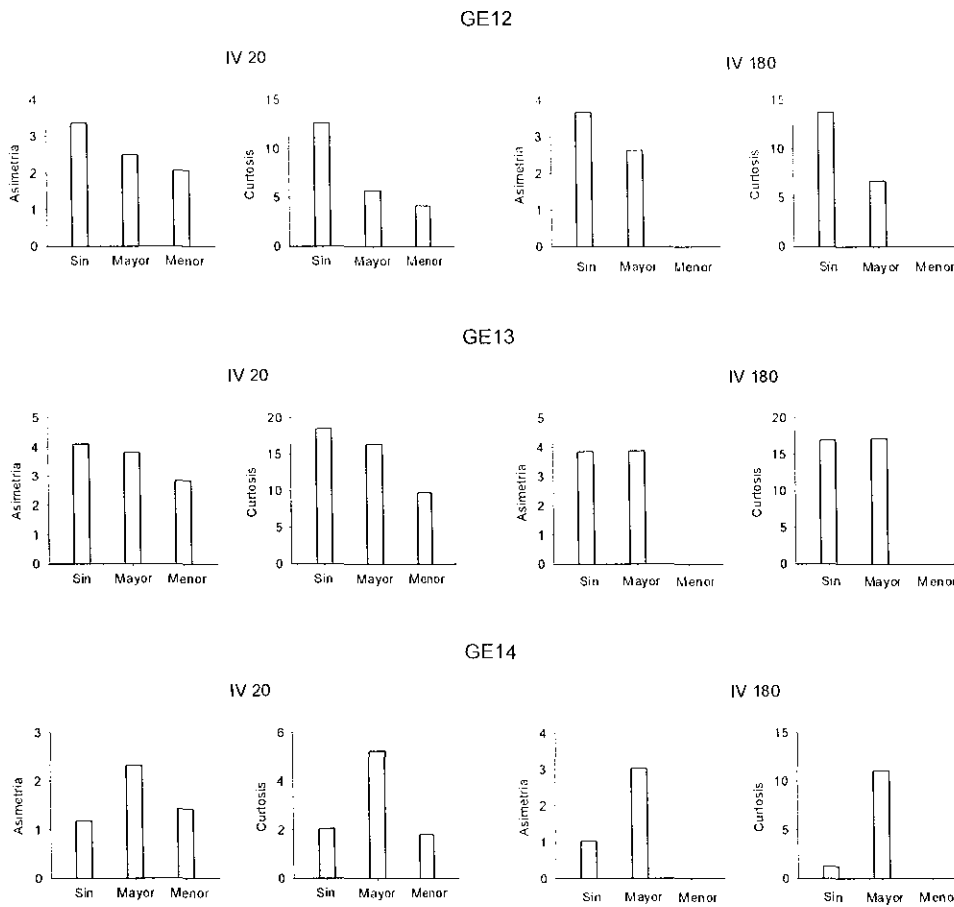
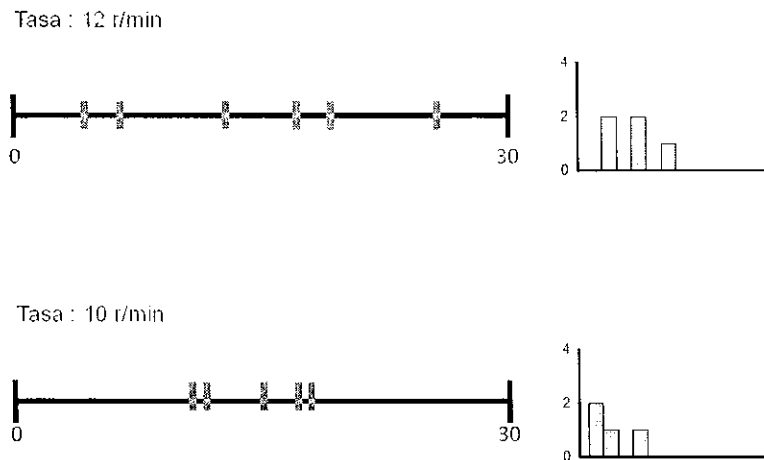


Figura 13 (continúa).

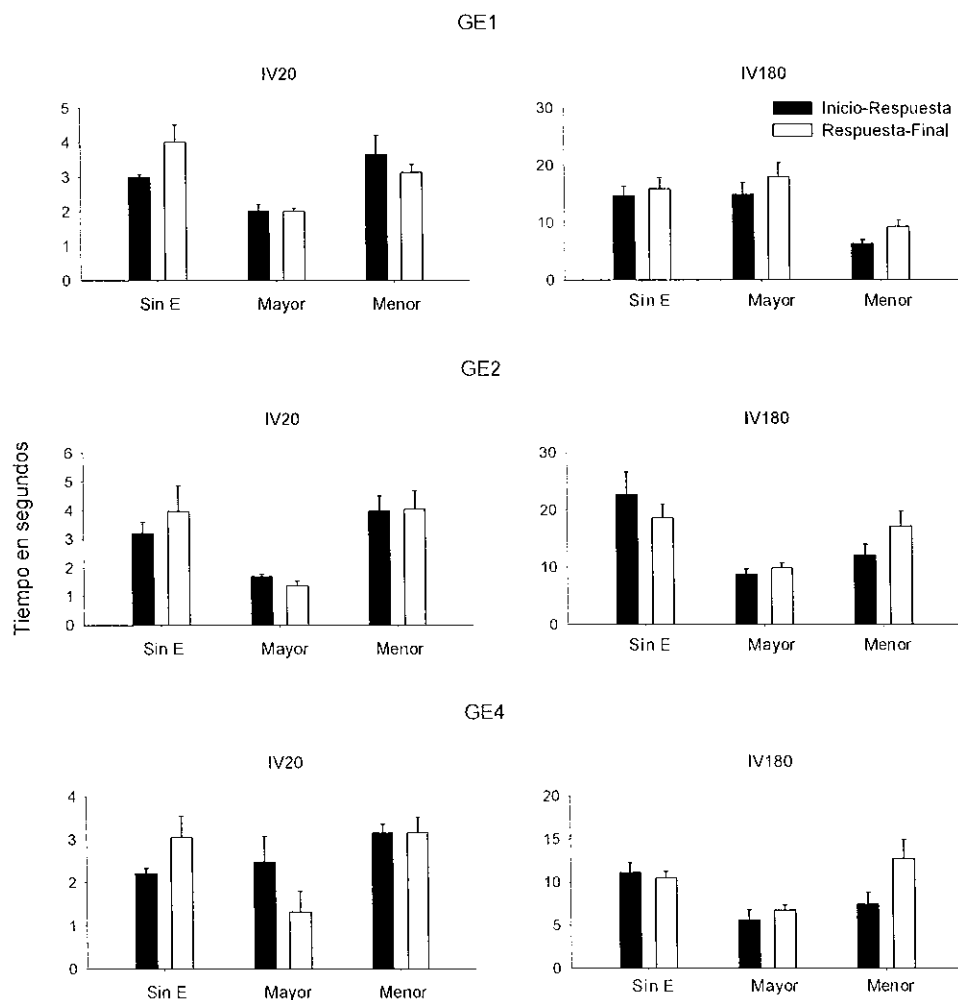
Resulta extraño que los TER no se distribuyeran como se esperaba, ya que una tasa de respuesta mayor, debería indicar un incremento en los TER cortos y una disminución en los medios y largos. Para explicar cómo fue posible que los TER se distribuyeran de forma diferente a lo esperado, se pensó en la posibilidad de que las pausas antes y después de un cambio en la situación experimental (estímulo presente o ausente), es decir, el intervalo que existe entre el cambio de la situación experimental y la primer respuesta que se emitió durante ese tiempo, y el tiempo entre la última respuesta y el final del cambio, podrían estar jugando un papel importante.



*Figura 14.* Diagrama de una situación experimental hipotética. En la parte superior se muestra un estímulo en el que el sujeto hubiera emitido seis respuestas (líneas verticales), dando una tasa de 12 r/min y en la parte inferior un estímulo durante el cual el sujeto hubiera emitido cinco respuestas, obteniendo una tasa de 10 r/min. Del lado derecho se muestran las distribuciones de los tiempos entre respuesta, de acuerdo a cada situación.

En la Figura 14, se presenta un diagrama de una situación hipotética en la que se ilustra el papel que podrían estar jugando las pausas pre y post cambio de situación experimental. En la parte superior, se observa la presentación de un estímulo (30 s) en la que hubo 6 respuestas, dando como resultado una tasa de respuesta de 12 respuestas por minuto, mientras que en la parte inferior se observa la presentación de un estímulo en la que hubo 5 respuestas, dando como resultado una tasa de 10 respuestas por minuto. En el estímulo con mayor tasa de respuesta (parte superior), se observa que las pausas entre el inicio del estímulo y la primer respuesta, y la última respuesta y el final del estímulo son bastante más cortas que en el estímulo con menor tasa de respuesta (parte inferior). Del lado derecho se puede ver la gráfica de la distribución de los TER,

y se puede notar que la distribución del estímulo con tasa menor tiene una asimetría positiva (inclinación a la izquierda) y una curtosis (curva más pronunciada) mayor, que la distribución del estímulo con mayor tasa de respuesta.



*Figura 15.* Pausas pre y post cambio de situación experimental (estímulo presente o ausente). Las barras de la izquierda (Sin E) muestran las pausas en ausencia del estímulo. Las barras centrales (Mayor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Las barras de la derecha (Menor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Se presentan los datos de las últimas tres sesiones.



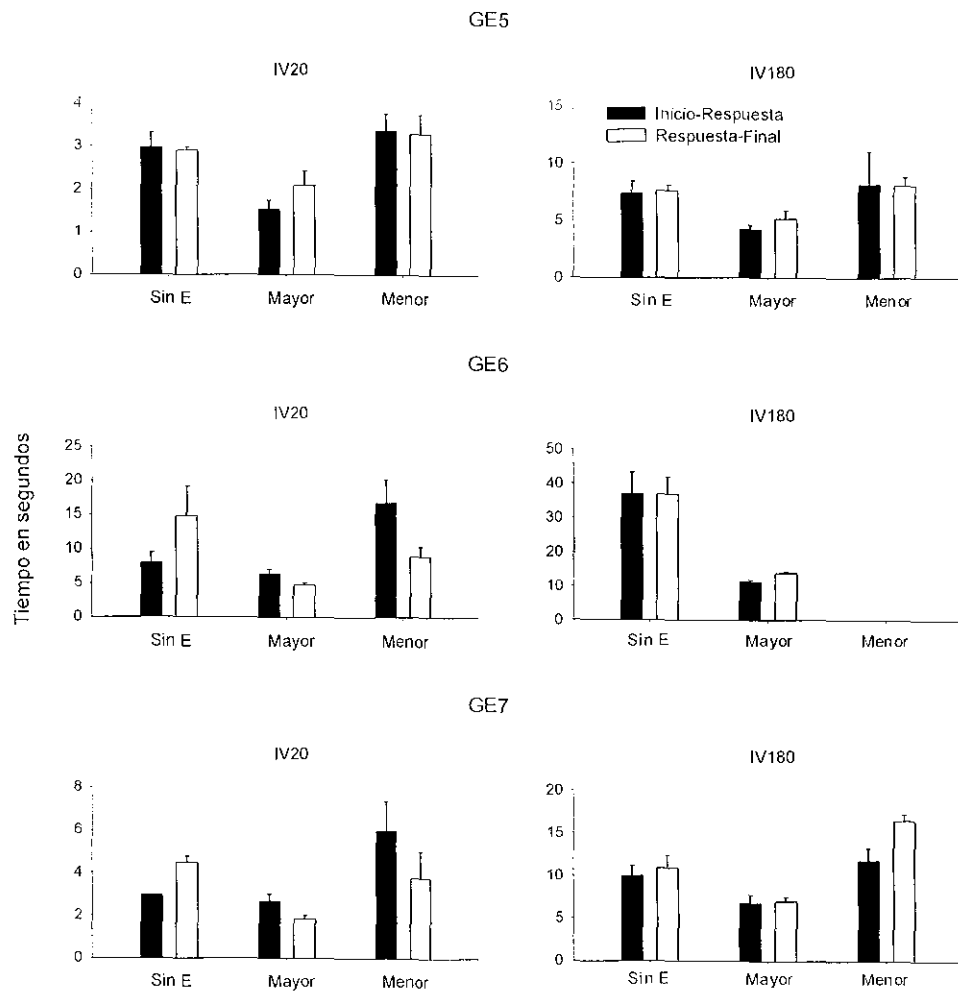


Figura 15 (continúa).

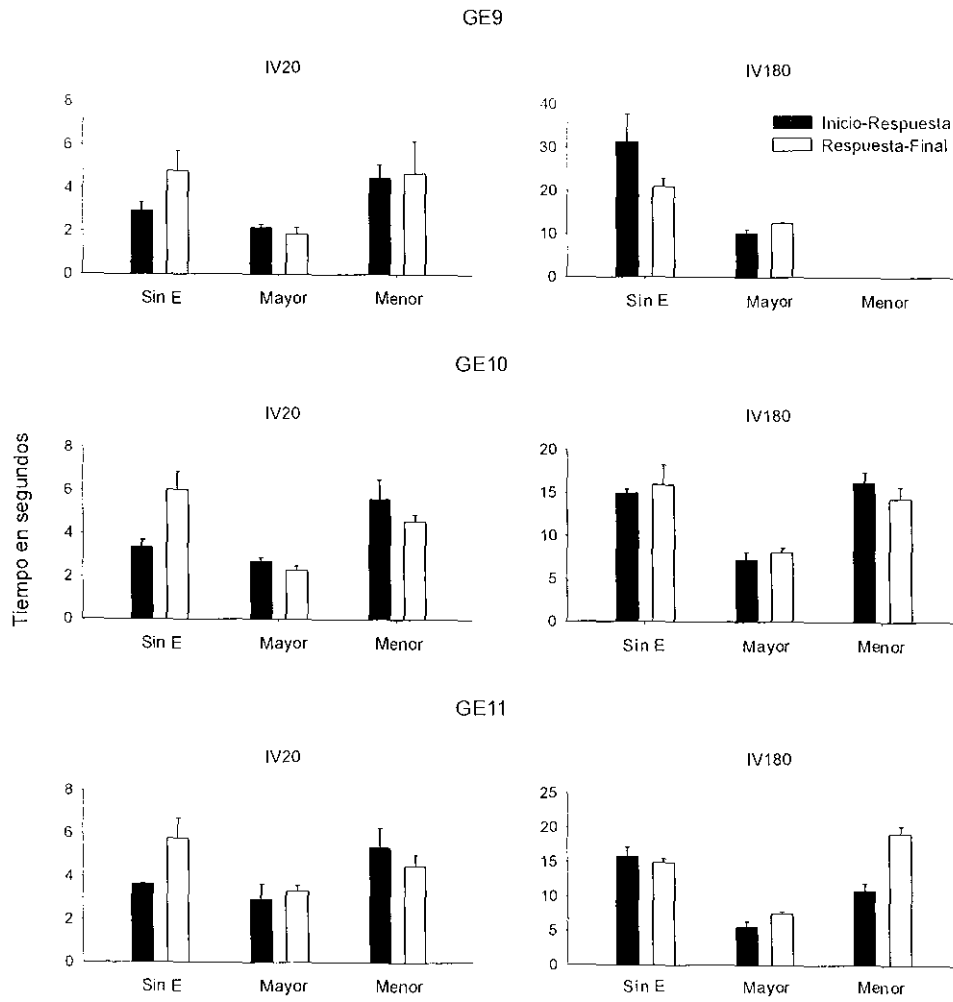


Figura 15 (continúa).

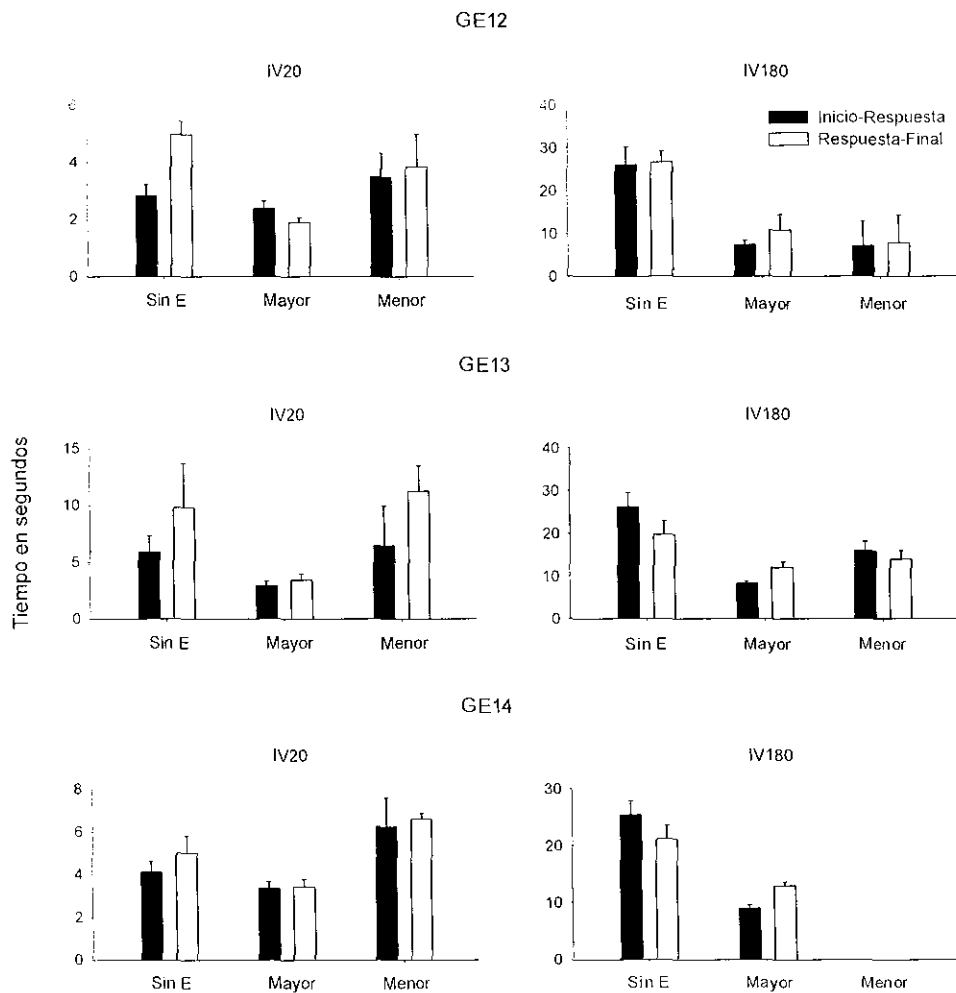


Figura 15 (continúa).

Así, se calcularon las pausas pre y post cambio en la situación experimental de todos los sujetos. En la Figura 15, se muestra el promedio de las pausas pre y post cambio en la situación experimental de las últimas tres sesiones de la condición de estímulo de cada sujeto. Se puede observar que para la mayoría de los sujetos, las pausas cuando la tasa de respuesta es mayor (barras centrales) son más cortas que cuando la tasa de respuesta es menor (barras de la derecha) durante la presentación del estímulo y en ausencia del estímulo, excepto los sujetos GE1 y GE12 en el IV 180 s, y el GE4 en la pausa después del inicio del estímulo en el IV 20 s.

Estos resultados podrían dar cuenta del efecto observado en las medidas de asimetría y curtosis, incluso en los sujetos en los que no se ve tan marcado el efecto en las pausas, como el GE4 y el GE12. En el caso del sujeto GE4 en el IV 20 s se observa que la asimetría y curtosis de las distribuciones en ausencia del estímulo, y cuando la tasa de respuesta es mayor son muy parecidas. Al parecer, la pausa más corta que se observa entre la última respuesta y el fin del estímulo, es suficiente para que la distribución no tuviera valores mayores de asimetría y curtosis. Por otro lado, para el GE12 en el IV 180 s, se observa que, aunque las pausas no son más grandes en los estímulos con tasa de respuesta mayor, respecto a la menor, sí son considerablemente más grandes en ausencia del estímulo, lo cual puede explicar una distribución con valores de asimetría y curtosis menores cuando la tasa de respuesta es mayor.

### **Discusión**

El objetivo del presente experimento fue realizar una réplica sistemática del procedimiento de Morse y Skinner (1957) con ratas, para verificar la generalidad del fenómeno. Además, se utilizaron dos valores de intervalo diferentes al del procedimiento original, y una proporción entre el valor del intervalo y la duración del estímulo distinta.

Los sujetos respondieron ante los programas de intervalo conforme a lo esperado, de acuerdo a los valores de intervalo y las condiciones de reforzamiento que se utilizaron. La mayoría de los sujetos mostró una tasa de respuesta similar a lo reportado por Bradshaw, Szabadi y Bevan (1978) y Bradshaw, Ruddle y Szabadi (1981), quienes también expusieron ratas a programas de IV con agua azucarada como reforzador. Además, los sujetos respondieron más en el IV 20 s, que en el IV 180 s.

De forma general, los resultados del presente replican lo reportado por Morse y Skinner (1957), Starr y Staddon (1982) y Sheehan et al. (2012). Todos los sujetos mostraron superstición

sensorial en al menos una de las dos condiciones de estímulo, aunque la dirección de la superstición sensorial no fue igual para todos los sujetos: algunos sujetos presentaron superstición sensorial positiva, y otros, superstición sensorial negativa. Cuando el valor del intervalo variable fue largo (IV 180 s), todos los sujetos presentaron superstición sensorial positiva (respondieron más en presencia del estímulo). Sin embargo, cuando el valor del intervalo fue corto (IV 20 s), algunos sujetos presentaron superstición sensorial negativa, y otros no mostraron diferencias en la tasa de respuesta en función de la presencia del estímulo. En las condiciones contingente y de extinción, también hubo diferencias en la tasa de respuesta, y en la mayoría de los sujetos, se observó superstición sensorial positiva. Adicionalmente, aunque se observa un efecto en un solo sentido en la tasa de respuesta por condición (global) de cada sujeto, el análisis de la tasa de respuesta en cada estímulo (local) reveló que ocurren tanto aumentos como disminuciones en la tasa de respuesta en presencia del estímulo en la misma sesión. Estos aumentos y disminuciones en la tasa de respuesta local (respuestas durante el estímulo, y el intervalo entre reforzadores inmediatamente posterior), pueden ser un indicio de que los estímulos están afectando la tasa de respuesta momento a momento durante la sesión, es decir, las coincidencias estímulo-respuesta-reforzador tienen un efecto directo en la tasa de respuesta local, y no en la tasa de respuesta global (respuestas en presencia de todos los estímulos a lo largo de la condición).

Estos resultados sugieren que los cambios en la tasa de respuesta pueden deberse a reforzamiento adventicio que afecta la tasa local de respuesta, en un proceso que se da momento a momento durante la sesión, y no a una afectación de la tasa de respuesta global. Se sugiere, de la misma forma, que las hipótesis que se han planteado anteriormente no son suficientes para explicar los cambios en la tasa de respuesta durante la presentación del estímulo, porque se han

analizado los datos globales (de toda la condición), cuando en realidad, el fenómeno de superstición sensorial debe analizarse a nivel local. A continuación se examina cómo los resultados de los análisis realizados en el presente apoyan o rechazan algunas de las hipótesis que se han usado típicamente para explicar la superstición sensorial, y cómo apoyan la hipótesis de que la presentación del estímulo afecta la forma de responder de los sujetos, momento a momento, y no de manera global.

Se distingue entre dos tipos de hipótesis: por un lado, la hipótesis del reforzamiento (primario o condicionado), la cual indica que los estímulos sensoriales pueden funcionar como estímulos reforzadores primarios, manteniendo la tasa de respuesta con su presentación, o como reforzadores condicionados, cuando se presentan contingentemente con el reforzador (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Farmer & Schoenfeld, 1966; Lloyd et al., 2012); y, por el otro, la hipótesis del reforzamiento adventicio, la cual indica que la tasa de respuesta en presencia del estímulo cambia como consecuencia de una correlación accidental entre una situación experimental (estímulo presente o ausente), y la entrega de reforzadores, lo que hace que el estímulo (o la ausencia del estímulo), adquiera funciones discriminativas, o de informatividad, como si la presentación del estímulo señalara el tiempo restante hasta la entrega del reforzador, pero no necesariamente su disponibilidad. Que el estímulo adquiera funciones discriminativas puede producir pequeñas variaciones en la tasa de reforzamiento que conllevan a variaciones en la tasa de respuesta del organismo (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982).

Para verificar si las diferencias en la tasa de respuesta se debieron a diferencias reales en la tasa de reforzamiento, se calculó la tasa de reforzamiento en todas las condiciones. En la fase de IV 20 s, se observó que sí hubo una consistencia entre las diferencias significativas en la tasa

de respuesta y las diferencias en la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo; por otro lado, en la fase de IV 180 s. no se observó una relación consistente entre la tasa de reforzamiento y de respuesta. Además, el que se observaran diferencias en la tasa de respuesta en la condición de extinción indica que, al menos para mantener la superstición sensorial, no es necesario que haya diferentes tasas de reforzamiento, ya que las diferencias en la tasa de respuesta se mantienen incluso sin reforzamiento (Lander, 1968). Por lo tanto, estos resultados apoyan parcialmente la hipótesis de que variaciones en la tasa de reforzamiento provocan variaciones en la tasa de respuesta. Parece ser que, aunque las diferencias en la tasa de reforzamiento pueden repercutir en la generación de superstición sensorial, no son un factor indispensable (Lander, 1968; Starr & Staddon, 1982); de la misma forma, parece ser que las diferencias en la tasa de respuesta no son un factor determinante para que haya diferencias en la tasa de reforzamiento.

La condición contingente se corrió para verificar si el estímulo estaba funcionando como reforzador primario o condicionado. Si el estímulo hubiera adquirido funciones de reforzador (primario o condicionado), se hubiera observado un incremento en la tasa de respuesta en ausencia del estímulo, ya que responder en ausencia del estímulo ocasionalmente lo produciría. Sin embargo, la mayoría de los sujetos en la condición contingente respondieron más en presencia del estímulo. De la misma forma, en la condición de extinción, no se encontraron diferencias entre los sujetos que fueron expuestos a la condición contingente antes de la condición de extinción, contra los que pasaron de la línea base directo a la condición de extinción, lo cual indica que el hecho de que el estímulo fuera contingente a la respuesta no tuvo un efecto en la conducta de los sujetos. Estos resultados van en contra de la hipótesis de que el estímulo tenga funciones de reforzador primario o adquiera funciones de reforzador

condicionado. Por otro lado, algunos resultados pueden apoyar estas hipótesis: en algunos sujetos se observó que la tasa de respuesta no sólo aumentaba en presencia del estímulo, sino que la tasa general de respuesta era más alta en la condición de estímulo, que en las condiciones de línea base, lo cual replica lo reportado en la literatura sobre reforzamiento sensorial (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Lloyd et al., 2012); sin embargo, éste no fue un efecto consistente entre los sujetos, ni siquiera fue un efecto mayoritario. Asumir que un incremento en la tasa general de respuesta es un indicador de que el estímulo está funcionando como un reforzador es un tanto precipitado, ya que podría haber muchas variables afectando este resultado, desde un efecto del paso del tiempo, hasta que el estímulo fuera aversivo para los sujetos, y respondieran para eliminarlo.

El que los sujetos respondan de forma diferente en función de la presencia del estímulo indica, en primer lugar, que son capaces de discriminarlo del resto de los estímulos de fondo (Ferster y Skinner, 1957), y en segundo lugar, que el estímulo no sólo cambia las condiciones ambientales a las que está expuesto el sujeto, sino que parece indicar una diferencia en las condiciones de reforzamiento, ya que dos condiciones de reforzamiento similares, asociadas a dos estímulos diferentes, mantendrán tasas de respuesta similares, mientras que dos condiciones de reforzamiento diferentes, asociadas a diferentes estímulos, mantendrán tasas de respuesta diferentes (Kello, Innis & Staddon, 1975). De esa forma, las diferencias en las tasas de respuesta en las condiciones de estímulo y contingente apoyan la hipótesis de que el estímulo adquiere funciones discriminativas o de informatividad de manera adventicia (Morse & Skinner, 1957). Además, el hecho de que los sujetos siguieran respondiendo diferencialmente en presencia del estímulo durante la condición de extinción también apoya esta hipótesis, ya que los organismos



tienden a responder más en una condición de extinción cuando se sigue presentando el estímulo discriminativo de la condición de adquisición (Morse & Skinner, 1958).

De forma similar, la tasa de entrada de cabeza siempre fue más alta en presencia del estímulo. Esas respuestas podrían considerarse como respuestas terminales (Staddon & Simmelhag, 1971) que anticipan la entrega del reforzador, mantenidas por la entrega de agua con azúcar, y el aumento en su tasa durante la presentación del estímulo en el presente sugiere que el estímulo podría haber estado actuando como discriminativo.

Un estímulo discriminativo es aquel, en cuya presencia, la disponibilidad de la consecuencia es mayor, mientras que un estímulo delta es aquel en cuya presencia la disponibilidad de la consecuencia es menor (Michael, 1980; Pear, 2001). El análisis de la tasa de reforzamiento en el presente muestra que los reforzadores no se entregaron exclusivamente en ninguna de las dos situaciones experimentales (estímulo presente o ausente), sino que, de hecho, se entregaron cantidades muy similares. De la misma forma, en procedimientos de control de estímulo, se ha observado que los organismos responden casi exclusivamente ante el estímulo discriminativo, y en muy poca medida ante el estímulo delta (Blough, 1969; Blue et al., 1971; Morse & Skinner, 1958); sin embargo, en el presente se observó que, aunque hubo diferencias en la tasa de respuesta en presencia del estímulo, estas diferencias no fueron tan marcadas como en procedimientos de discriminación. Entonces, ¿cómo se explicaría el efecto del aumento en la tasa de respuesta en alguna de las dos situaciones? Los resultados sugieren que los sujetos, más que comportarse ante el estímulo como si se tratara de un discriminativo o un delta, se comportan como si hubiera relaciones de proximidad temporal entre el inicio o fin del estímulo, y la entrega de reforzador, tal como se ha observado en los estudios sobre informatividad de estímulos incidentales (Farmer & Schoenfeld, 1966).

Dada la variabilidad en los tiempos de entrega de reforzadores y presentación del estímulo, difícilmente podría presentarse una relación temporal consistente entre ellos a lo largo de las sesiones, lo cual dificultaría que se generara un efecto en la tasa global de respuesta; sin embargo, las diferencias en las tasas de respuesta pueden deberse a cambios en la tasa local de reforzamiento, es decir, podría ser que la presentación del estímulo afecta la tasa local de respuesta (en función de la tasa local de reforzamiento), y no a la tasa de respuesta global, como se pensaba anteriormente. De esta forma, el sujeto iría respondiendo en función de las relaciones de proximidad temporal que se vayan estableciendo y cambiando durante la sesión, con cada presentación de estímulo y/o entrega de reforzador.

Para verificar efectos en la tasa local de respuesta, se realizó un análisis intra-sesión, en el que se contaba el número de respuestas durante el estímulo, y el número de respuestas 30 s antes del estímulo, y se observó que todos los sujetos mostraron superstición sensorial de ambos tipos (positiva y negativa) durante la sesión, de forma similar a lo reportado por Morse y Skinner (1957). El que los sujetos mostraran ambos tipos de superstición en una misma sesión apoya la hipótesis de que los estímulos no afectan directamente la tasa global de respuesta, sino que van modificando la tasa local de respuesta, de acuerdo a lo que va ocurriendo durante la sesión. Ya se había sugerido anteriormente que los cambios en la tasa de respuesta pueden deberse a un cambio en la tasa local de reforzamiento, que afecta, y a su vez, es afectada, por cambios en la tasa de respuesta (Starr y Staddon, 1982). Sin embargo, aún se mantiene la pregunta de: ¿qué propiedades del estímulo originan los primeros cambios en la tasa local de respuesta, que provocan un cambio en la tasa local de reforzamiento?

El análisis de las pausas pre y post cambio en la situación experimental podrían dar respuesta a esta pregunta. Este análisis indica que la tasa de respuesta de los sujetos, en la

mayoría de los casos, dependía de las pausas pre y post cambio en la situación experimental. Durante los estímulos en los que se observa una tasa de respuesta mayor que en ausencia del estímulo, los sujetos comienzan a responder más rápido cuando se presenta el estímulo, que durante aquellos estímulos en los que se observa una tasa de respuesta menor. De la misma forma, durante los estímulos en los que se observa una tasa de respuesta mayor, los sujetos se mantienen respondiendo por más tiempo que cuando se observa una tasa de respuesta menor. Estos hallazgos podrían ser similares a lo reportado por Farmer y Schoenfeld (1966). Ellos encontraron que cuando el estímulo se presenta al final del intervalo, justo antes de la entrega del reforzador, los sujetos responden poco durante el intervalo, hasta la presentación del estímulo, durante la cual la tasa de respuesta aumenta considerablemente: este sería el caso de los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor. Por otro lado, en los casos en los que la tasa de respuesta fue menor, podrían compararse con la presentación de un estímulo al inicio o en la parte media del intervalo: en estos casos, la tasa de respuesta cae a niveles cercanos a cero durante la presentación del estímulo, y va aumentando al término del estímulo. Este análisis sugiere que no es una propiedad del estímulo *per se* lo que origina cambios en la tasa de respuesta, sino su proximidad temporal (precisa o imprecisa), con la entrega del reforzador.

Otro resultado que apoya la hipótesis de que el estímulo afecta la tasa local de respuesta es el hecho de que el efecto de superstición se haya mantenido durante al menos diez sesiones en cada condición, y en hasta cuatro condiciones (B, Contingente y de Extinción) durante el estudio. ya que Boren (1969) señala que el entrenamiento prolongado tiende a disminuir las conductas supersticiosas. El que las relaciones de proximidad temporal se renueven constantemente podría ayudar a explicar por qué, a lo largo de las sesiones, se sigue viendo superstición sensorial, ya que los sujetos estarían respondiendo en función a los eventos que se les van presentando, no a

un evento único (por ejemplo, una coincidencia entre la presentación del estímulo y la entrega del reforzador), que se ve suplido por una serie de eventos posteriores (por ejemplo, que no se vuelva a entregar reforzador durante la presentación de un estímulo posterior), que disminuirán el efecto del primer evento sobre la conducta.

Entonces, si ese estímulo tiene un efecto en la tasa de respuesta local, ¿qué determina que se vean diferencias en las tasas de respuesta globales en presencia y ausencia del estímulo? Starr y Staddon (1982) señalaron que la duración del estímulo y los intervalos entre reforzadores (IER) son factores que determinan qué tan amplia será la diferencia en la tasa de respuesta con diferentes estímulos: a menor duración del estímulo, y mayor duración del IER, mayor diferencia entra las tasas. Sin embargo, no queda claro por qué ni cómo estos factores influyen en la generación de tasas de respuesta más diferentes en función de la presentación del estímulo. En el presente, los estímulos tuvieron siempre la misma duración, pero se corrió el experimento con dos valores de intervalo. Aunque se encontró superstición sensorial (a nivel global) con ambos valores de intervalo, se puede observar que las tasas de respuesta en presencia/ausencia del estímulo fueron más diferentes con el IV 180 s, que con el IV 20 s, confirmando lo reportado por Starr y Staddon. Con base en esto, surge la pregunta: ¿cómo influyen la duración del estímulo y del IER en la generación de la superstición sensorial?

Si se parte de la hipótesis de que la superstición sensorial se genera a partir de interacciones entre la presentación del estímulo y la tasa local de reforzamiento y respuesta, se podría ofrecer una explicación: en la fase de IV 20 s, se entregaron, en promedio tres reforzadores por minuto, mientras que en la fase de IV 180 s, se entregó, en promedio, un reforzador cada tres minutos. Ahora bien, si el estímulo tenía una duración de 30 s en ambos casos, en el IV 20 s, se entregaron 1.5 reforzadores en promedio durante la presentación del

estímulo. mientras que en el IV 180 s, se entregaron aproximadamente 0.16 reforzadores en promedio por estímulo. Entonces, una cantidad mayor de reforzadores por estímulo puede disminuir la probabilidad de que dicho estímulo señale o prediga consistentemente la entrega de un reforzador, ya que, al haber muchos reforzadores durante la presentación del estímulo, cada uno de ellos tendrá una relación temporal diferente con el inicio/final de la presentación del estímulo; de forma que sería difícil para el organismo comportarse consistentemente en función de dichas relaciones. En cambio, cuando se entregan pocos reforzadores, es probable que se establezca una sola relación temporal entre el reforzador y la presentación de uno o dos estímulos, de forma que sea más sencillo para el sujeto comportarse consistentemente en función de esa relación. Es decir, parece que el factor determinante para que se vean diferencias en las tasas globales de respuesta en presencia y ausencia del estímulo está en que, si se establecen más tipos de relaciones estímulo-respuesta-reforzador a nivel local (IER cortos), será más difícil que se vea reflejado un efecto en la tasa global de respuesta; mientras que, si se establecen pocas relaciones de tipo estímulo-respuesta-reforzador a nivel local (IER largos), será más sencillo que se vean reflejadas en la tasa global de respuesta.

Así, aunque la tasa de respuesta es una de las variables dependientes más utilizadas para dar cuenta de los fenómenos conductuales, al menos en la superstición sensorial, como fenómeno particular, parece ser más conveniente realizar análisis más moleculares (Cole, 1994; Galbicka y Platt, 1986) de la conducta, ya que las presentaciones del estímulo parecen influir en la conducta momento a momento, y no de forma global. Los resultados que se discuten aquí podrían ayudar a dar cuenta del fenómeno de superstición sensorial, pero es necesario realizar réplicas del procedimiento en las que se realicen los mismos análisis, para verificar que estos resultados no se deban a condiciones particulares de los sujetos o del experimento. En el Experimento 2 se

presenta una réplica del experimento, en la que se pretendió verificar la validez de las medidas y argumentos discutidos en el presente experimento.

### Experimento 2

Para ampliar la generalidad del fenómeno de superstición sensorial, se hizo otra réplica del experimento de Morse & Skinner (1957) con una especie diferente. La superstición sensorial ha sido observada en palomas (Morse & Skinner, 1957; Starr & Staddon), humanos (Sheehan, Van Reet & Bloom, 2012) y ratas (Experimento 1). El Experimento 2 del presente estudio se llevó a cabo con codornices japonesas (*Coturnix japonica*).

Las codornices japonesas han sido comparadas con las ratas (Reese & Reese, 1962), respecto a su utilidad y practicidad como sujetos experimentales en el laboratorio. De forma general, las codornices han probado ser especialmente útiles en el estudio de mecanismos hormonales y neuronales de la conducta sexual, al igual que en cuestiones de condicionamiento sexual, impronta sexual y genética conductual (Mills, Crawford, Domjam & Faure, 1997); sin embargo, otros fenómenos, especialmente de condicionamiento operante, no se han estudiado tan ampliamente (Mills et al, 1997; Reese & Reese, 1962).

Las codornices japonesas son aves del orden Galliforme y familia Phasianidae (Mills et al., 1997; Reese & Reese, 1962). Hace algunos años se creía que eran una subespecie de la codorniz europea (*Coturnix coturnix*), pero actualmente se les considera una especie diferente; además, contrario a lo que se cree, estas aves no están relacionadas directamente con otras aves a las que también se les llama codornices comúnmente, como la codorniz *Bobwhite* (Mills et al., 1997). Es una pequeña ave terrestre con plumaje predominantemente color café canela oscuro. En estado libre habita zonas pastosas de Japón, China, Corea e Indonesia. La especie presenta

una ligera dismorfia sexual en el color de algunas de sus plumas y el tamaño del organismo, y alcanzan la madurez sexual en 28 a 31 días (Mills et al., 1997; Reese & Reese, 1962).

Algunos estudios, aunque no muy consistentemente, muestran que son capaces de discriminar algunos olores y sabores; además, aunque no se ha explorado mucho, parece ser que su audición es similar a la del ser humano, porque se ha encontrado que son capaces de discriminar categorías fonéticas (Mills et al., 1997). Se sabe que tienen visión a color, y que prefieren los colores verde y amarillo (sobre todo el verde), sobre los rojos y azules, y que pueden discriminar entre luz blanca y de colores (Duecker & Schulze, 1977; Kovach, 1974); también se ha mostrado que discriminan mejor colores que formas (Mills et al., 1997).

Respecto a la conducta alimentaria de las codornices japonesas, parece ser que consumen el alimento más por una cuestión de movimiento gastrointestinal, que por el mantenimiento de niveles nutricionales; y que comen durante todo el día, aunque un poco más por las mañanas y tardes (Mills et al., 1997). Son organismos fáciles de privar: se ha encontrado que son suficientes 18 a 24 horas de privación para que adquieran una respuesta, además de que responden consistentemente estando en un 70 a 90% de su peso *ad libitum* (Mills et al., 1997; Reese & Reese, 1962).

Reese y Reese (1962) señalan que una de las ventajas que tienen las codornices japonesas sobre otros animales de laboratorio es su habilidad para trabajar en condiciones poco óptimas, ya que, a pesar de que haya un gran número de estímulos distractores (auditivos y visuales), se mantienen respondiendo en su tarea de forma estable. Además, se pueden correr experimentos en aparatos poco sofisticados: de hecho, es suficiente utilizar un cuadrado o rectángulo de un color diferente al fondo, para que adquieran y mantengan conducta operante, sin que haya ningún estímulo auditivo (por ejemplo, un "click") de retroalimentación (Reese & Reese, 1962;

Schneider & Lickliter, 2010), y es factible modificar cajas operantes diseñadas para palomas, únicamente levantando el piso de la caja, para que las codornices alcancen las teclas y el comedero (Mills et al., 1997).

Si bien no se han llevado a cabo muchos estudios sobre condicionamiento operante con codornices, sí se han hecho, al menos, algunos estudios de fenómenos clásicos del condicionamiento operante, tales como: programas básicos de reforzamiento (continuo y parcial), con y sin requerimiento de respuesta, y automoldeamiento. A continuación se presentan los resultados de algunos estudios sobre condicionamiento operante con codornices japonesas.

Se han evaluado distintos valores de los programas básicos de reforzamiento. Por ejemplo, Reese y Reese (1962) moldearon a tres codornices para picar una tecla cuadrada. En el pre entrenamiento, dos sujetos se acercaron al comedero, cuando la comida estuvo disponible, al tercer sujeto lo entrenaron para acercarse al comedero por medio de imitación. En la fase de adquisición, moldearon la conducta de picoteo y en menos de cinco minutos, los tres sujetos adquirieron la respuesta. Luego midieron el número de respuestas emitidos en RF 1, RF 10, RF 20, IF 15 s, IF 30 s e IF 1 min, y encontraron que las curvas de adquisición y extinción fueron similares a las que se observan con ratas y palomas. En ambos tipos de programa (RF e IF), mostraron tasas altas de respuesta, y las pausas post reforzamiento esperadas para cada programa (Ferster & Skinner, 1957).

De la misma forma, Cloar y Melvin (1968), probaron los mismos valores y programas de reforzamiento que Reese y Reese (1962), además de IF 5 s e IF 20 s; y encontraron resultados similares. Moldearon la respuesta en una o dos sesiones, mucho más rápido de lo que se moldeó en codornices *Bobwhite*; y encontraron desempeños típicos de los programas IF (festoneo), y RF



(tasas continuas y altas de respuesta, seguidas de una pausa post reforzamiento) (Ferster & Skinner, 1957).

En un estudio más reciente, Buriticá, Ortega, Papini y Gutiérrez (2012) probaron el efecto del reforzamiento parcial en la tasa de respuesta en extinción. Ellos llevaron a cabo un experimento en el que expusieron codornices a un entrenamiento en un corredor, al final del cual se les daba acceso al grano como reforzador. Dividieron a los sujetos en cuatro grupos: PR/5/36; CR/5/36; CR/5/18 y CR/1/36. A los grupos CR, se les reforzaba el 100% de los ensayos, y al grupo PR se le reforzó el 50%. Además, manipularon el tiempo de acceso al alimento (1 o 5 min) y el número de ensayos (18 o 36). Se midió el tiempo que tardaban en llegar de la caja de salida a la caja de meta. Los ensayos de extinción eran idénticos a los de entrenamiento, pero no se entregaba comida. Todos los sujetos adquirieron la respuesta en la misma medida, pero los sujetos expuestos al reforzamiento parcial (PR/5/36) mostraron una mayor resistencia a la extinción, es decir, sus latencias fueron significativamente más cortas que las de los sujetos de los otros grupos, y se mantuvieron a niveles muy similares a los del entrenamiento.

Por otro lado, Brinker y Treadway (1975) quisieron verificar si las codornices discriminaban entre programas dependientes e independientes de la respuesta. Expusieron cuatro codornices al 75% de su peso *ad libitum*, a un programa encadenado IV 30 s IV 30 s; al final del primer link la tecla cambió de color, de blanco a rojo o verde; y al final del segundo link se entregó el reforzador. Luego, para la mitad de los sujetos se puso la posibilidad de elegir entre un IV 30 s y TV 30 s; y a los otros dos entre un TF 30 s y un IV 30 s en el segundo link. Los programas de tiempo estuvieron acoplados a los de intervalo, de forma que se obtuviera la misma tasa de reforzamiento. Parece ser que el color de la tecla del link terminal fue lo que determinó la preferencia de los sujetos, lo cual es consistente con los estudios sobre preferencia de color en

esta especie (Duecker & Schulze, 1977; Kovach, 1974), ya que los sujetos respondieron más en la tecla verde que en la roja. Aunque no hubo preferencias marcadas por algún tipo de programa, la tasa de respuesta fue mucho mayor en los programas dependientes de la respuesta; además, observaciones casuales confirmaron que los sujetos respondían de forma diferente en ambos programas: en los programas independientes picaban en el aire, en las paredes y en la otra tecla (que estaba apagada). Estos resultados también concuerdan con lo que se ha encontrado en otras especies (Staddon & Simmelhag, 1971; Starr & Staddon, 1982).

También se han llevado a cabo procedimientos de automoldeamiento con codornices y, dado que este tipo de procedimiento parece estar relacionado con las conductas supersticiosas, vale la pena revisarlos a detalle. Gardner (1969) llevó a cabo un experimento en el que expuso tres codornices a 18 sesiones de 40 ensayos cada una. En todos los ensayos el color de la tecla permaneció prendido, y 4 s antes de la presentación del reforzador cambiaba de rojo a verde. Las respuestas en la tecla no tenían ningún efecto. Luego se hicieron cinco sesiones en un IV 60 s. Los sujetos adquirieron la respuesta de picoteo dentro de los primeros 120 ensayos y ésta se mantuvo, e incluso incrementó, durante las siguientes sesiones. Adicionalmente, tres sujetos fueron expuestos a un procedimiento en el que el color de la tecla cambiaba cada cinco ensayos; todos los sujetos adquirieron la respuesta en los primeros 40 ensayos, pero la tasa de respuesta fue más baja que en el primer experimento. Un dato que llama la atención por su relación con el presente estudio es que uno de los primeros tres sujetos tuvo una tasa de respuestas baja, ya que la conducta meta al parecer competía con una conducta supersticiosa (saltar), lo cual sugiere que esta especie es susceptible de presentar este tipo de conducta.

Por otro lado, Crawford, Steir y Pavlik (1985) probaron el efecto del reforzamiento parcial en la adquisición de respuestas en un procedimiento de automoldeamiento. Dividieron 20

codornices privadas de comida en tres grupos: Reforzamiento Parcial (RP), Reforzamiento Continuo (RC) y *Within*. Los sujetos del grupo parcial recibieron reforzador en la mitad de los ensayos, y los del grupo continuo en todos los ensayos, mientras que los sujetos del grupo *Within* fueron expuestos a ambos programas de reforzamiento en la misma sesión. Los sujetos de los grupos RP y RC recibieron 12 ensayos por sesión, y luego siete días de extinción, después una fase de readquisición (15 días) y otra de extinción; por último, los cambiaron al programa contrario, y recibieron 19 sesiones de adquisición y nueve de extinción. Los sujetos del grupo *Within* recibieron 24 ensayos por sesión, 12 con cada programa, asociados a una tecla diferente durante 23 sesiones, luego siete días de extinción, después una fase de readquisición de 15 días y siete de extinción; por último, recibieron 24 ensayos: 10 con reforzamiento continuo, 10 con reforzamiento parcial, y cuatro en los que podían elegir el valor del intervalo; y cinco días de extinción.

Encontraron que los sujetos del grupo RP respondieron más que los del grupo RC, sin embargo, la curva de extinción decayó en la misma medida; por otro lado, los sujetos del grupo *Within* no mostraron diferencias en la tasa de adquisición ni extinción en ambos programas, probablemente porque los sujetos estaban respondiendo como si se tratara de un programa con 75% de entrega de reforzadores, no como un RC y un RP con 50% de entregas, a pesar de que los programas se diferenciaban por el color de la tecla.

A pesar de que la bibliografía sobre condicionamiento operante con codornices es escasa, se puede observar que los resultados de estos estudios concuerdan con lo que se ha encontrado con otras especies, como ratas y palomas, que son utilizadas más comúnmente, lo cual sugiere que es una especie útil para el estudio de fenómenos conductuales, además de ser de fácil mantenimiento.

En este experimento, se realizó una réplica sistemática del procedimiento de Morse y Skinner (1957) con codornices japonesas. El objetivo del presente es ampliar la generalidad del fenómeno, y verificar si es posible observar superstición sensorial con codornices. Para cumplir con el objetivo se utilizó un programa IV 20 s. A continuación se presentan los detalles del Experimento 2.

### **Método**

#### **Sujetos.**

Se utilizaron seis codornices japonesas (*Coturnix japonica*) macho de aproximadamente cuatro meses al inicio del experimento. Antes del inicio del experimento se privó a los sujetos para que se mantuvieran en el 81-84% de su peso *ad libitum*. Tuvieron acceso restringido a alimento para codorniz para mantenerlos en el peso, y acceso libre al agua en su caja habitación. El sujeto M209 sólo corrió las primeras tres condiciones.

#### **Aparatos.**

El experimento se corrió en una caja de condicionamiento operante que se construyó *ex profeso*. Se utilizó una caja de madera (la pared trasera era de malla metálica) de 54 cm de ancho, por 50 cm de largo y 60 cm de alto. En la pared frontal de la caja, se montó un comedero automático, que consistió en una broca eléctrica que al girar dejaba caer 0.04 gr de comida en un recipiente plástico de 5 x 6 x 3 cm (ancho, largo, profundo) ubicado a 4 cm del piso y 29 cm de la pared lateral. También se montó una tecla plástica de 4 x 4 cm que estaba puesta sobre un switch que se activaba con una fuerza de 0.26 N, colocada a 8 cm del piso y 22 cm de la pared lateral. Había un foco amarillo de 7 watts que sirvió como estímulo incidental ubicado a 30 cm del piso y a 19 cm de la pared lateral. El foco, el switch detrás de la tecla y el comedero estaban conectados a una interfaz construida de acuerdo a lo propuesto por Escobar y Lattal (2010), que

se conectó al puerto paralelo de una computadora Dell equipada con Windows XP. Por medio de un programa hecho en Visual Basic Express Edition 2010®. se registraban los picotazos dados en la tecla y se controlaban los eventos de la sesión experimental. La caja y la computadora estaban dentro de un cubículo de 2 x 4 m que permitía el aislamiento de ruidos ajenos al experimento.

### **Procedimiento.**

#### *Entrenamiento.*

Se entrenó a los sujetos mediante aproximaciones sucesivas para picar la tecla utilizando como reforzador 0.04 gr de comida para codorniz. Las sesiones tuvieron una duración de 30 min, o 100 reforzadores en un programa de reforzamiento continuo (RF 1). Una vez que cada sujeto obtuvo 100 reforzadores en una sesión, se pasó a la fase experimental.

#### *Fase experimental.*

Tabla 11. Número de sesiones en las que permaneció cada sujeto en cada condición. Las condiciones (A1) y (A2) son de Línea Base, y las (B1) y (B2) son de la condición experimental.

Sujeto	Condiciones			
	A1	B1	A2	B2
M204	10	16	11	13
M205	23	16	9 <sup>2</sup>	11
M206	10	12	10	10
M207	16	10	11	10
M208	12	10	10	10
M209 <sup>3</sup>	15	11	10	-

Todos los sujetos fueron expuestos inicialmente a una línea base (A) en un programa IV 20 s. Después se expuso a los sujetos a la condición de estímulo (B), en la que se usó una luz

<sup>2</sup> El sujeto estuvo estable en nueve sesiones y se pasó a la siguiente condición.

<sup>3</sup> El sujeto M209 murió antes de concluir el experimento. Únicamente corrió tres sesiones de la condición B2, por lo que no se presentan los datos de esa condición.

amarilla durante 30 s. de acuerdo a un programa de TV 60 s. Luego se hizo una redeterminación de la LB y de la condición de estímulos. Todas las condiciones se mantuvieron durante al menos 10 sesiones y hasta que hubo estabilidad en la tasa de respuesta a través de las sesiones. La estabilidad se calculó igual que en el Experimento 1. Las sesiones duraron 30 minutos y se corrieron de lunes a domingo. Las sesiones comenzaban cuando se encendía la luz del cubículo, y al pasar los 30 min se apagaba la luz. En la Tabla 11 se muestra el número de sesiones en las que cada sujeto permaneció en cada condición.

#### **Análisis de los datos.**

Se trata de un diseño intrasujeto, por lo que todas las medidas se calcularon de forma individual para cada sujeto.

Las tasas de respuesta y de reforzamiento total y en presencia/ausencia del estímulo se calcularon igual que en el Experimento 1. En el Experimento 1 se encontró que hubo un aumento considerable en la tasa de entrada de cabeza durante la presentación del estímulo, por lo que, en este experimento, se decidió que además del registro automático de respuestas en la tecla, se grabarían las sesiones para obtener el registro de frecuencia de entradas de cabeza al comedero, vueltas en la caja, desplazamiento en la caja y extensión del cuello, por medio de un análisis con el programa The Observer<sup>®</sup>. Un cambio (aumento o disminución) en la tasa de ocurrencia de estas conductas, puede indicar la posibilidad de que la presentación de un estímulo aumenta la variabilidad conductual, lo cual puede repercutir en que haya competencia de conductas, es decir, que no haya un incremento en la tasa de respuesta meta, debido a un incremento en otro tipo de conductas. Se obtuvo la tasa de ocurrencia de estas conductas en presencia/ausencia del estímulo de las condiciones de estímulo y de la última sesión de LB<sup>4</sup> de la misma forma que se obtuvo la

---

<sup>4</sup> Sólo se calcularon las tasas de ocurrencia de las condiciones de A1 y B1 del sujeto M209.

tasa de respuesta y reforzamiento. En la Tabla 12 se muestran las definiciones operacionales de las conductas registradas.

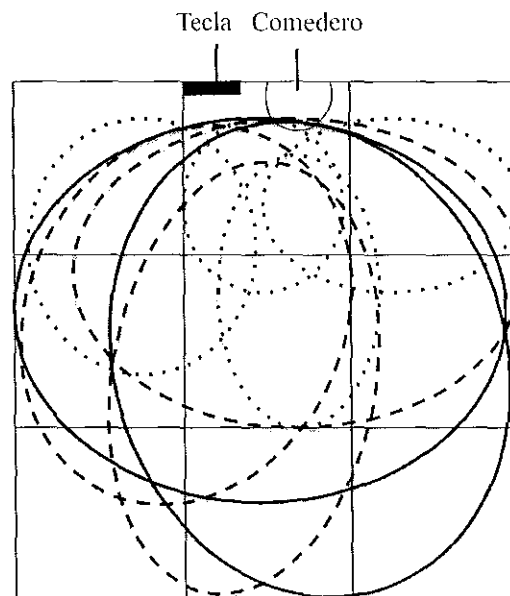
Tabla 12. Definición operacional de las conductas registradas en los videos.

Conducta	Descripción
Entrada de cabeza	El sujeto introduce la cabeza al comedero de forma que el pico toca el fondo. Se registra como entrada cada vez que el sujeto saca por completo la cabeza (incluido el pico) del comedero y la vuelve a meter.
Vuelta chica*	El sujeto hace un recorrido circular (círculo u óvalo), menor a 3 cuadros. Se registra cuando el sujeto completa la vuelta
Vuelta mediana*	El sujeto hace un recorrido circular (círculo u óvalo), menor a 7 cuadros. Se registra cuando el sujeto completa la vuelta
Vuelta grande*	El sujeto hace un recorrido circular (círculo u óvalo), de al menos 7 cuadros. Se registra cuando el sujeto completa la vuelta.
Caminar hacia la derecha	Desplazarse al menos tres pasos hacia el lado derecho del comedero, sin hacer un recorrido circular. Puede ser que el sujeto cruce hacia el lado contrario de donde empezó, pero se toma en cuenta sólo la dirección inicial. Se registra cuando el sujeto regresa al área del comedero.
Caminar hacia la izquierda	Desplazarse al menos tres pasos hacia el lado izquierdo del comedero, sin hacer un recorrido circular. Puede ser que el sujeto cruce hacia el lado contrario donde empezó, pero se toma en cuenta sólo la dirección inicial. Se registra cuando el sujeto regresa al área del comedero.
Estirar el cuello	El sujeto estira el cuello hacia delante y/o hacia arriba. Se registra cada vez que el sujeto encoje el cuello y lo vuelve a estirar.

(\*) En la Figura 16 se muestran algunos ejemplos de clasificación del tipo de vuelta de acuerdo a su tamaño.

Se calcularon las mismas medidas que en el Experimento 1: diferencia en las tasas de respuesta, entrada de cabeza y reforzadores, en presencia y ausencia del estímulo; diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y 30 s antes; medidas de asimetría y curtosis en la distribución de los TER y pausas pre y post cambio en la situación experimental. Además, se calculó la diferencia entre las tasas de ocurrencia de otras conductas en presencia y ausencia del estímulo. Se realizó un análisis estadístico de la misma forma que en el

Experimento 1. Al realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov se encontró que no todos los datos estaban distribuidos normalmente. Se realizó una prueba t para muestras relacionadas para verificar si las diferencias fueron significativas en los datos que se distribuyeron normalmente; los datos que no mostraron una distribución normal se analizaron mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Ambas pruebas con un nivel de confiabilidad de 95%.



*Figura 16.* Clasificación de las vueltas que dan los sujetos en la caja. Los círculos en líneas punteadas serían ejemplo de vueltas chicas, los círculos en líneas fragmentadas, de vueltas medianas, y los círculos en línea continua, de vueltas grandes.

## Resultados

Debido a que se trata de un diseño intrasujeto, y porque las tasas son muy diferentes entre los sujetos, las gráficas se muestran a diferentes escalas, para facilitar la visualización del efecto de la presentación del estímulo.



Tabla 13. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo, el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p, para cada sujeto ambas condiciones del estímulo (B1 y B2).

Sujeto	Tasa de respuesta		t	gl	P
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
B1					
M204	13.37	14.67	-1.61	9	.141
M205	32.77	30.69	2.43	9	.038
M206	14.81	11.98	3.85	9	.004
M207	19.83	18.34	3.71	9	.005
M208	25.94	24.58	1.01	9	.336
M209	31.29	28.20	3.57	9	.006
B2					
M204	21.93	20.40	2.36	9	.042
M205	24.82	24.83	-0.00	9	.998
M206	23.20	24.31	-1.47	9	.175
M207	18.22	17.43	.875	9	.404
M208	29.11	34.33	-3.09	9	.013

En la Figura 17 se muestra la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo en cada condición para los seis sujetos. A diferencia de lo encontrado en el Experimento 1, aquí se observa que el efecto de la presentación del estímulo no es consistente en ambas presentaciones. Todos los sujetos mostraron diferencias significativas en una de las dos condiciones de estímulo, cuatro en la primera condición, y dos en la segunda (Tabla 13).

No parece haber un patrón específico entre los cambios en la tasa de respuesta total, con que se encontraran o no diferencias significativas. Para cuatro sujetos se observa que hay un incremento en la tasa total de la LB anterior a la condición en la que hubo diferencias significativas, y en los otros sujetos se observa una disminución (Figura 17).

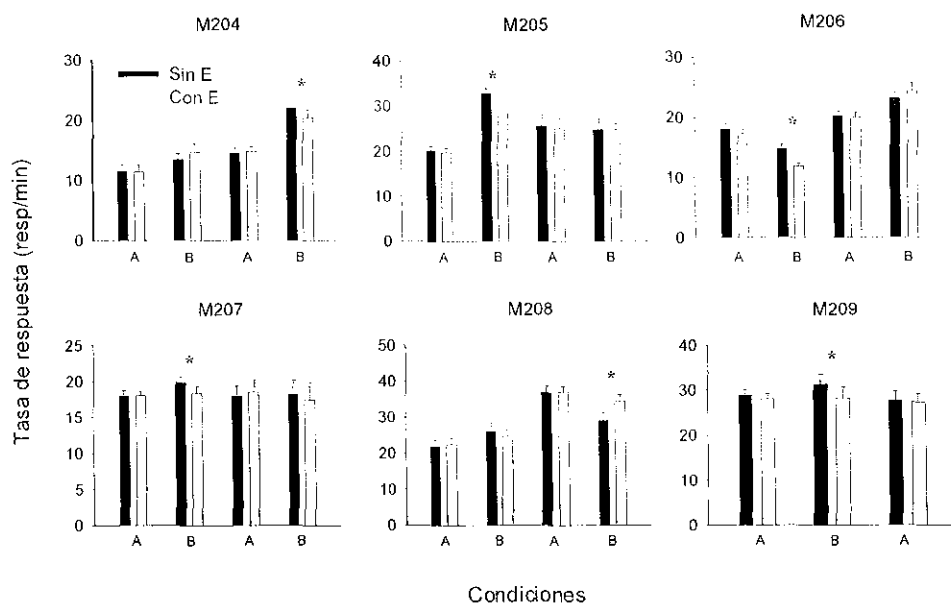


Figura 17. Tasa de respuesta en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). En las condiciones de LB se calculó la tasa de respuesta como si se hubiera presentado el estímulo, y en las de estímulo se calcularon las tasas con y sin estímulo por separado. El asterisco (\*) arriba de las barras indica que la diferencia entre las tasas es significativa.

En comparación con lo observado en el Experimento 1, los sujetos mostraron menos diferencias en la tasa de respuesta en función de la presentación del estímulo. Se quiso verificar si estas diferencias menos marcadas podrían deberse a un efecto de competencia con otras conductas, para lo cual se obtuvo la tasa de entradas de cabeza y seis conductas adicionales que se describen en la Tabla 12 en presencia y ausencia del estímulo, durante la condición de estímulos y la última sesión de la LB anterior.

En la Figura 18 se observa la tasa de entrada de cabeza. En la Tabla 14 se muestran las tasas de entrada en presencia y ausencia del estímulo, y los detalles del análisis estadístico para cada sujeto. Se observa que los sujetos M204, M205, M206 y M208 mostraron diferencias significativas entre las tasas en presencia y ausencia del estímulo. La tasa de entrada de M206

mostró diferencia significativa en la misma condición en la que mostró diferencia en la tasa de respuesta, mientras que los otros sujetos mostraron diferencias significativas en la tasa de entrada en la condición en la que no se observaron diferencias significativas en la tasa de respuesta. Todos los sujetos mostraron diferencias visibles en la tasa de entrada, aunque no fueran significativas, y sólo el M208 emitió más entradas de cabeza cuando el estímulo estuvo ausente que presente; los demás emitieron más entradas cuando el estímulo estuvo presente, a diferencia de lo observado con la tasa de respuesta.

Tabla 14. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de entrada de cabeza en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13.

Sujeto	Tasa de entrada		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
B1					
M204	6.74	7.73	-2.31	9	.046
M205	14.50	14.83	-0.79	9	.450
M206	10.23	9.21	2.78	9	.021
M207	3.13	3.26	-0.46	9	.654
M208	5.32	3.76	4.086	9	.003
M209	3.15	3.39	-0.943	9	.371
B2					
M204	7.03	7.29	-0.68	9	.511
M205	7.80	8.67	-2.81	9	.020
M206	3.61	4.07	-1.44	9	.181
M207	3.55	4.01	-1.81	9	.103
M208	6.45	5.81	1.622	9	.139

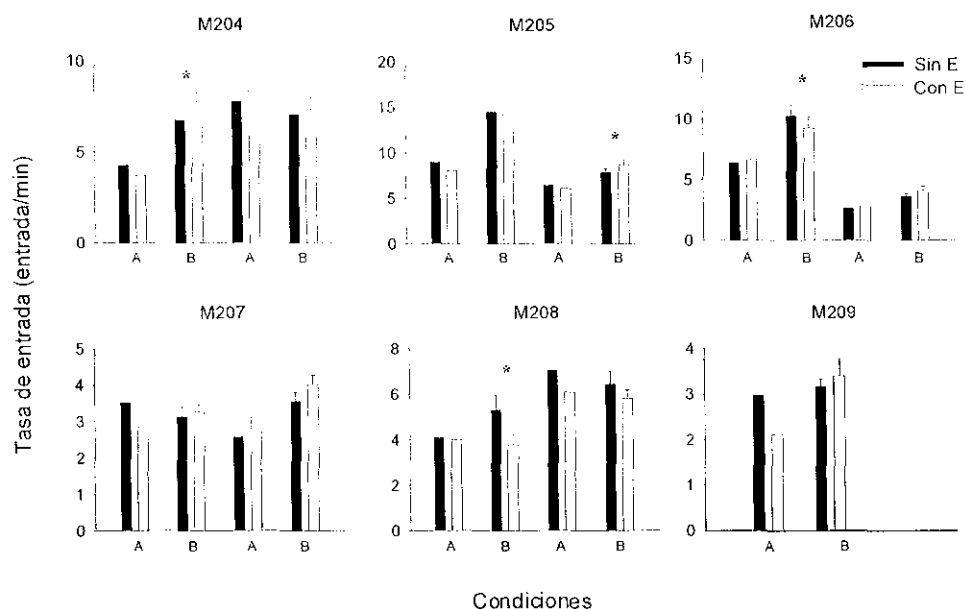


Figura 18. Tasa de entrada de cabeza en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 17.

Tabla 15. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de ocurrencia de caminar a la derecha (CD) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13.

Sujeto	Tasa de ocurrencia CD		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
B1					
M204	1.02	0.92	0.52	9	.616
M205	0.49	0.52	-0.21	9	.837
M206	3.06	3.77	-1.95	9	.083
M207	0.99	1.25	-3.31	9	.009
M208	1.29	1.92	-2.26	9	.050
M209	0.68	0.62	0.27	9	.792
B2					
M204	1.28	1.19	0.41	9	.685
M205	0.18	0.23	-0.80	9	.445
M206	7.43	5.96	4.13	9	.003
M207	0.96	0.59	2.54	9	.032
M208	0.61	0.70	-0.57	9	.582

Tabla 16. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de caminar a la izquierda (CI) en presencia y ausencia del estímulo; el valor de  $t$  ó  $Z$ , dependiendo de la prueba estadística que se realizó; los grados de libertad ( $gl$ ); y el valor de  $p$ , para cada sujeto en ambas condiciones de estímulo (B1 y B2).

Sujeto	Tasa de ocurrencia CI		t	Z	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo				
B1						
M204	1.06	0.89	-	-0.51	-	.224
M205	0	0	-	-	-	-
M206	0.87	0.21	-2.41	-	9	.039
M207	0.30	0.19	1.60	-	9	.144
M208	0.04	0.11	-2.30	-	9	.047
M209	10.42	8.90	2.14	-	9	.060
B2						
M204	0.25	0.16	2.07	-	9	.068
M205	0.08	0.07	-	-0.68	-	.492
M206	0.03	0.05	-0.71	-	9	.492
M207	0.14	0.03	-	-2-24	-	.025
M208	0.16	0.34	-2.13	-	9	.062

La tasa de ocurrencia de las otras conductas de cada sujeto se muestra en la Figura 19. Para todas las conductas, excepto vueltas medianas (VM) (Tabla 19), se observaron diferencias significativas para al menos un sujeto: los sujetos M206 (B2) y M207 (B1 y B2) mostraron diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de caminar a la derecha (CD) en presencia y ausencia del estímulo (Tabla 15), mientras que M206 (B1), M207 (B2) y M208 (B1) mostraron diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de caminar a la izquierda (CI) en función de la presentación del estímulo (Tabla 16); los sujetos M206 (B1 y B2) y M209 (B1) mostraron diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de estirar el cuello (CU) en presencia y ausencia del estímulo (Tabla 17); y los sujetos M204 (B2) y M206 (B1) mostraron diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de vueltas chicas (VC) (Tabla 18), mientras que M208

(B1) mostró diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de vueltas grandes (VG) en función de la presentación del estímulo (Tabla 20).

Tabla 17. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de ocurrencia de estirar el cuello (CU) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13.

Sujeto	Tasa de ocurrencia CU		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
B1					
M204	0.55	0.55	-0.00	9	.998
M205	0.09	0.16	-1.55	9	.154
M206	4.73	3.84	3.82	9	.004
M207	0.42	0.85	-1.92	9	.086
M208	0.64	0.59	0.38	9	.710
M209	0.30	0.80	-4.95	9	.001
B2					
M204	0.37	0.43	-0.31	9	.076
M205	0.08	0.06	0.49	9	.630
M206	7.27	3.96	4.76	9	.001
M207	1.67	1.51	1.10	9	.229
M208	0.63	0.71	-0.78	9	.456

Los sujetos M204, M205 y M209 no mostraron diferencias significativas en la tasa de ocurrencia de ninguna conducta, aunque visualmente sí se ven algunas diferencias; mientras que M206 mostró diferencias significativas en al menos una condición en cuatro de las seis conductas evaluadas. La mayor cantidad de conductas en las que se observaron diferencias significativas, respecto a otros sujetos, parece indicar que el comportamiento de M206 estuvo más controlado por la aparición del estímulo que el de los otros sujetos, especialmente en la primera condición.

Tabla 18. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas chicas (VC) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16.

Sujeto	Tasa de ocurrencia VC		t	Z	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo				
B1						
M204	0.61	0.68	-0.46	-	9	.653
M205	0.01	0.01	-	-0.37	-	.705
M206	0.78	0.29	2.90	-	9	.017
M207	1.16	1.10	.246	-	9	.811
M208	0.01	0.04	-	-1.46	-	.144
M209	0.54	0.70	-1.79	-	9	.106
B2						
M204	0.74	0.91	-0.89	-	9	.039
M205	0.05	0.02	-	-1.21	-	.225
M206	0.18	0.21	-0.71	-	9	.496
M207	0.37	0.20	1.47	-	9	.173
M208	0.01	0.07	-	-1.35	-	.176

Aunque las tasas de ocurrencia de las conductas adicionales son en general bajas y no se encontraron muchas diferencias significativas, se puede observar que para la mayoría la tasa de respuesta fue más alta en las condiciones de estímulo que en la de LB. Por ejemplo, la conducta de realizar vueltas grandes alrededor de la caja (VG) se emitió casi exclusivamente en las condiciones de estímulo, (excepto en la segunda LB de M204). Con el resto de las conductas no se observa una tendencia tan marcada y consistente entre todos los sujetos, especialmente en las conductas de caminar (CD y CI), que muestran niveles muy similares con y sin estímulo, sin embargo, sí se aprecia una tendencia ligera a emitir más respuestas durante las condiciones de estímulo.

Tabla 19. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas medianas (VM) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16.

Sujeto	Tasa de ocurrencia VM		t	Z	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo				
B1						
M204	0.48	0.60	-1.154	-	9	.278
M205	0.02	0.01	-	-1.84	-	.066
M206	0.47	0.53	-0.28	-	9	.783
M207	0.17	0.29	-2.12	-	9	.063
M208	0.03	0.11	-1.29	-	9	.229
M209	0.19	0.04	-1.21	-	9	.255
B2						
M204	0.86	0.81	0.63	-	9	.054
M205	0.03	0.00	-	-	-	-
M206	0.26	0.39	-1.68	-	9	.127
M207	0.10	0.04	1.45	-	9	.180
M208	0.03	0.10	-1.46	-	9	.177

El aumento en la ocurrencia de estas conductas (incluyendo las entradas de cabeza) parece indicar que, aunque no haya un efecto consistente en la tasa de respuesta, la presentación del estímulo tiene un efecto general de incremento en la variabilidad conductual presentada por los sujetos, aunque dicha variabilidad no parezca tener un orden o dirección específicos.



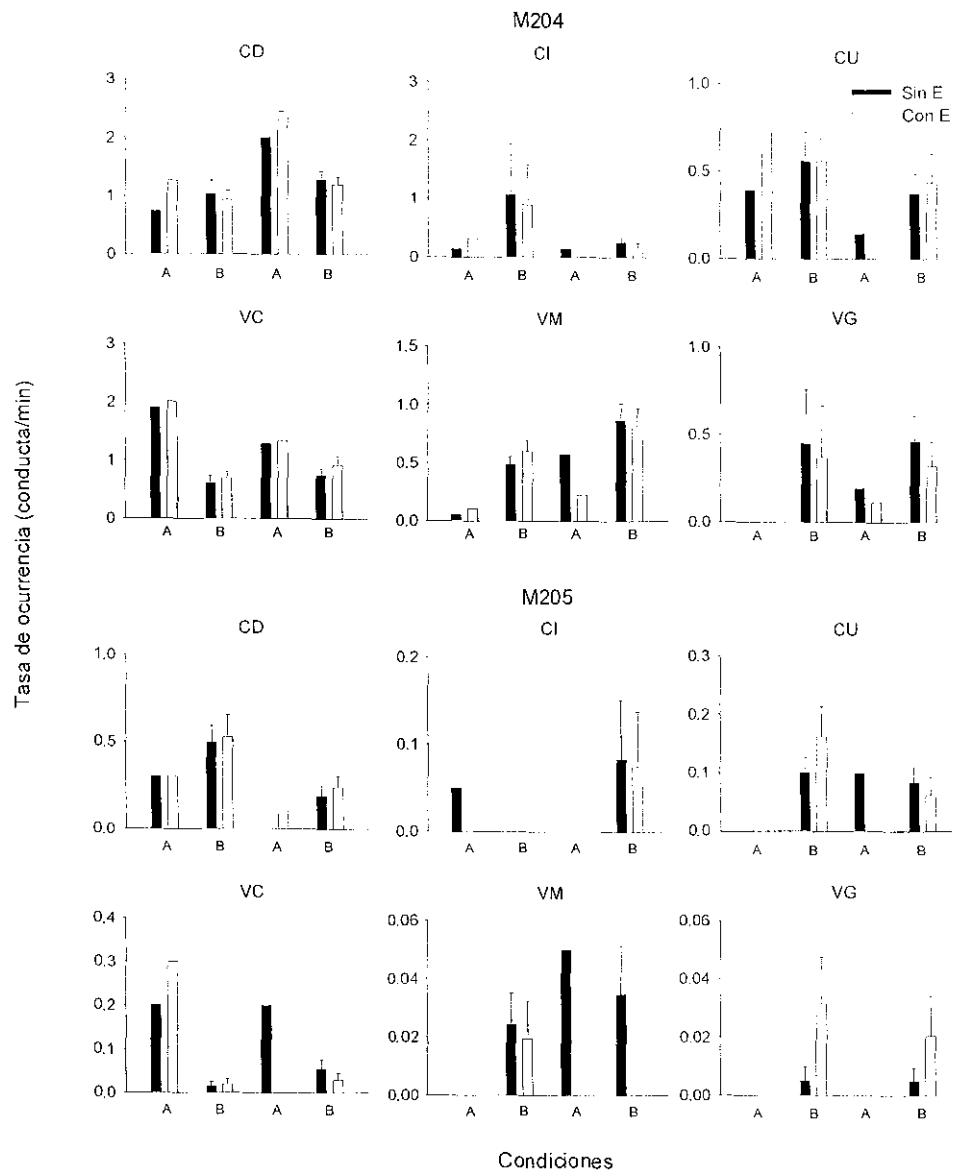


Figura 19. Tasa de ocurrencia de conductas adicionales en las condiciones de LB (A) y estímulo (B). CD: Caminar hacia la derecha; CI: Caminar hacia la izquierda; CU: Estirar el cuello; VC: Vuelta chica; VM: Vuelta mediana; VG: Vuelta grande. La descripción de cada conducta está en la Tabla 12. Los demás detalles son como la Figura 17.

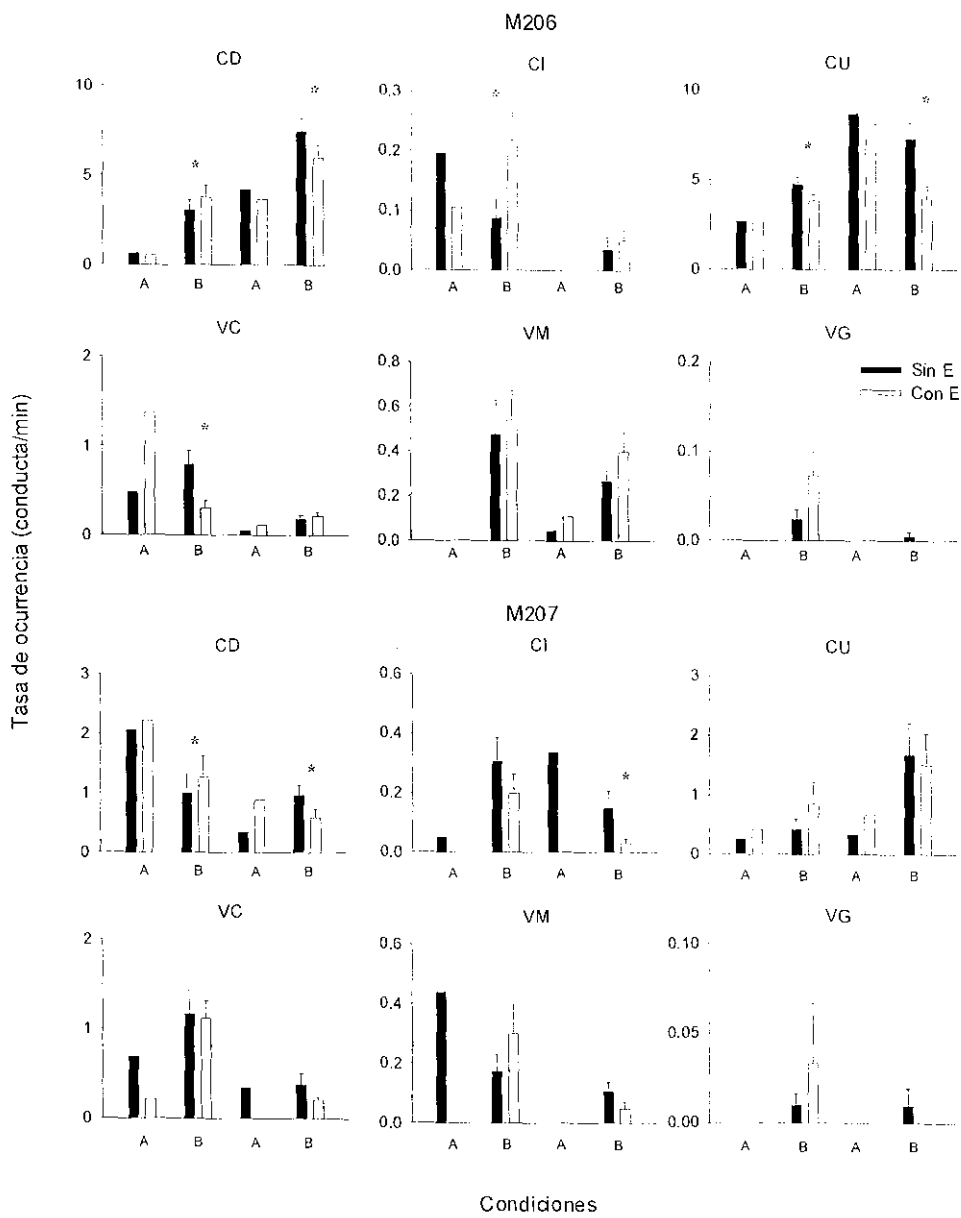


Figura 19 (continúa).

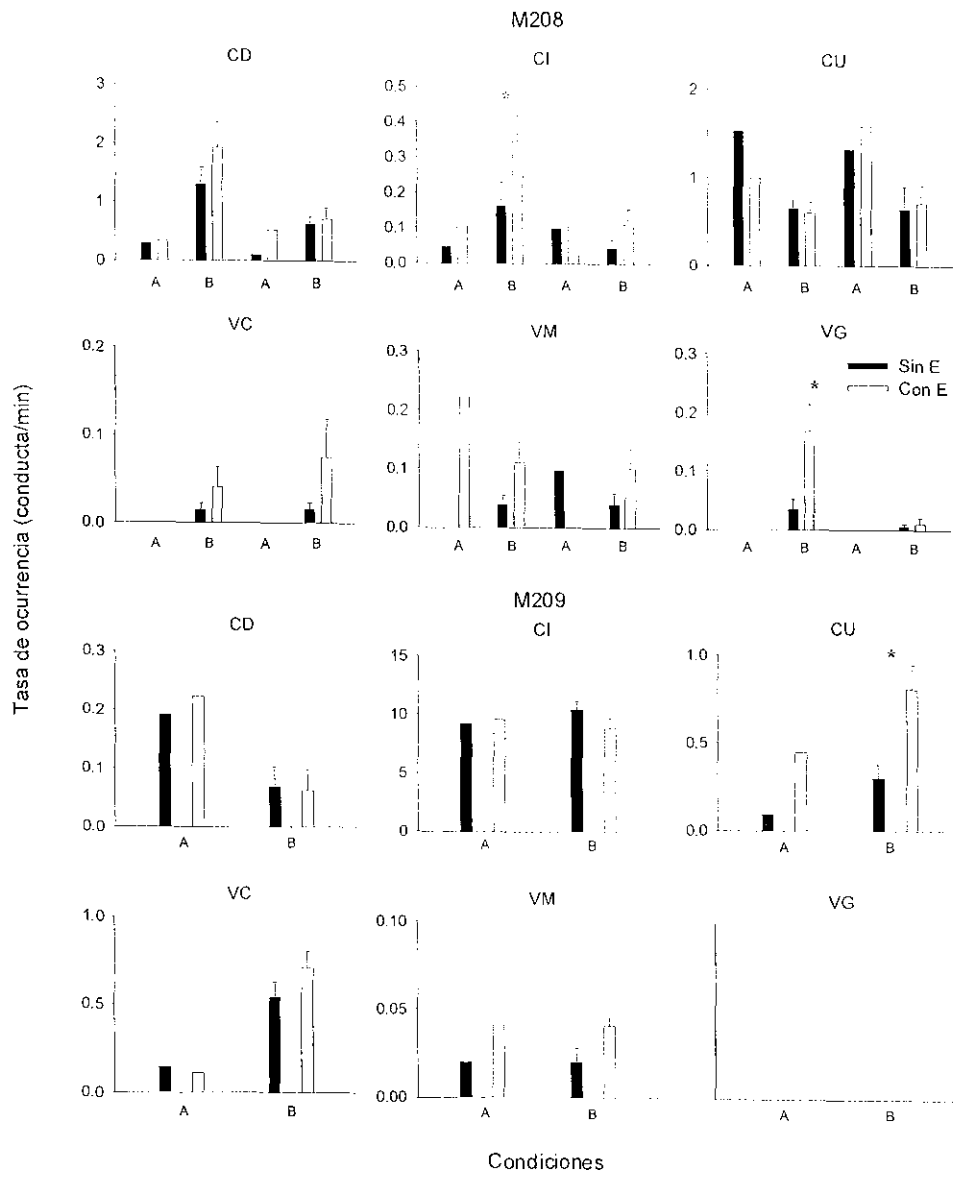


Figura 19 (continúa).

Tabla 20. Descripción de los resultados del análisis estadístico. Se especifica la tasa de ocurrencia de vueltas grandes (VG) en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 16.

Sujeto	Tasa de ocurrencia VG		t	Z	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo				
B1						
M204	0.44	0.37	-	-1.78	-	.074
M205	0.004	0.03	-	-1.60	-	.109
M206	0.02	0.07	-2.02	-	9	.074
M207	0.009	0.03	-	-0.44	-	.655
M208	0.03	0.16	-2.79	-	9	.021
M209	0.00	0.00	-	-	-	-
B2						
M204	0.46	0.32	2.06	-	9	.069
M205	0.004	0.02	-	-1.06	-	.285
M206	0.004	0.00	-	-	-	-
M207	0.009	0.00	-	-	-	-
M208	0.005	0.01	-	-0.44	-	.655

Al igual que en el Experimento 1, se calculó la tasa de reforzamiento para todas las condiciones y sujetos (Figura 20). En la Tabla 21 se puede observar que no hubo diferencias significativas para ninguno de los sujetos, excepto para M206, en la primera condición de estímulos. La tasa de reforzamiento parece mantenerse estable a lo largo de las condiciones, a diferencia de lo encontrado en el Experimento 1, donde la tasa de reforzamiento parecía variar en las condiciones de estímulo, respecto a la LB.

Tabla 21. Descripción de los resultados de la prueba t. Se especifica la tasa de reforzamiento en presencia y ausencia del estímulo. Los demás detalles son como la Tabla 13.

Sujeto	Tasa de reforzamiento		t	gl	p
	Sin Estímulo	Con Estímulo			
B1					
M204	2.24	2.19	0.33	9	.744
M205	2.51	2.39	0.70	9	.499
M206	2.33	1.96	2.72	9	.023
M207	2.64	2.22	0.96	9	.362
M208	2.30	2.18	1.09	9	.301
M209	2.36	2.57	-1.68	9	.127
B2					
M204	2.39	2.28	0.50	9	.623
M205	2.38	2.29	0.45	9	.662
M206	2.38	2.27	0.73	9	.465
M207	2.20	2.31	-0.65	9	.526
M208	2.21	2.49	-1.46	9	.178

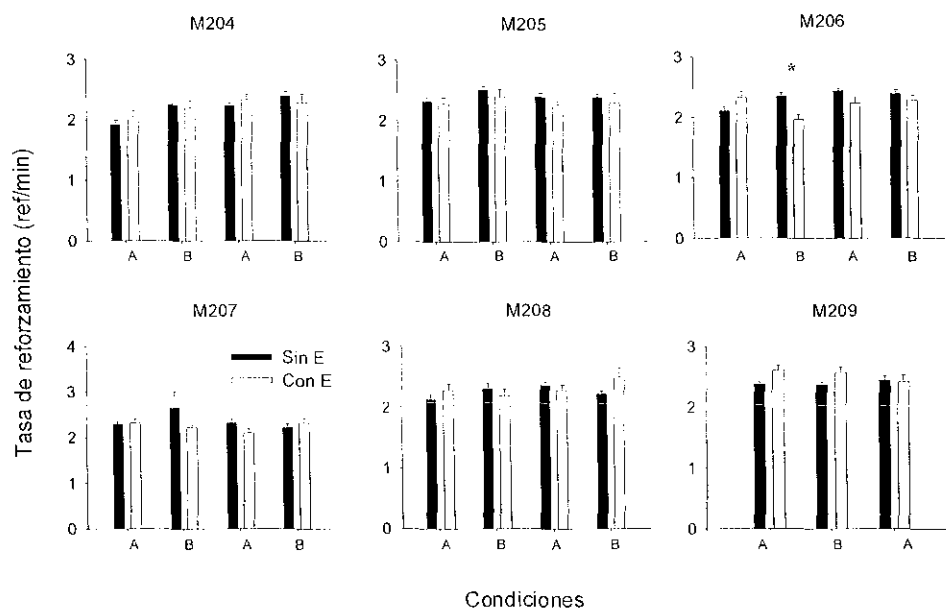


Figura 20. Tasa de reforzamiento en las condiciones de LB (A) y de estímulo (B). Los demás detalles son como la Figura 17.

Se calculó la diferencia entre la cantidad de respuestas durante la presentación del estímulo y 30 s antes. En la Figura 21, al igual que en el Experimento 1, se encontró que todos los sujetos respondieron en ambas direcciones, es decir, a veces respondieron más antes del estímulo, y a veces, en presencia de éste. Estos resultados pueden dar cuenta de por qué no hubo diferencias significativas en la tasa de respuesta en las condiciones de estímulo.

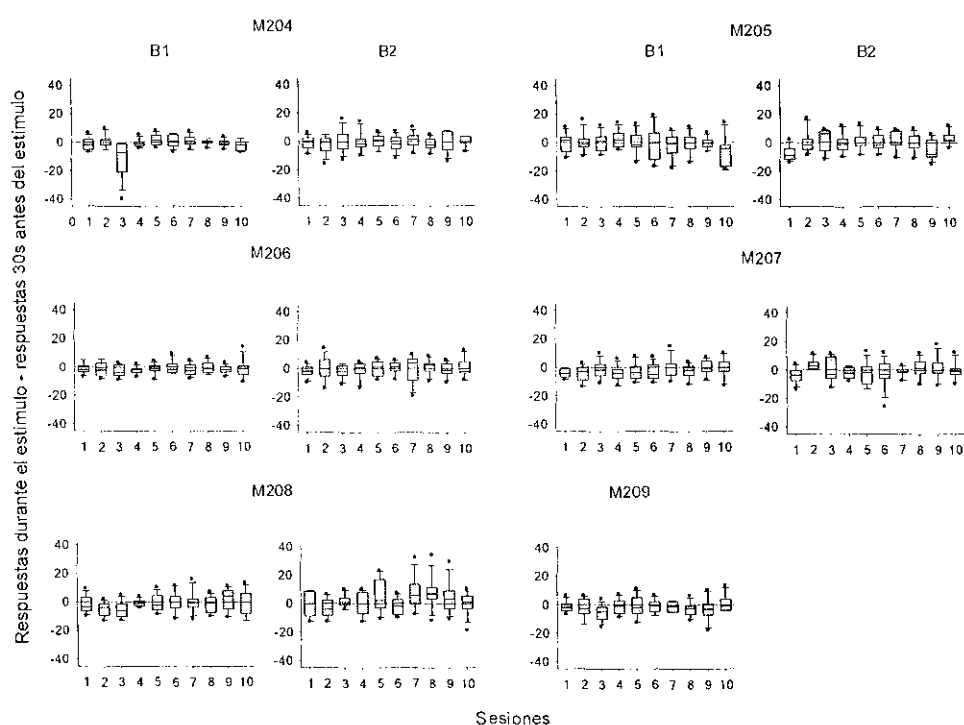
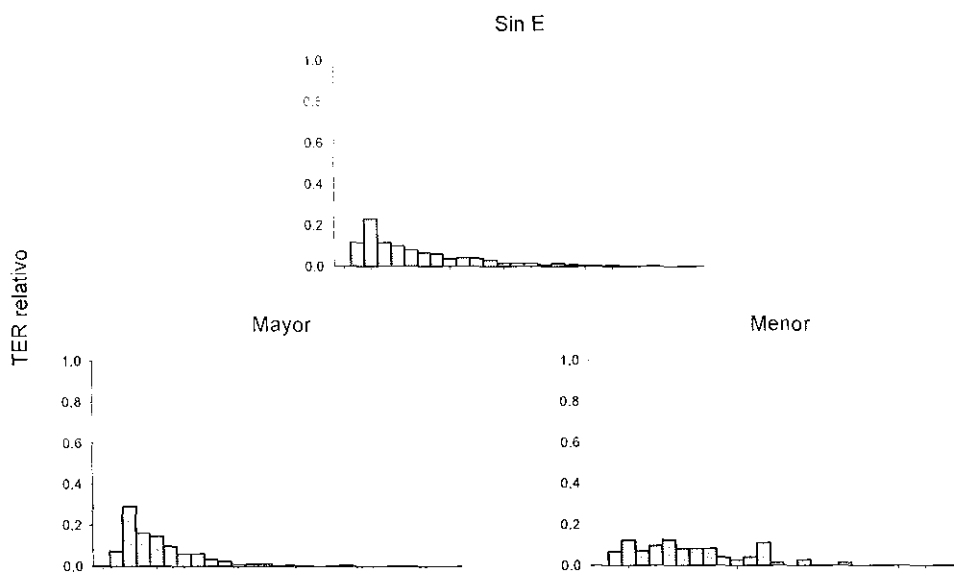


Figura 21. Diferencia entre el número de respuestas durante la presentación del estímulo y los 30 s anteriores al estímulo en las dos condiciones de estímulo. Cada caja representa una sesión.



*Figura 22.* Distribución de los tiempos entre respuestas (TER) del sujeto M204 para las últimas tres sesiones de la condición de estímulos. En la parte superior se muestra la distribución de los TER en ausencia del estímulo; en la parte inferior, del lado izquierdo se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo que en ausencia, y del lado derecho se muestra la distribución de los TER durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor en presencia del estímulo.

Dado que se encontraron resultados similares a los del Experimento 1, en cuanto a que los sujetos respondían en ambas direcciones, se llevaron a cabo los mismos análisis para verificar si las diferencias en las tasas se debían al número de respuestas emitidas durante el estímulo, o a la manera en que dichas respuestas estaban distribuidas. Se calcularon los TER en presencia y ausencia del estímulo. Los TER en presencia del estímulo se agruparon entre los que ocurrieron en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia que ausencia del estímulo, y los que ocurrieron en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor. Como se explicó en el Experimento 1, se esperaba que las distribuciones de los TER en los estímulos con mayor tasa de respuesta tuvieran valores de asimetría y curtosis mayores que los de los

estímulos con tasa de respuesta menor. En la Figura 22 se presenta el dato de un sujeto (M204), el cual sí presentó el efecto esperado: en la parte superior se muestra la distribución de los TER en ausencia del estímulo, y en la parte inferior las distribuciones en los estímulos en los que la tasa fue mayor (izquierda) y menor (derecha). Se observa que en la distribución de los TER de los estímulos en los que la tasa fue mayor, hay un aumento en los TER cortos (2 s), respecto a la distribución de los estímulos en los que la tasa fue menor, y en ausencia del estímulo.

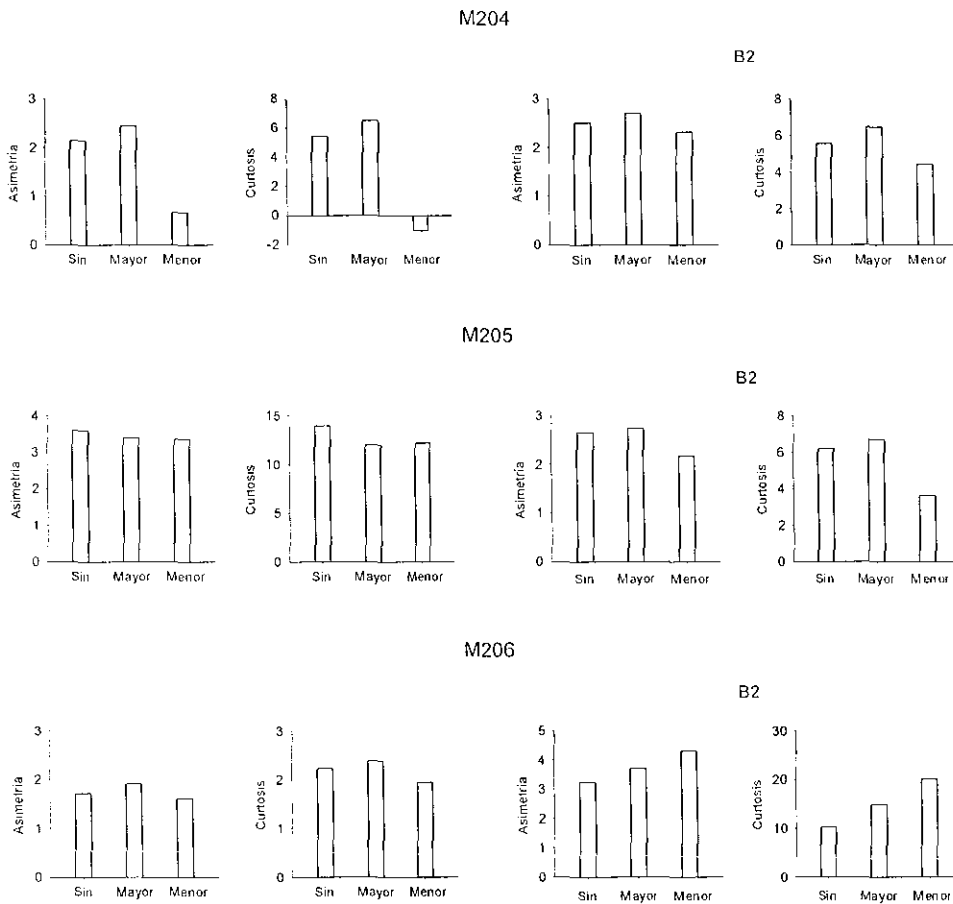


Figura 23. Asimetría y curtosis de la distribución de los TER de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulos durante la ausencia del estímulo, durante los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor, y en los que la tasa de respuesta fue menor que durante la ausencia del estímulo.



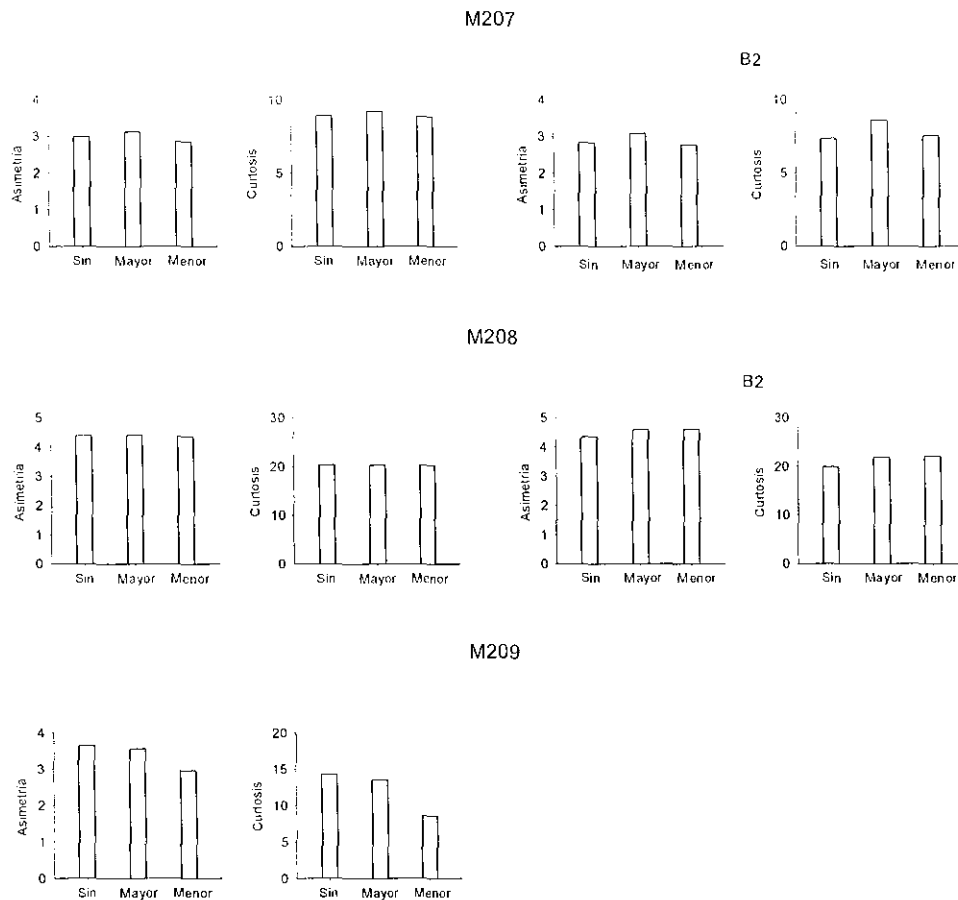
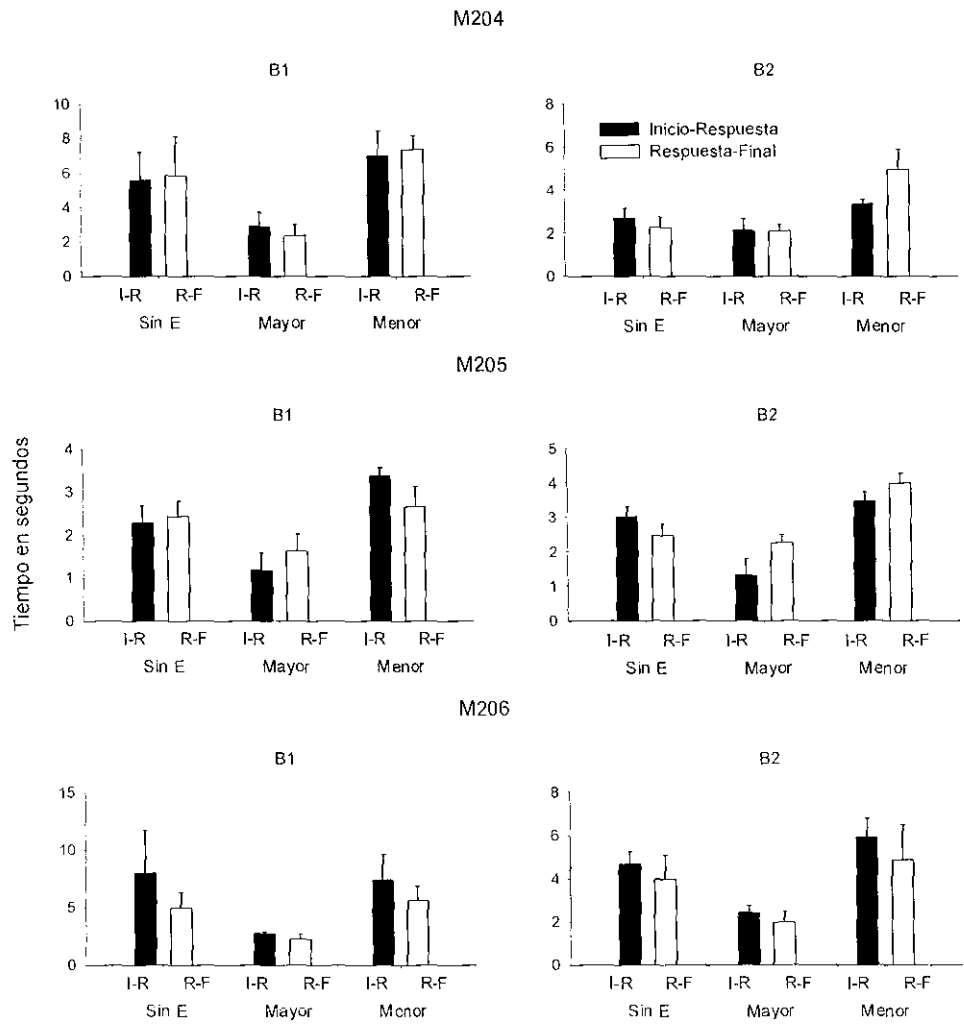


Figura 23 (continúa).

Como en el experimento anterior, se calcularon las medidas de asimetría y curtosis de las distribuciones de los TER de las últimas tres sesiones de las condiciones de estímulo de todos los sujetos. En la Figura 23 se puede observar que cuatro de los seis sujetos mostraron el efecto esperado, dos en ambas condiciones de estímulo (M204 y M207), uno (M206) en la primera presentación del estímulo y otro (M205) en la segunda. Los sujetos M205 (B1) y M209 mostraron valores menores en los estímulos en los que la tasa fue menor, respecto a los estímulos en los que fue mayor y en ausencia del estímulo; mientras que M206 (B2) y M208 (B2)

mostraron valores mayores en los estímulos en los que la tasa fue menor, en comparación con los de la tasa mayor y en ausencia del estímulo. Por otro lado, M208 mostró niveles muy similares de ambas medidas en la condición B1.



*Figura 24.* Pausas pre y post cambio de situación experimental (estímulo presente o ausente). Las barras de la izquierda (Sin E) muestran las pausas en ausencia del estímulo. Las barras centrales (Mayor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Las barras de la derecha (Menor) muestran las pausas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor que la tasa de respuesta en ausencia del estímulo. Se presentan los datos de las últimas tres sesiones.

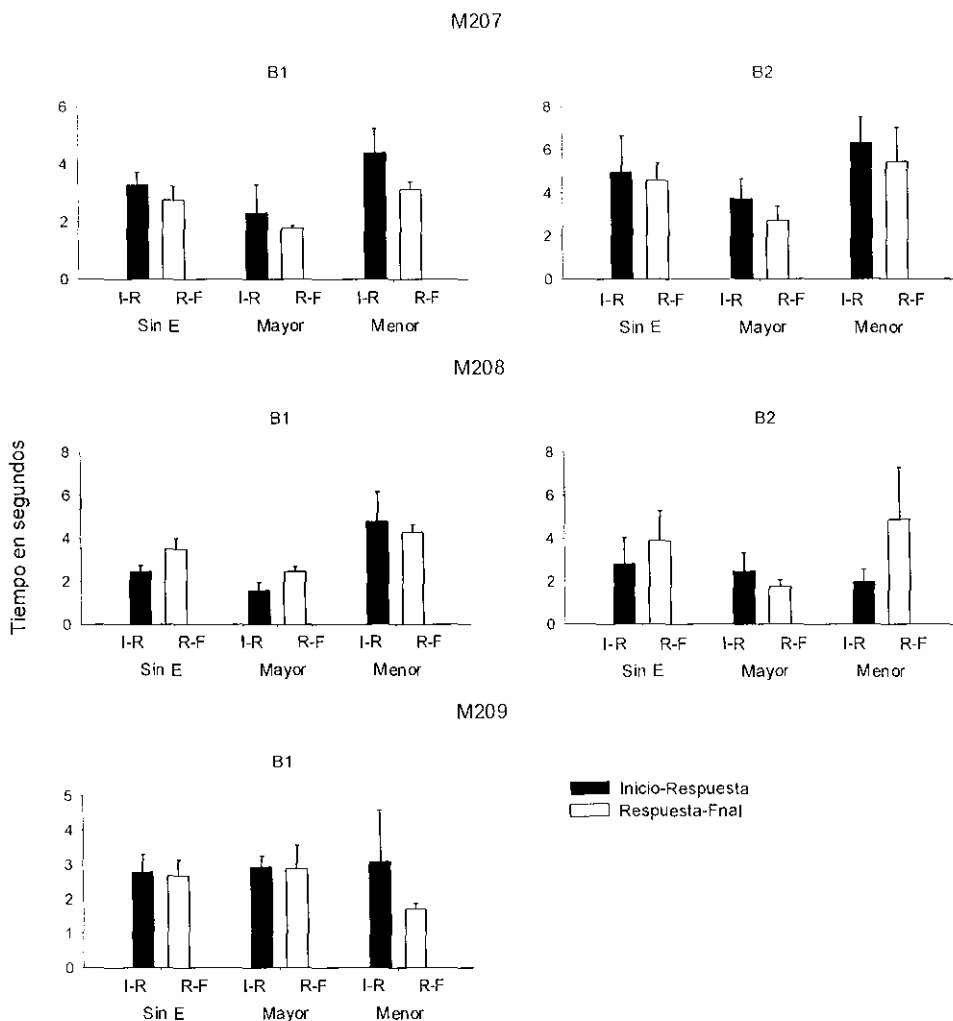


Figura 24 (continúa).

Al igual que en el Experimento 1, se calcularon las pausas pre y post cambio en la situación experimental (Figura 24). Se observó que todos los sujetos, excepto M209, tuvieron pausas más cortas cuando la tasa de respuesta fue mayor que cuando fue menor y que en ausencia del estímulo. De la misma forma que en el Experimento 1, los promedios de las pausas ayudan a dar cuenta de los resultados diferentes a lo esperado observados en el análisis anterior, excepto en el caso de M209.

## Discusión

El objetivo del presente experimento fue realizar una réplica del procedimiento de Morse y Skinner (1957), para ampliar la generalidad del fenómeno y verificar si es posible observar superstición sensorial en codornices japonesas, especie que ha sido poco estudiada en procedimientos operantes.

A pesar de que ha sido poco utilizada, se ha señalado que la codorniz japonesa es una especie adecuada para el trabajo en el laboratorio (Reese & Reese, 1962); además, en los estudios que se han realizado, se ha encontrado que se comporta de forma semejante a otros sujetos experimentales, como palomas y ratas, en varias tareas de condicionamiento operante (Buriticá, et al., 2012; Cloar & Melvin, 1968; Mills et al., 1997; Reese & Reese, 1962). Todos los sujetos del presente experimento aprendieron a picar la tecla y se mantuvieron respondiendo en el IV 20 s, durante todo el experimento, a tasas de respuesta similares a las de la mayoría de las ratas del Experimento 1, con ese valor de intervalo. Estos resultados sugieren que, en efecto, las codornices son organismos apropiados para el trabajo en el laboratorio y que su comportamiento puede compararse con el de las ratas.

Se expusieron los sujetos a dos condiciones de estímulo con el mismo valor de IV (20 s), y se utilizó como estímulo incidental una luz amarilla, que se presentaba 30 s en un TV 60 s. Los resultados replican parcialmente lo que se ha reportado sobre el fenómeno de superstición sensorial (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982): todos los sujetos mostraron superstición sensorial en sólo una de las condiciones de estímulo: cinco sujetos mostraron superstición sensorial negativa, y uno superstición sensorial positiva. Por otro lado, sólo cuatro sujetos mostraron diferencias significativas en la tasa de entrada en función de la presentación del estímulo, pero la diferencia (significativa o no) casi siempre fue en la dirección

contraria a la diferencia observada en la tasa de respuesta. Los resultados en la tasa de ocurrencia de otras conductas son diversos y poco consistentes entre los sujetos, excepto por la conducta de dar una vuelta grande alrededor de la caja, la cual se presentó consistentemente en casi todos los sujetos, y casi exclusivamente en las condiciones de estímulo.

En general, los resultados de las tasas globales de respuesta no fueron muy consistentes entre los sujetos; sin embargo, lo que sí fue consistente es que todos los sujetos mostraron ambos tipos de superstición sensorial durante las sesiones, y que las pausas pre y post cambio de situación experimental casi siempre (excepto un sujeto), fueron más cortas cuando la tasa de respuesta fue mayor durante el estímulo, que cuando la tasa de respuesta fue menor. Estos resultados replican los datos del Experimento 1 y los hallazgos de Morse y Skinner (1957), quienes reportaron que todos sus sujetos mostraron ambos tipos de superstición en algún momento durante la sesión. Además, estos resultados sugieren que la presentación del estímulo tiene efecto en la tasa de respuesta local, y no en la tasa de respuesta global.

Las diferencias en la tasa de respuesta global en presencia de estímulos incidentales se han tratado de explicar por medio de dos tipos de hipótesis principalmente: las hipótesis en las que se considera que el estímulo es un reforzador primario o condicionado, y que los sujetos responden más para producirlo (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Farmer & Schoenfeld, 1966; Lloyd et al., 2012); y las hipótesis de reforzamiento adventicio, en las que se dice que el estímulo se vuelve un discriminativo que señala ciertas relaciones de contigüidad temporal con el reforzador, causadas por coincidencias accidentales entre la presentación del estímulo, la respuesta y la entrega del reforzador (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982).

Se calculó la tasa de reforzamiento para verificar si las diferencias en la tasa de respuesta podían deberse a diferencias en la tasa de reforzamiento, y se encontró que no hubo diferencias en la tasa de reforzamiento global en función de la presentación del estímulo; estos resultados concuerdan con lo encontrado por Lander (1968); y son un indicador de que las diferencias en la tasa de respuesta se deben a algún efecto de la presentación del estímulo.

Los estudios sobre reforzamiento sensorial señalan que un aumento en la tasa de respuesta en las condiciones de estímulo, respecto a la línea base anterior, es un indicador de que el estímulo actúa como reforzador primario (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Lloyd et al., 2012). En el presente no se vio ese efecto: aunque para algunos sujetos, la tasa de respuesta sí aumentó durante la condición de estímulos, esto no fue consistente entre sujetos, ni intrasujeto, ya que ninguno de los sujetos en los que se vio ese efecto, lo mostró en ambas condiciones de estímulo, lo cual va en contra de la hipótesis de que el estímulo es un reforzador. Sin embargo, el hecho de que la mayoría de los sujetos haya mostrado superstición sensorial negativa apoya esa hipótesis hasta cierto punto, ya que podría ser que los sujetos respondieron más en ausencia del estímulo para producirlo.

Además, se observó que la tasa de ocurrencia de otras conductas, incluyendo la tasa de entrada de cabeza, tendió a ser más alta en las condiciones de estímulo, que en las de línea base. Algunos autores han encontrado que, cuando se presentan reforzadores no contingentes a la respuesta (TF/FV), aumenta la variabilidad en la producción de conductas, de las cuales, algunas pueden ser reforzadas y mantenidas adventiciamente (Brown & Jenkins, 1968; Gardner, 1969; Skinner, 1948; Staddon & Simmelhag, 1971; Timberlake & Lucas, 1985). Estos resultados podrían indicar dos cosas: el estímulo resultaba aversivo, y los sujetos emitían estas conductas para terminarlo, o bien, más probablemente, las conductas se reforzaron adventiciamente por

coincidencias estímulo-conducta-reforzador, y por eso se repetían más durante las condiciones de estímulo. lo cual, en ambos casos, apoya la hipótesis del reforzamiento (positivo o negativo) adventicio.

En este experimento, se utilizó un IV 20 s, porque, aunque los estudios previos en los que se han usado codornices japonesas como sujetos han utilizado valores de IV o IF de hasta 60 s (Reese & Reese, 1962; Gardner, 1969), se hicieron pruebas preliminares con otros sujetos, y se observó que, con valores de intervalo más altos, su conducta era más variable (emitían diferentes conductas que los alejaban de la pared de tecla). En cambio, con el IV 20 s, se mantenían cerca de la pared de la tecla, lo cual facilitaría que vieran el estímulo incidental cuando éste se presentara. Además, se quiso utilizar el mismo valor de intervalo que en el Experimento 1.

Con base en lo anterior, la falta de diferencias consistentes en la tasa de respuesta global en función de la presentación del estímulo podría deberse, precisamente, al valor del IV, ya que se ha señalado que con intervalos entre reforzadores cortos, las diferencias en la tasa de respuesta con y sin estímulo son más estrechas, que con intervalos entre reforzadores largos. El que la duración de los intervalos entre reforzadores tenga un efecto en las diferencias en la tasa global de respuesta, puede deberse a que, a nivel local, cada estímulo, y los eventos que se dan en su presencia, afectan la tasa local de respuesta: mientras más corto el intervalo, más reforzadores por estímulo, y a mayor número de reforzadores por estímulo se establecen más relaciones de proximidad temporal, en función de las cuales los sujetos responden. Si los sujetos responden en función de diversas relaciones de proximidad temporal, es menos probable que respondan de forma consistente, y por lo tanto, es más difícil que se vea reflejado un efecto único en la tasa global de respuesta. Entonces, el que los sujetos hayan mostrado superstición sensorial de ambos tipos a nivel local, y no a nivel global, apoya la hipótesis de que el efecto del estímulo se da

sobre la tasa de respuesta local, y no sobre la global, como se expuso en el Experimento I. En pruebas posteriores al experimento, se observó que los sujetos siguieron respondiendo con valores de intervalo de 180 s. pero aún no se ha hecho el análisis de esos datos. Se sugiere que, en estudios posteriores, se utilicen diversos valores de intervalo para verificar que con valores altos es más sencillo observar el efecto en la tasa global de respuesta, que con valores pequeños.

Es posible que se hayan observado cambios en la tasa de respuesta en presencia y ausencia del estímulo debido a variaciones al azar en la tasa de respuesta, sin embargo, la consistencia de los resultados en el análisis de las pausas pre y post cambio de situación experimental apoyan, por un lado, la hipótesis de que el estímulo afecta las tasas locales de respuesta, y no las globales, y, por el otro, la hipótesis del reforzamiento adventicio a nivel local. Cada estímulo fue adquiriendo funciones discriminativas que señalaron relaciones de proximidad temporal entre el inicio o final del estímulo y la entrega del reforzador (Farmer & Schoenfeld, 1966) momento a momento, durante toda la sesión. Las pausas cortas en los estímulos en los que la pausa fue mayor que en ausencia del estímulo corresponderían a ensayos en los que el estímulo se presenta al final del intervalo; mientras que las pausas largas en los estímulos en los que la pausa fue menor que en ausencia del estímulo, corresponderían a ensayos en los que el estímulo se presenta al inicio o la parte media del intervalo.

De forma similar, la mayor variabilidad en la emisión de conductas en las condiciones de estímulos podría explicarse también de esta manera. De la misma forma, el aumento en la variabilidad conductual podría apoyar la hipótesis de reforzamiento adventicio en las tasas locales de respuesta si se explica desde el marco de la teoría de la medición conductual del tiempo (BeT): en esta teoría, se propone que los organismos emiten ciertas conductas de forma sistemática cuando deben esperar un tiempo para la entrega de reforzador (Killen & Fetterman,



1988). Por ejemplo, la conducta de dar la vuelta a la caja tiene la característica de que es temporalmente más larga que las otras conductas, de forma que su emisión le tomará más tiempo al sujeto que la realización de otras conductas. Al momento de esperar el final del estímulo para responder, emitir pocas veces conductas más largas, que conductas más cortas muchas veces, puede resultar más útil para el organismo. Con el resto de conductas se podrían suponer procesos similares, pero es necesario analizar más detalladamente la emisión de estas conductas durante la presentación del estímulo.

A simple vista, los datos de la tasa global de respuesta de los sujetos de este experimento podrían sugerir que el fenómeno de superstición sensorial no se puede apreciar en codornices, al menos, en estas condiciones experimentales particulares. Sin embargo, cuando se realizaron análisis más moleculares (como la diferencia en la tasa de respuesta por estímulo, y las pausas pre y post cambio en la situación experimental), en los que se observa la conducta del organismo más detalladamente, se puede concluir que la presentación de un estímulo incidental sí generó superstición sensorial en las codornices japonesas a nivel local. Se sugiere que en estudios posteriores se realicen análisis moleculares más detallados, en los que se compare no sólo la tasa de respuesta local en presencia y ausencia del estímulo, sino la tasa de reforzamiento y de emisión de otras conductas, así como las relaciones estímulo-respuesta-reforzador, momento a momento, durante la sesión, para verificar que los cambios en la tasa local se deban realmente a que se generó superstición sensorial.

### **Discusión General**

El objetivo del presente estudio fue verificar la generalidad del fenómeno de superstición sensorial, para lo cual se realizaron dos réplicas del procedimiento original de Morse y Skinner (1957), con diferentes especies.

En el Experimento 1, se expusieron ratas a un IV 20 s y a un IV 180 s y, sobrepuesto al programa, se presentó un estímulo incidental (ruido blanco) durante 30 s en un TV 60 sin relación con la entrega del reforzador. Este estímulo se presentó de manera no contingente a la respuesta en la mayoría de las condiciones, tanto en presencia de reforzamiento como en extinción. Por otro lado, en el Experimento 2, se expusieron codornices japonesas a dos condiciones de línea base y dos condiciones de estímulo no contingente (luz amarilla) en un IV 20 s.

En ambos experimentos se observó superstición sensorial de ambos tipos: negativa y positiva. Todos los sujetos mostraron diferencias en la tasa global de respuesta en función de la presentación del estímulo, en al menos una de las condiciones de presentación de estímulo. Se consideró como superstición sensorial sólo aquellas diferencias en las tasas de respuesta en presencia y ausencia del estímulo que fueron significativas. Las codornices mostraron superstición sensorial en sólo una de las dos condiciones de estímulo, mientras que la mayoría de las ratas mostró el efecto en ambas condiciones (IV 20 s e IV 180 s). La dirección de la superstición sensorial fue diferente en ambos experimentos, y pareció cambiar en función de la especie (la mayoría de las ratas mostraron superstición sensorial positiva y la mayoría de las codornices, superstición sensorial negativa), el valor del intervalo (las ratas que mostraron superstición sensorial negativa, lo hicieron en la fase de IV 20 s), y/o la dimensión del estímulo (visual o auditivo).

De forma similar, la tasa de entrada de cabeza, en el Experimento 1, siempre fue más alta en presencia del estímulo, y esas diferencias siempre fueron significativas; en cambio, en el Experimento 2, aunque la mayoría de los sujetos sí mostró una tasa de entrada de cabeza más alta en presencia del estímulo, las diferencias no siempre fueron significativas. Igualmente, en el

Experimento 2, se obtuvo la tasa de ocurrencia de otras conductas; y, aunque no hubo diferencias significativas entre las tasas en función de la presentación del estímulo, se observó que, en general, hubo una mayor ocurrencia de estas conductas en las condiciones de estímulo.

De la misma forma, se calculó la tasa global de reforzamiento en ambos experimentos, y se encontró que las diferencias en la tasa global de respuesta no siempre coincidieron con diferencias en la tasa global de reforzamiento. De hecho, en el Experimento 2, no hubo diferencias significativas para ninguno de los sujetos en la tasa de reforzamiento.

Los resultados hasta ahora señalados muestran diferencias en los efectos generales de la presentación de un estímulo incidental, entre experimentos. Parece ser que, al menos en estas condiciones particulares, la presentación de un estímulo incidental no tiene las mismas consecuencias en el comportamiento global de ratas y codornices. Sin embargo, dos de los análisis realizados en el presente estudio sí mostraron resultados consistentes entre ambos experimentos: todos los sujetos mostraron ambos tipos de superstición sensorial en una misma sesión; y casi todos los sujetos (excepto una codorniz), mostraron pausas pre y post cambio de la situación experimental más cortas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo y pausas más largas en los estímulos en los que la tasa de respuesta fue menor.

Entonces, dichos resultados, además de replicar lo que se ha reportado previamente (Morse & Skinner, 1957), indican que la presentación del estímulo afecta directamente la conducta de forma local, es decir, afecta las respuestas que se presentan durante ese estímulo y el intervalo entre estímulos posterior; y no la conducta global, como se había considerado anteriormente (Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982). Morse y Skinner (1957), señalaron que, aunque el proceso de discriminación adventicio se da de acuerdo a condiciones locales de

coincidencias estímulo-respuesta-reforzador, el efecto de estas coincidencias se generaliza a presentaciones posteriores del estímulo. lo cual, eventualmente, resultaría en que el organismo responda únicamente en alguna de las dos situaciones (estímulo presente o ausente); sin embargo, los efectos de estas coincidencias, parecen ser mucho más cortos en el tiempo y mucho más fáciles de sustituir de lo que ellos consideraban, y por eso se observan ambos tipos de superstición sensorial en la misma sesión. El efecto que se observa en la tasa global de respuesta (por sesión o por condición) es un reflejo de los cambios en la tasa de respuesta local.

En estudios previos sobre superstición sensorial, se había analizado la tasa de respuesta global por condición como variable dependiente de la presentación local del estímulo, y, aunque se habían encontrado resultados consistentes, no se habían encontrado explicaciones convincentes de cómo la presentación del estímulo afecta la tasa de respuesta de los organismos (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982).

Se han planteado dos tipos de hipótesis para dar cuenta del fenómeno de superstición sensorial: la hipótesis de que el estímulo es un reforzador condicionado o primario (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Farmer & Schoenfeld, 1966; Lloyd et al., 2012); y la hipótesis del reforzamiento adventicio, de acuerdo a la cual, los estímulos adquieren funciones discriminativas (Morse & Skinner, 1957; Sheehan et al., 2012; Starr & Staddon, 1982).

A pesar de que existen algunos estudios en los que se reporta que la presentación de un estímulo es suficiente para mantener la respuesta (Barnes & Baron, 1961a, 1961b; Kish & Baron, 1962; Farmer & Schoenfeld, 1966; Lloyd et al., 2012), en los estudios sobre superstición sensorial se han encontrado resultados que no apoyan, o apoyan sólo parcialmente esta hipótesis. Para que esta hipótesis fuera una explicación plausible de la superstición sensorial, sería necesario observar superstición sensorial negativa en todos los casos, ya que si el estímulo es un

reforzador, los organismos responderían más en ausencia del estímulo, ya que su respuesta lo “produciría” ocasionalmente, como se ha observado en los estudios sobre reforzamiento sensorial. Sin embargo, por el contrario, en el estudio de Sheehan et al. (2012), se encontró que todos los sujetos mostraron superstición sensorial positiva, Morse y Skinner (1957) encontraron ambos tipos de superstición, y Starr y Staddon (1982) encontraron ambos tipos de superstición entre diferentes estímulos y entre la presentación de un estímulo y la ausencia del mismo.

Por otro lado, la hipótesis del reforzamiento adventicio parece ser un poco más viable para explicar la superstición sensorial, aunque tampoco parece haber resultados conclusivos: si la presentación (o ausencia) del estímulo, la respuesta y la entrega del reforzador coinciden temporalmente, el estímulo puede adquirir funciones discriminativas (o delta) que explicarían las diferencias en la tasa de respuesta en función del estímulo; sin embargo, en procedimientos de control de estímulo, se ha observado que los sujetos responden casi exclusivamente ante el estímulo discriminativo, y muy poco ante el estímulo delta (Blough, 1969; Blue et al., 1971; Michael, 1980; Pear, 2001) y en los resultados que se han reportado, no se observan diferencias tan marcadas, ya que los sujetos siguen respondiendo en ambas situaciones (presencia/ausencia del estímulo), e incluso, responden en ambas direcciones durante una misma sesión.

Así, la observación de superstición sensorial en ambas direcciones en una misma sesión (Morse & Skinner, 1957) indica que el estímulo no siempre tiene el mismo efecto sobre la tasa de respuesta local, poniendo en duda ambas hipótesis. Éste es precisamente el problema por el cual no se han podido dar explicaciones conclusivas del fenómeno: si el estímulo no siempre tiene el mismo efecto en la tasa de respuesta local, ¿por qué utilizar la tasa global (que es un promedio de las tasas de respuesta locales) como variable dependiente del estímulo en procedimientos de superstición sensorial?

Si se utiliza la tasa de respuesta local como variable dependiente de la presentación del estímulo, la hipótesis de que el estímulo funciona como reforzador sigue sin ser plausible, ya que se observa superstición sensorial en ambas direcciones. Por el contrario, la hipótesis de reforzamiento adventicio cobra más sentido, especialmente si se considera que los estímulos, por medio de coincidencias temporales estímulo-respuesta-reforzador, adquieren ciertas funciones de informatividad, dependiendo de la relación de proximidad temporal que se establezca con la entrega del reforzador, y no necesariamente de estímulo discriminativo o delta como tal. Los sujetos responden en función a esas relaciones de proximidad temporal que se establecen momento a momento, y que, por tanto, van cambiando durante la sesión, lo cual explica los cambios en la dirección de la superstición sensorial a lo largo de la sesión.

En procedimientos de informatividad del estímulo (Farmer & Schoenfeld, 1966; Ferster & Zimmerman, 1963; Yoseff et al., 1980) se ha observado que un estímulo afecta la tasa de respuesta de forma diferente, en función de la posición temporal que ocupe en el intervalo, y que un mismo estímulo, presentado en diferentes momentos, puede generar patrones de respuesta distintos: precisamente, eso es lo que podría estar sucediendo en los procedimientos de superstición sensorial. Por ejemplo, cuando se presenta un estímulo justo al final del intervalo, antes de la entrega del reforzador, se observa que los sujetos no responden durante todo el intervalo, sino que tienden a responder a tasas altas en presencia del estímulo; de forma similar, si se presenta un estímulo en el inicio o la parte media del intervalo, los sujetos casi no responden durante el estímulo y, en caso de hacerlo, responden hacia el final del mismo, presentando tasas de respuesta más altas en ausencia del estímulo.

En el presente estudio, se propone que la hipótesis de reforzamiento adventicio, planteada por Morse y Skinner (1957), Starr y Staddon (1982) y Sheehan et al. (2012), es adecuada para

explicar el surgimiento de la superstición sensorial, siempre y cuando se analicen las coincidencias estímulo-respuesta-reforzador a nivel local (estímulo por estímulo), y no a nivel global.

Entonces, cuando se observa superstición sensorial de ambos tipos en la misma sesión, los organismos se comportan más o menos así: en una situación hipotética, el organismo está respondiendo durante el IV cuando se presenta un estímulo. Justo después de la primera respuesta durante el estímulo se entrega un reforzador y no se vuelve a entregar un reforzador durante ese estímulo. Entonces, cuando se deja de presentar el estímulo, el sujeto deja de responder por un tiempo, hasta que se presenta otro estímulo. Pasados pocos segundos del inicio del segundo estímulo se entrega otro reforzador, lo cual conlleva a que el sujeto haga una pausa post reforzamiento, pero hacia el final de dicho estímulo el sujeto vuelve a responder y justo antes de que termine el segundo estímulo, se entrega otro reforzador. Entonces, al terminar el estímulo el sujeto deja de responder por un tiempo, y cuando se presenta de nuevo empieza a responder casi inmediatamente, y obtiene un reforzador; el sujeto sigue respondiendo de esta forma (superstición sensorial positiva), hasta que, coincidentemente, no se entrega ningún reforzador durante la presentación del estímulo; entonces, el sujeto, al terminar el estímulo, sigue respondiendo y obtiene un reforzador en ausencia del estímulo, por lo cual incrementa su tasa de respuesta antes del siguiente estímulo. Al presentarse entonces el siguiente estímulo, tarda en comenzar a responder, y sólo responde hacia el final del estímulo, y sigue respondiendo en ausencia del mismo, de forma que obtiene otro reforzador y mantiene una tasa de respuesta más alta en ausencia del estímulo (superstición sensorial negativa), hasta que vuelve a coincidir la entrega del reforzador con la presencia del estímulo. Este proceso se repetirá varias veces durante la sesión, de forma que el organismo muestre ambos tipos de superstición sensorial. De

esta forma, las coincidencias de momentos específicos de la presentación del estímulo, con respuestas reforzadas, irán moldeando diferentes patrones de respuesta, que irán cambiando durante la sesión.

Los datos encontrados en ambos experimentos sobre los cambios en la dirección de la superstición sensorial durante la sesión y las pausas pre y post cambio de situación experimental más cortas cuando la tasa de respuesta fue mayor en presencia del estímulo, y más largas cuando fue menor apoyan esta hipótesis, como ya se ha mencionado en la discusión de cada experimento.

### **Generalidad del Fenómeno**

Poco después de que Skinner (1948) reportara el fenómeno de la superstición de dos términos, Kellog (1949) señaló que la superstición es un fenómeno que debería poder observarse en un gran número de especies y los resultados de diversos estudios apoyan esta declaración.

Se ha observado superstición de dos términos en palomas (Neuringer, 1970; Skinner, 1948; Staddon & Simmelhag, 1971; Timberlake & Lucas, 1985), codornices japonesas (Brinker & Treadway, 1975; Gardner 1969), ratas (Devenport & Holloway, 1980; Migler, 1963), monos (Boren, 1969) y humanos (Catania & Cutts, 1963; Ono, 1987); automoldeamiento en peces (Squier, 1969, en Burgos, 2007), palomas (Brown & Jenkins, 1968), codornices japonesas (Gardner, 1969), ratas (Messing, Kleven & Sparber, 1986); monos rhesus (Sidman & Fletcher, 1968) y monos ardilla (Gamzu & Schwam, 1974); y superstición de tres términos en palomas (Morse & Skinner, 1957) y humanos (Sheehan et al., 2012).

Los resultados de este estudio mostraron que también es posible observar superstición de tres términos en ratas (Experimento 1) y codornices japonesas (Experimento 2), de forma que se



amplió la generalidad del fenómeno de superstición sensorial, en particular, y se robusteció la generalidad del fenómeno de superstición, en general.

La amplia generalidad del fenómeno de superstición nos puede dar un indicio del alto valor adaptativo que tiene el comportamiento supersticioso. Desde el estudio de Skinner (1948) sobre superstición en palomas, algunos teóricos han considerado que la contingencia no es necesaria para la adquisición y mantenimiento de conductas, y se ha adoptado la contigüidad temporal como condición necesaria para la adquisición de conductas.

En un estudio reciente, Killen y Pellón (2013) presentaron el modelo de los rastros competitivos, con el cual se extiende el argumento de contigüidad temporal de Skinner, hacia el de la proximidad temporal: las clases conductuales son reforzadas en función de la proximidad temporal que guarden con el reforzador. Ya no se considera necesario que haya una contigüidad temporal exacta entre una conducta específica y la entrega del reforzador, sino que una cierta proximidad temporal (que dependerá de la clase de respuesta) entre una respuesta y un reforzador puede ser suficiente para dar cuenta de la adquisición y mantenimiento de una respuesta, como se ha visto en una gran cantidad de estudios en los que se utilizan programas de TF y TV (ejemplos: Skinner, 1948; Staddon & Simmelhag, 1971; Timberlake & Lucas, 1985), incluso, cuando la entrega del reforzador es demorada (Lattal, 1995).

Entonces, todas las conductas reforzables que sean próximas a la entrega de reforzadores pueden incrementarse por dicha entrega. el papel de la contingencia parece ser únicamente el de proveer la proximidad temporal entre conducta y reforzador (Killen & Pellon, 2013; Skinner, 1953).

Bajo esta concepción, las conductas supersticiosas ya no tienen por qué considerarse como diferentes de las operantes, ya que la diferencia entre ambas se encuentra únicamente en el

ambiente (contingencia *versus* no contingencia) y diferenciarlas implicaría la existencia de mecanismos diferentes que controlen la adquisición de conductas contingentes o no contingentes al reforzador, cuando, en realidad, ambos tipos de conducta se adquieren de forma muy similar, ya que el organismo únicamente responde en función de relaciones temporales entre respuesta y reforzador, sin importar que exista o no una contingencia.

De la misma forma, el efecto de estímulos como señales de la entrega del reforzador, no dependerá de la existencia de una contingencia real entre una conducta realizada en presencia de un estímulo determinado, y la entrega del reforzador, sino de la proximidad temporal existente entre el estímulo, la respuesta y el reforzador. Es decir, la superstición sensorial, no tendría por qué considerarse como un fenómeno diferente al de otros procedimientos en los que la presentación de estímulos señale una relación de proximidad temporal con la entrega del reforzador (por ejemplo, Farmer & Schoenfeld, 1966).

### **Consideraciones para Futuras Investigaciones**

Los análisis que se presentan aquí, así como las características particulares de los procedimientos utilizados, deben tomarse como preliminares, de forma que sirvan como base para la realización de más estudios en los que se lleven a cabo análisis moleculares del fenómeno.

Los resultados del presente estudio indicaron que es más apropiado utilizar análisis moleculares (tasas locales de respuesta), que molares (tasas globales de respuesta), de la conducta de los organismos en procedimientos de superstición sensorial. En el análisis de la conducta se han distinguido dos vertientes que conciben la conducta de formas un tanto distintas: molar y molecular. La perspectiva molecular considera la conducta como un conjunto de respuestas discretas que interactúan con estímulos discretos y se relacionan en términos de

contigüidad temporal, mientras que el paradigma molar ve la conducta como compuesta por patrones conductuales o actividades extendidas en el tiempo (Baum, 2001, 2002, 2004). Aunque Baum, principal expositor del paradigma molar, lo niega, parece ser que las perspectivas molar y molecular son, en realidad, dos niveles distintos de explicación de la conducta: las medidas molares, como las tasas de respuesta y reforzamiento, están, en realidad, hechas de elementos moleculares (Hinson & Staddon, 1983). De la misma forma, se ha comentado que será necesario entender la estructura molecular y la organización secuencial de la conducta para saber cómo expresar la preferencia molar (Shimp, Fremouw, Ingebritsen & Long, 1994); es decir, es necesario realizar un análisis molecular de la conducta para poder interpretar adecuadamente las explicaciones o concepciones molares.

Aunado a esto, Cole (1999) comparó el desempeño de ratas en programas IV y RV, para determinar cuál de los dos paradigmas (molar y molecular) explicaba mejor la conducta, y encontró que, para explicar las diferencias en la tasa de respuesta en programas RV e IV es más relevante el tamaño de los TER reforzados momento a momento que la correlación molar (tasa de respuesta/tasa de reforzamiento) en el mantenimiento de las tasas de respuesta en ambos programas. Este hallazgo apoya el uso de medidas moleculares. En el presente estudio se encontró algo similar: la tasa de respuesta no cambia en función de una correlación molar (tasa de respuesta global/tasa de reforzamiento global), sino de coincidencias estímulo-respuesta-reforzador, que se van dando momento a momento.

Con base en lo anterior, se sugiere que es importante desarrollar medidas moleculares que permitan analizar más detalladamente los datos. Por ejemplo, sería importante que, así como se obtuvo la tasa de respuesta durante el estímulo y los 30 s anteriores al mismo, también se calcularan las tasas locales de reforzamiento y de ocurrencia de entradas de cabeza y otras

conductas. También será necesario analizar los patrones de coincidencia estímulo-respuesta-reforzador, estímulo por estímulo, y verificar si, efectivamente, la relación de proximidad temporal establecida en un estímulo afecta la forma de responder del organismo en el siguiente estímulo. Como ejemplo de este tipo de análisis, tal vez se pueda analizar el tipo de superstición sensorial (positiva o negativa) en función del tiempo de entrega del último reforzador. Esto podría ayudar a apoyar o rechazar la idea de informatividad del estímulo.

De la misma forma, es importante hacer más manipulaciones del valor del intervalo y la duración del estímulo, para verificar que se cumpla la hipótesis de que a mayor intervalo entre reforzadores, y menor duración del estímulo, más evidentes serán las diferencias en las tasas globales. También sería pertinente probar el procedimiento con otras especies y modalidades de estímulo, para seguir ampliando la generalidad del fenómeno. Asimismo, sería interesante realizar réplicas del procedimiento de Starr & Staddon (1982), en las que se utilicen varios estímulos durante la sesión. Además, sería pertinente comprobar si puede generarse superstición con otro tipo de programas de reforzamiento, ya que podría ser necesario que la entrega del reforzador dependa del paso del tiempo, en cuyo caso no se observaría superstición sensorial en programas de razón; o que dependa de la variabilidad del tiempo entre reforzadores, en cuyo caso no se observaría superstición sensorial en programas IF ni RF.

A pesar de que la superstición sensorial es un fenómeno que se comenzó a estudiar hace más de 50 años, la falta de réplicas sistemáticas y medidas cuidadosas de los efectos de la presentación de estímulos incidentales sobre la conducta de los organismos, ha impedido que se consolide una explicación acertada del fenómeno, como se ha observado hasta ahora. Claramente queda mucho por hacer, sin embargo, cuando se realicen análisis más profundos y cuidadosos del fenómeno, seguramente los resultados de dichas investigaciones ayudarán a aclarar algunas de

las dudas y a resolver diversas cuestiones sobre los principios básicos del comportamiento de los organismos.

### Referencias

- Barnes, G. W. & Baron, A. (1961a). The effects of sensory reinforcement on extinction behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(4), 461-465. doi: 10.1037/h0040590
- Barnes, G. W. & Baron, A. (1961b). Stimulus complexity and sensory reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(4), 466-469. doi: 10.1037/h0046708
- Baum, W. M. (2001). Molar versus molecular as a paradigm clash. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 338-341. doi: 10.1901/jeab.2001.75-338
- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: a paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 95-116. doi: 10.1901/jeab.2002.78-95
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of Choice. *Behavioural Processes*, 66, 349-359. doi: 10.1016/j.beproc.2004.03.013
- Blough, D. S. (1969). Generalization gradient shape and summation in steady-state tests. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 91-104. doi: 10.1901/jeab.1969.12-91
- Blue, S., Sherman, J. G. & Pierrel, R. (1971). Differential responding as a function of auditory stimulus intensity without differential reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 371-377. doi: 10.1901/jeab.1971.15-371
- Boren, J. J. (1969). Some variables affecting the superstitious chaining of responses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 959-969. doi: 10.1901/jeab.1969.12-959
- Bradshaw, C. M., Ruddle, H. V. & Szabadi, E. (1981). Relationship between response rate and reinforcement frequency in variable-interval schedules: II. Effect of the volume of sucrose

- reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 263-269. doi: 10.1901/jeab.1981.35-263
- Bradshaw, C. M., Szabadi, E. & Bevan, P. (1978). Relationship between response rate and reinforcement frequency in variable-interval schedules: the effect of the concentration of sucrose reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 447-452. doi: 10.1901/jeab.1978.29-447
- Brinker, R. P. & Treadway, J. T. (1975). Preference and discrimination between response-dependent and response-independent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 73-77. doi: 10.1901/jeab.1975.24-73
- Brown, P. L. & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 1-8. doi: 10.1901/jeab.1968.11-1
- Burgos, J. E. (2007). Autosshaping and automaintenance: a neural-network approach. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88, 115-130. doi: 10.1901/jeab.2007.75-04
- Burgos, J. E., Flores, C., García, O., Díaz, C. & Cruz, Y. (2008). A simultaneous procedure facilitates acquisition under an optimal interstimulus interval in artificial neural networks and rats. *Behavioural Processes*, 78, 302-309. doi: 10.1016/j.beproc.2008.02.018
- Buriticá, J. Ortega, L. A., Papini, M. R. & Gutiérrez, G. (2012). Extinction of food-reinforced instrumental behavior in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Journal of Comparative Psychology*, 127, 33-39. doi: 10.1037/a0029207
- Catania, A. C. & Cutts, D. (1963). Experimental control of superstitious responding in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 203-208. doi: 10.1901/jeab.1963.6-203

- Cloar, F. T. & Melvin, K. B. (1968). Performance of two species of quail on Basic reinforcement schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 187-190. doi: 10.1901/jeab.1968.11-187
- Cole, M. R. (1994). Response-rate differences in variable-interval and variable-ratio schedules: An old problem revisited. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *61*, 441-451. doi: 10.1901/jeab.1994.61-441
- Cole, M. R. (1999). Molar and molecular control in variable-interval and variable-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *71*, 319-328. doi: 10.1901/jeab.1999.71-319
- Crawford, L. L., Steirn, J. N. Pavlik, W. B. (1985). Within-and between-subjects partial reinforcement effects with an autoshaped response using Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Animal Learning & Behavior*, *13*, 85-92. doi: 10.3758/BF03213369
- Devenport, L. D. & Holloway, F. (1980). The rat's resistance to superstition: role of the hippocampus. *Journal of Comparative and physiological Psychology*, *94*(4), 691-705. doi: 10.1037/h0077703
- Duecker, G. & Schulze, I. (1977). Color vision and color preference in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) with colorless oil droplets. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *91*(5), 1110-1117. doi: 10.1037/h0077390
- Escobar, R & Lattal, K. A. (2010). Interfaz de bajo costo usando un puerto paralelo y visual basic. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *36*, 7-21. doi: 10.5514/rmac.v36.i3.01
- Farmer, J. & Shoenfeld, 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. doi: 10.1901/jeab.1966.9-369

- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. Massachusetts: Copley Publishing Group.
- Ferster, C. B. & Zimmerman, J. (1963). Fixed-Interval performances with added stimuli in monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*, 317-322.  
doi: 10.1901/jeab.1963.6-317
- Galbicka, G. & Platt, J. R. (1986). Parametric manipulation of interresponse-time contingency independent of reinforcement rate. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *12*(4), 371-380. doi: 10.1037/0097-7403.12.4.371
- Gamzu, E. & Schwam, E. (1974). Autoshaping and automaintenance of a key-press response in squirrel monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *21*, 361-371. doi: 10.1901/jeab.1974.21-361
- Gardner, W. M. (1969). Autoshaping in Bobwhite quail. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*, 279-281. doi: 10.1901/jeab.1969.12-279
- Herrnstein, R. J. (1974). Formal properties of the matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *21*, 159-164. doi: 10.1901/jeab.1974.21-159
- Hinson, J. M. & Staddon, J. E. R. (1983). Matching, maximizing and hill-climbing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *40*, 321-331. doi: 10.1901/jeab.1983.40-321.
- Kello, J. E., Innis, N. K. & Staddon, J. E. R. (1975). Eccentric stimuli on multiple fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *23*, 233-240. doi: 10.1901/jeab.1975.23-233
- Kellogg, W. N. (1949). 'Superstitious' behavior in animals. *Psychological Review*, *56*(3), 172-175. doi: 10.1037/h0055221



- Kieffer, J. D. (1965). Differential response rates correlated with the presence of "neutral" stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 227-229. doi: 10.1901/jeab.1965.8-227
- Killen, P. R. & Fetterman, J. G. (1988). A behavioral theory of timing. *Psychological Review*, 95 (2), 274-293. doi: 10.1037/0033-295X.95.2.274
- Killen, P. R. & Pellón, R. (2013). Adjunctive behaviors are operants. *Learning and Behavior*, 41, 1-24. doi: 10.3758/s13420-012-0095-1
- Kish, G.B. & Baron, A. (1962). Satiation of sensory reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55 (6), 1007-1010. doi: 10.1037/h0040362
- Kovach, J. K. (1974). Early color preferences in the Coturnix Quail. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 87(6), 1049-1060. doi: 10.1037/h0037603
- Lander, D. G. (1968). Stimulus bias in the absence of food reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 711-714. doi: 10.1901/jeab.1968.11-711
- Lattal, K. A. & Shahan, T. A. (1997). Differing views of contingencies: How contiguous? *The Behavior Analyst*, 20, 149-154.
- Lattal, K. A. (1995). Contingency and Behavior Analysis. *The Behavior Analyst*, 18, 209-224.
- Lloyd, D. R., Gancarz, A. M., Ashrafioun, L., Kaush, M. A. & Richards, J. B. (2012). Habituation and the reinforcing effectiveness of visual stimuli. *Behavioural Processes*, 91, 184-191. doi: 10.1016/j.beproc.2012.07.007
- López Scal, F., Pellegrini, S. & Mustaca, A. E. (2010). Respuestas de elección durante el contraste negativo sucesivo consumatorio en ratas. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 28(2), 219-225.

- Messing, R. B., Kleven, M. S. & Sparber, S. B. (1986). Delaying reinforcement in an autoshaping task generates adjunctive and superstitious behaviors. *Behavioural Processes*, *13*, 327-338. doi: 10.1016/0376-6357(86)90028-8
- Michael, J. (1980). The discriminative stimulus or S<sub>D</sub>. *Behavior Analyst*, *3*(1), 47-49.
- Migler, B. (1963). Experimental self-punishment and superstitious escape behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*, 371-385. doi: 10.1901/jeab.1963.6.371
- Mills, A. D., Crawford, L. L., Domjam, M. & Faure, J. M. (1997). The behavior of the Japanese or Domestic quail *Coturnix japonica*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *21*(3), 261-281. 10.1016/S0149-7634(96)00028-0
- Morse, W.H., & Skinner, B.F. (1957). A second type of superstition in the pigeon. *American Journal of Psychology*, *70*, 308-311
- Morse, W. H. & Skinner, B. F. (1958). Some factors involved in the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1*, 103-107. doi: 10.1901/jeab.1958.1-103
- Neuringer, A. J. (1970). Superstitious key pecking after three Peck-produced reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 127-134. doi: 10.1901/jeab.1970.13-127
- Ono, K. (1987). Superstitious behavior in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *47*, 261-271. doi: 10.1901/jeab.1987.47-259
- Ortiz, R. y Flores, C. (2007). Efectos de variar la posición temporal del estímulo intrusivo durante el intervalo de demora de la consistencia e inconsistencia de la relación muestra-reforzador. *Universitas Psychologica*, *6*, 451-463

- Pear, J. J. (2001). Stimulus control: Discrimination and generalization (cap. 8) En: J. J. Pear (Ed.). *The science of learning*. Philadelphia: Psychology Press
- Reese, E. P & Reese, T. W. (1962). The Quail, *Coturnix coturnix*, as a laboratory animal. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 265-270. doi: 10.1901/jeab.1962.5-265
- Schneider, S. M. & Lickliter, R. (2010). Operant generalization in quail neonates after intradimensional training: distinguishing positive and negative reinforcement. *Behavioural Processes*, 83,1-7. doi: 10.1016/j.beproc.2009.08.006
- Sheehan, K. J., Van Reet, J. & Bloom, C. M. (2012). Measuring preschoolers' superstitious tendencies. *Behavioural Processes*, 91, 172-176. doi: 10.1016/j.beproc.2012.07.005
- Shimp, C. P., Fremouw, T., Ingebritsen, L. M. & Long, K. A. (1994). Molar function depends on molecular structure of behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20 (1), 96-107. doi: 10.1037/0097-7403.20.1.96
- Sidman, M. & Fletcher, F. G. (1968). A demonstration of auto-shaping with monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 307-309. doi: 10.1901/jeab.1968.11-307
- Skinner, B. F. (1938/1975). *La conducta de los organismos*. Barcelona: Fontanela.
- Skinner, B. F. (1948). Superstition in the Pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172. doi: 10.1037/h0055873
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: The Macmillan Company.
- Staddon, J. E. R. & Simmelhag, V. I. (1971). The "Superstition" Experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78 (1), 3-43. doi: 10.1037/h0030305

Starr, B. C & Staddon, J. E. R. (1982). Sensory superstition on multiple interval schedules.

*Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 267-280. doi: 10.1901/jeab.1982.37-267

Timberlake, W. & Lucas, G. A. (1985). The basis of superstitious behavior: chance contingency, stimulus substitution, or appetitive behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 279-299. doi: 10.1901/jeab.1985.44-279

Tomie, A., Grimes, K. L., Pohorecky, L. A. (2008). Behavioral characteristics and neurobiological substrates shared by Pavlovian sign-tracking and drug abuse. *Behavioural Processes*, 58, 121-135. doi: 10.1016/j.brainresrev.2007.12.003

Tryon, W. W. (1982). A simplified time-series analysis for evaluating treatment interventions.

*Journal of Applied Behavior Analysis*, 15, 423-429. doi: 10.1901/jaba.1982.15-423

Yoseff, B. J. J., Guerrero, J. Y López Valadez, F. (1980). Intromisión de un estímulo en un programa de intervalo tipo 60 seg variando la duración del estímulo. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 6, 157-166.