

## ANÁLISIS OBSERVACIONAL DE PATRONES CONDUCTUALES: UNA PERSPECTIVA “MÁS ALLÁ” DE LA OPERANTE

### *OBSERVATIONAL ANALYSIS OF BEHAVIORAL PATTERNS: A PERSPECTIVE “BEYOND” THE OPERANT*

Ixel Alonso Orozco, Carlos Santoyo Velasco y Gustavo Bachá Méndez  
Universidad Nacional Autónoma de México.

#### Resumen

Dentro del análisis experimental de la conducta pocas veces se observan y analizan los patrones de exploración de las ratas dentro de la caja experimental. Si al analizar estas conductas se encontrara cierto “orden”, esto sugeriría que el reforzador no sólo afecta la operante reforzada sino que afecta a un patrón de actividad general. El propósito del estudio fue analizar la distribución de las secuencias de conducta de ratas. Se reforzó una secuencia de dos respuestas a dos operandos, lo que además permitió analizar “otras” actividades que probablemente se encuentren relacionadas como parte de un patrón general de conducta. Para ello se entrenó a ratas a ejecutar distintas secuencias de dos respuestas a dos operandos a lo largo de cuatro fases experimentales. Para evaluar las otras conductas se grabaron varias sesiones a lo largo del experimento y se diseñó un sistema de observación conductual. Los resultados mostraron que tanto la ejecución de las secuencias, así como la distribución de

---

Ixel Alonso Orozco, Carlos Santoyo Velasco y Gustavo Bachá Méndez, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

El tercer autor agradece el apoyo del PAPIIT IN 303915. El primero agradece el apoyo de CONACYT y la colaboración de Iván Cabrera López en la recolección de datos.

Contacto: Ixel Alonso Orozco. Mail: [ixelao@yahoo.com.mx](mailto:ixelao@yahoo.com.mx)

las otras conductas se ordena en función de las contingencias programadas. En la discusión se evalúa la utilidad del registro observacional, el orden encontrado en patrones conductuales y las ventajas de observar otras actividades además de las registradas de manera automática.

*Palabras clave:* secuencia de respuestas, sistema de observación conductual, patrones conductuales, ratas.

### Abstract

Within the experimental analysis of behavior, the exploration patterns of rats inside the experimental chamber are rarely observed and analyzed. If by analyzing such behavior a certain "order" was found, this would suggest that the reinforcer affects not only the reinforced behavior, but also a more general pattern of activity. The objective of the study was to analyze the distribution of sequences of behavior on rats. A sequence of two responses to two operants was reinforced. Activities that are likely to be related as part of a general pattern of behavior also were analyzed. To this end, rats were trained to execute different sequences of two responses to two operanda across four experimental phases. To evaluate the other patterns of behavior, several sessions throughout the experiment were recorded, resulting in a behavioral system of observation. Both the execution of the sequences and the distribution of the other patterns of behavior were organized according to the experimental phases. The results are discussed with respect to the utility of the behavioral observation system, the behavioral patterns that developed, and the advantages of observing other activities in addition to those recorded automatically.

*Keywords:* response sequences, behavioral observation system, behavioral patterns, rats.

La adaptación de los animales a los cambios constantes del ambiente está relacionada con la formación y la flexibilidad de patrones de conducta. Esta plasticidad conductual puede ser interpretada como la capacidad de los organismos de ser sensibles a las consecuencias de su conducta. De acuerdo con Staddon (1983), las especies que mejor se adaptan son las que aprenden de las relaciones y reglas de su interacción con el ambiente.

En términos de la etología, autores como Hinde y Stevenson (1969) han centrado su análisis en el estudio de patrones de conductas específicas *in situ*. Por ejemplo, en la construcción de nidos dichos autores observaron movimientos, como la búsqueda de hojas y/o palitos. Estos movimientos pueden ser repetitivos (unidades homogéneas) o podrían variar (unidades heterogéneas). Los autores propusieron que estos movimientos no se presentan de manera aleatoria, sino que tanto las unidades homogéneas como las heterogéneas interactúan todo el tiempo características del ambiente y la regularidad de los eventos que ahí se producen, teniendo como resultado un patrón ordenado de conducta.

En la tarea de describir de manera formal la conducta de un organismo, un método utilizado para identificar y analizar patrones de conducta es el de la observación directa por medio de la “metodología” o método observacional (MO). Algunos de los avances en esta área se han enfocado en la delimitación, descripción, la distribución y análisis del flujo conductual de diferentes especies. No obstante que el presente reporte se relaciona sólo indirectamente con la observación de conducta en humanos, trabajos como el de Jones, Reid y Paterson (1975), Anguera (1983), y Santoyo, Espinosa, y Bachá (1994), permiten establecer las bases para llevar a cabo una investigación observacional adecuada; lo que incluye desde la formalización de las categorías conductuales para que sean exhaustivas y excluyentes, hasta el decidir la estrategia de muestreo, el tipo de registro, el entrenamiento a los observadores, el control de calidad de los datos y el análisis de los mismos.

Por ejemplo, Magnusson (2000) ha realizado análisis muy precisos, a partir de un ejercicio de observación de la conducta. Además, este autor desarrolló un programa (*T-pattern*) que permite detectar patrones de conducta que en primera instancia no pueden ser identificados, a los que les llamó “patrones ocultos”. Kerepesi et al. (2005), con el fin de detectar si existen patrones de cooperación, analizaron la interacción que existen entre perros y sus dueños. La tarea experimental se llevó a cabo a lo largo de tres episodios y consistió en la construcción de una torre con bloques. La conducta, tanto del perro como la del dueño fue video-grabada y mostró que la interacción consiste en patrones altamente complejos en el tiempo y que estos patrones contienen unidades de comportamiento importantes para la realización de una tarea dada. El análisis de los patrones temporales en el comportamiento demostró ser una herramienta útil para describir la mencionada interacción conductual entre perro-humano.

Uno de los trabajos representativos de la observación y análisis de patrones conductuales, fue el realizado por Staddon y Simmelhag (1971), quienes utilizaron

la observación de categorías conductuales para replicar y extender el experimento de Skinner (1948) sobre conducta supersticiosa. El objetivo de Staddon y Simmelhag, fue evaluar si las palomas distribuían su conducta en un orden en particular. Para ello expusieron a palomas a programas de intervalo fijo y variable y delimitaron categorías de las conductas con mayor incidencia video-grabando las sesiones. Los resultados mostraron que las palomas presentaban dos tipos de actividades: la primera tenía que ver con conductas que se emiten durante la primera mitad del intervalo a las que llamaron *conductas interinas* y las segundas eran conductas que se presentan justo antes de la entrega de comida (*conductas terminales*). Parte de sus conclusiones, se relaciona con el cómo las conductas antes mencionadas se ordenan en función de la entrega del reforzador, haciendo referencia a que sus resultados se relacionan con algunos términos en etología, por ejemplo; desplazamiento, actividades en el vacío, entre otras.

Stokes y Balsam (1991) con la intención de analizar la topografía que desarrollan las ratas en la adquisición de presión a una palanca, grabaron y registraron diferentes categorías de conducta. Los autores sugieren que el repertorio conductual de la rata se organiza a partir de las conductas que ejecutan comúnmente. En otro trabajo, y con el fin de analizar si cuestiones temporales organizan la conducta de ratas, Reid, Bachá y Morán (1993), analizaron la distribución de conductas entre distintos periodos de entrega de comida. Los autores corroboraron que las conductas de beber y correr en ratas, se organizan en función del intervalo de tiempo. Pero, también mostraron que existen una gran cantidad de bins vacíos, lo que significa que no existe un registro directo de la conducta en esos momentos. Este inconveniente podría ser resuelto utilizando un registro observacional para complementar el registro conductual.

En un trabajo más reciente, Casarrubea, Sorbera y Crescimanno (2008), analizaron la modificación en la estructura de la conducta de exploración en ratas. Para ello, estos autores observaron la conducta de exploración de ratas en una caja transparente de 40 x 40 x 40 cm y categorizaron la conducta en 13 patrones de conducta. Para analizar si la conducta de exploración se modificaba, los autores manipularon estímulos auditivos en distintas zonas de la caja. En sus resultados, sugieren que la estructura de la conducta de la rata se organizó dado los cambios realizados en la caja. Ellos observaron, por ejemplo, que la conducta de exploración se modificó en función de la posición espacial de los tonos presentados, que conductas tales como caminar o escalar disminuyeron y que conductas definidas como inmovilidad aumentaron. Los autores definieron inmovilidad siguiendo un modelo etológico,

como un patrón asociado con la acción de esperar. En el caso del presente trabajo, el punto de interés, fue identificar y registrar categorías conductuales complementarias a aquellas registradas de manera automática en una caja operante. Generalmente, estas categorías no han sido definidas en la preparación habitual de laboratorio, probablemente debido a que lo que se programa es una relación de contingencia entre la conducta operante y la obtención de alimento.

Una variante desarrollada en el presente estudio, es el uso de una secuencia de dos respuestas a dos operandos (Grayson & Wasserman, 1979; Bachá-Méndez, Reid, & Mendoza-Soylovna, 2007; Alonso, Martínez & Bachá, 2014). Al utilizar una unidad de respuesta como ésta, se tiene como ventaja el registro de un conjunto de secuencias posibles, que en el caso particular de una secuencia de dos respuestas a dos operandos (izquierdo [I] y derecho [D]) constituye un total de cuatro posibles secuencias: II, ID, DI y DD. Al tener previamente definido el conjunto y tener su registro sistematizado, se abre la posibilidad de reforzar una o varias secuencias y además la posibilidad de analizar el efecto sobre la distribución de otras conductas probablemente relacionadas con tales secuencias. Es necesario considerar que, ya que el sistema de control de las cajas operantes registra de manera automática las respuestas a los operandos en tiempo real, se tiene un registro preciso de las secuencias ejecutadas por el animal sobre dichos operandos. Si a lo anterior se añade un registro observacional de otras actividades, se esperaría tener información complementaria de la conducta de los sujetos. Con este registro se podrían identificar aquellas conductas que no es fácil detectar con el equipo electrónico.

Así, el propósito del estudio fue analizar la distribución de patrones de conducta de ratas a las que se les reforzó la adquisición y mantenimiento de una secuencia de dos respuestas a dos operandos. El análisis se hizo a partir de los datos obtenidos con el registro automático de las secuencias definidas, así como con un registro observacional.

## Método

### Sujetos

Se utilizaron tres ratas hembra de la cepa Wistar de 2.5 meses al inicio del experimento y experimentalmente ingenuas. Todos los sujetos se mantuvieron al 85% de su peso *ad libitum*, dando una porción de alimento al final de cada sesión y manteniendo libre el acceso al agua fuera de las cajas experimentales. El bioterio se mantuvo con una temperatura de 21°C, +/- 1 y un ciclo de luz/oscuridad de 12:12

horas. Todo el experimento se llevó a cabo bajo la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999) para el cuidado y uso de los animales de laboratorio.

### **Materiales**

Se utilizaron cámaras experimentales de condicionamiento operante MED Associates, cada una de ellas ubicada dentro de una caja sono-amortiguadora. Todas las cajas se conectaron a una interfase MED Associates conectadas a una computadora de escritorio HP. El techo y las paredes laterales de las cámaras eran de acrílico, mientras que el panel frontal y posterior era de acero inoxidable. El piso era de barras cilíndricas de acero. En el panel posterior se ubicó una luz general de 28 V. En el panel frontal se encontraban dos palancas: una del lado izquierdo y una del derecho, arriba de cada una se colocó un foco de 28 V. Entre las dos palancas había un bebedero en el cual los animales recibieron los reforzadores, los cuales consistieron en 0.1 ml de una mezcla de leche (150 ml de leche ultra pasteurizada con 50 ml de leche condensada). Para la grabación se utilizaron dos cámaras web (Genius eye 312) conectadas a una laptop.

### **Registro Observacional**

**Elaboración de las categorías conductuales.** Para la delimitación de categorías se tomaron como guía las utilizadas por Casarrubea et al. (2008) y se agregaron algunas otras específicas a la tarea experimental. Para la delimitación de las categorías se grabaron algunas sesiones experimentales. Como primer paso se realizó un registro *ad libitum* de la conducta de la rata dentro de la caja operante. Una vez hecho el registro y la primera descripción de la conducta, se realizó una primera lista la cual derivó en 18 categorías conductuales, esta lista fue sometida a la revisión de jueces expertos. Con los registros obtenidos se realizaron matrices de confusión (Bakeman & Gottman, 1997) en las cuales, se colocaba en filas el código de un observador y en columnas el código de otro observador. Los acuerdos estaban representados por la diagonal de la matriz mientras que los desacuerdos son aquellos valores que caían fuera de la diagonal. Con esto se determinó eliminar y redefinir algunas categorías asegurando así que éstas fueran exhaustivas y excluyentes, quedando al final del proceso un total de 12 categorías. En la Tabla 1 se presentan los nombres de las categorías conductuales, el código de registro y su definición operacional. Para el registro de las conductas, se elaboró un programa en *Visual Basic 6*. El cual consistió, de un primer panel donde se ponían los datos del sujeto, la sesión y del observador, en un segundo panel se encontraban botones con las doce categorías. Los observadores

Tabla 1  
 Etograma de la rata con 12 categorías

Conducta	Código	Descripción
Asomarse al comedero	CO	La rata introduce su cabeza dentro de la zona del comedero.
Comedero arriba	COA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente al comedero y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Presión palanca izquierda	IZQ	La rata (con cualquier parte de su cuerpo) presiona la palanca izquierda.
Presión palanca derecha	DER	La rata (con cualquier parte de su cuerpo) presiona la palanca derecha.
Arriba palanca izquierda	IA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente a la palanca izquierda y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Abajo palanca izquierda	IB	Parte del cuerpo de la rata esta abajo de la palanca izquierda.
Arriba palanca derecha	DA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente a la palanca derecha y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Abajo palanca derecha	DB	Parte del cuerpo de la rata esta abajo de la palanca derecha.
Parada	PA	La rata mantiene una posición recta sobre sus patas traseras. La postura de la rata está dándole la espalda o la parte lateral de su cuerpo al panel de las palancas.
Caminar	CA	La rata se desplaza dentro de la caja experimental dándole la espalda al panel donde se encuentran las palancas.
Inmovilidad	NM	La rata mantiene una postura fija, sin la presentación de movimientos por más de 15 segundos.
Acicalarse	AC	La rata lame sus patas traseras, delanteras, rostro o partes de su cuerpo.

presionaban el botón con el código de la categoría que correspondiera a la conducta observada, con esto el programa registraba la opción elegida y almacenaba los datos en una hoja de texto, la cual se traducía a bases de datos para su posterior análisis

La concordancia entre los observadores a lo largo del experimento fue de 0.90 y se obtuvo una  $kappa$  de 0.81. El muestreo observacional se hizo examinando los pri-

meros cinco días, los cinco días intermedios y los últimos cinco días de cada una de las cuatro fases. Se determinó que el registro se realizaría cada segundo de la sesión.

### **Procedimiento**

**Moldeamiento y entrenamiento.** Durante dos días se moldeó la respuesta de presionar la palanca mediante aproximaciones sucesivas. En la primera parte del entrenamiento se reforzó cualquiera de cuatro posibles combinaciones de dos respuestas a dos operandos. Se llamó a los operandos de acuerdo con su localización en la caja experimental: izquierda (I) y derecha (D), teniendo las siguientes combinaciones (secuencias): II, ID, DI o DD. Cada sesión inició con la luz general y las luces sobre las palancas prendidas. Cuando el animal emitía cualquiera de las cuatro secuencias se apagaban todas las luces, sonaba un tono por 1 segundo y se daba acceso a 0.1 ml de leche durante 3 s; después de cada entrega del reforzador iniciaba un nuevo ensayo. Las sesiones finalizaron cuando los animales cumplían con 50 ensayos o transcurrían 30 minutos. Se mantuvo a los sujetos durante 2 sesiones en esta fase del entrenamiento.

En las siguientes ocho sesiones el reforzador fue contingente únicamente a la alternación entre las palancas (ID ó DI), a estas secuencias las llamaremos heterogéneas. Al cumplir el requisito, se apagaban las luces sobre las palancas y la luz general, sonaba un tono durante un segundo y se daba acceso al reforzador durante 3 s. Una vez que concluía el acceso al reforzador iniciaba un nuevo ensayo. Si los animales respondían a las palancas repitiendo dos respuestas sobre alguna de ellas (secuencias homogéneas II ó DD) se apagaban las luces sobre las palancas y la luz general durante 0.5 s. Posteriormente se encendían de nuevo las luces e iniciaba un nuevo ensayo. Las sesiones concluyeron después de 100 ensayos o cuando transcurrieron 30 minutos.

### **Fases Experimentales.**

**Fase 1.** A la mitad de los sujetos se les reforzó la ejecución de la secuencia ID y a la otra mitad DI. Cada vez que las ratas ejecutaron la secuencia de la cual dependía la entrega del reforzador, se oscurecía totalmente la cámara experimental (*blackout*), sonaba un tono durante 1 segundo y se daba acceso al reforzador durante 3 s. Las condiciones de entrega del reforzador, los *blackouts* y la terminación de las sesiones se mantuvieron iguales a las de la fase del entrenamiento. El cambio de fase se realizó cuando los animales obtuvieron al menos 2000 reforzadores.



**Fase 2.** Para todos los sujetos se reforzó la secuencia inversa a la reforzada en la fase anterior.

**Fase 3.** Esta fase consistió en continuar con la secuencia previamente reforzada, pero bajo un programa de razón fija 3 (RF3). Esta fase terminó cuando se entregaron al menos 1500 reforzadores.

**Fase 4.** En esta fase se implementó un procedimiento de extinción durante 10 sesiones.

## Resultados

Los resultados se presentan en dos conjuntos separados: uno corresponde a los datos que se obtienen del sistema automatizado (frecuencia de cada secuencia) y el segundo es el resultado de una serie de análisis de probabilidades incondicionales y de probabilidades condicionales de las categorías observadas. Estos últimos análisis, proporcionan un acercamiento a la distribución de las conductas que no están directamente relacionadas con la entrega del reforzador.

Para analizar si se presentó algún cambio en la emisión de las secuencias, se analizaron los datos que se obtienen del sistema automatizado. La Figura 1, muestra el promedio de la frecuencia de cada una de las cuatro secuencias de las últimas cinco sesiones de cada fase. Para los tres sujetos, la secuencia reforzada durante las dos primeras fases fue la más frecuente. Siendo ID la secuencia con mayor frecuencia para X3 y X5 en la primera fase y DI para X4, esta relación se invirtió al cambio de fase. Otro resultado consistente en ambas fases, fue la diferencia observada en las frecuencias entre las secuencias homogéneas. Por ejemplo, para el sujeto X4, que se le reforzó la secuencia DI en la primera fase, la secuencia homogénea más alta fue II, mientras que en el caso de X3 y X5 la secuencia homogénea más alta fue DD. En la segunda fase, la diferencia en la frecuencia de las secuencias homogéneas se invirtió, este resultado se presentó en los tres sujetos.

En la tercera fase, cuando el valor de la razón se incrementó a RF3, la secuencia reforzada mostró una mayor frecuencia, comparada con la emisión de las otras secuencias. Para los sujetos X3 y X4, la frecuencia de la secuencia reforzada incrementó en relación con la fase anterior. En contraste, para X5 la frecuencia de esta secuencia disminuyó. En la última fase, en la que se programaron condiciones de extinción, en general disminuyó la frecuencia de todas las secuencias sin llegar a ser nulas. La frecuencia para aquellas secuencias no reforzadas en la fase anterior osciló entre 5 y 30. Mientras que para la secuencia previamente reforzada la frecuencia se mantuvo alrededor de 35 por sesión.

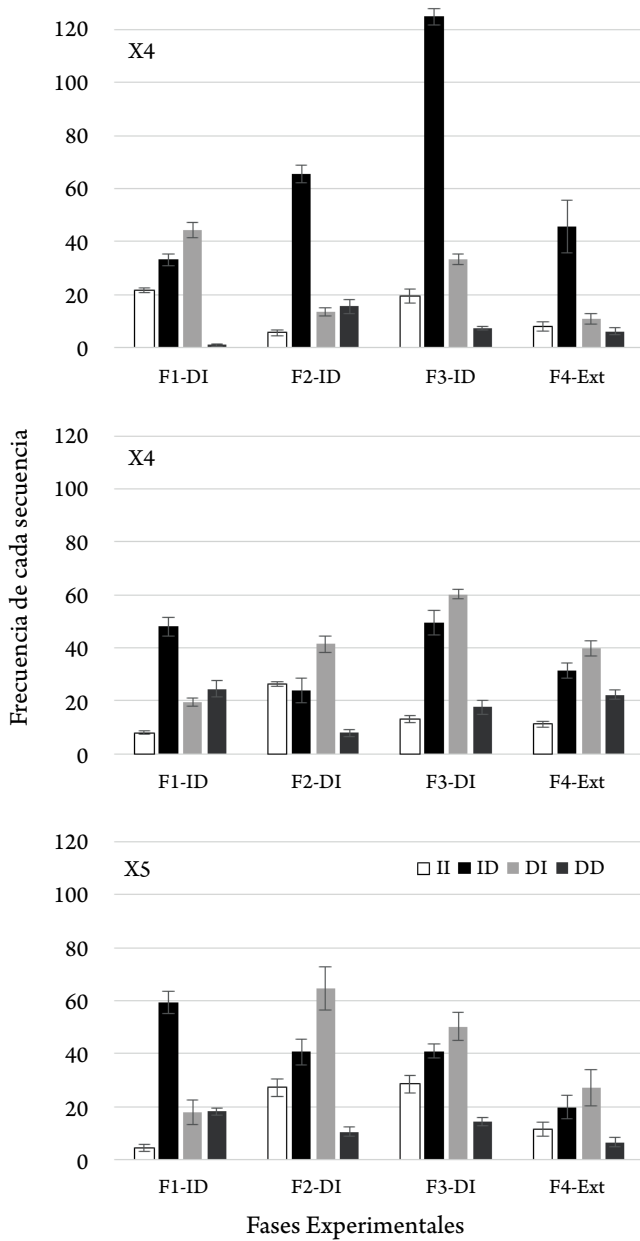


Figura 1. Frecuencia promedio de los últimos cinco días de cada secuencia en las cuatro fases experimentales

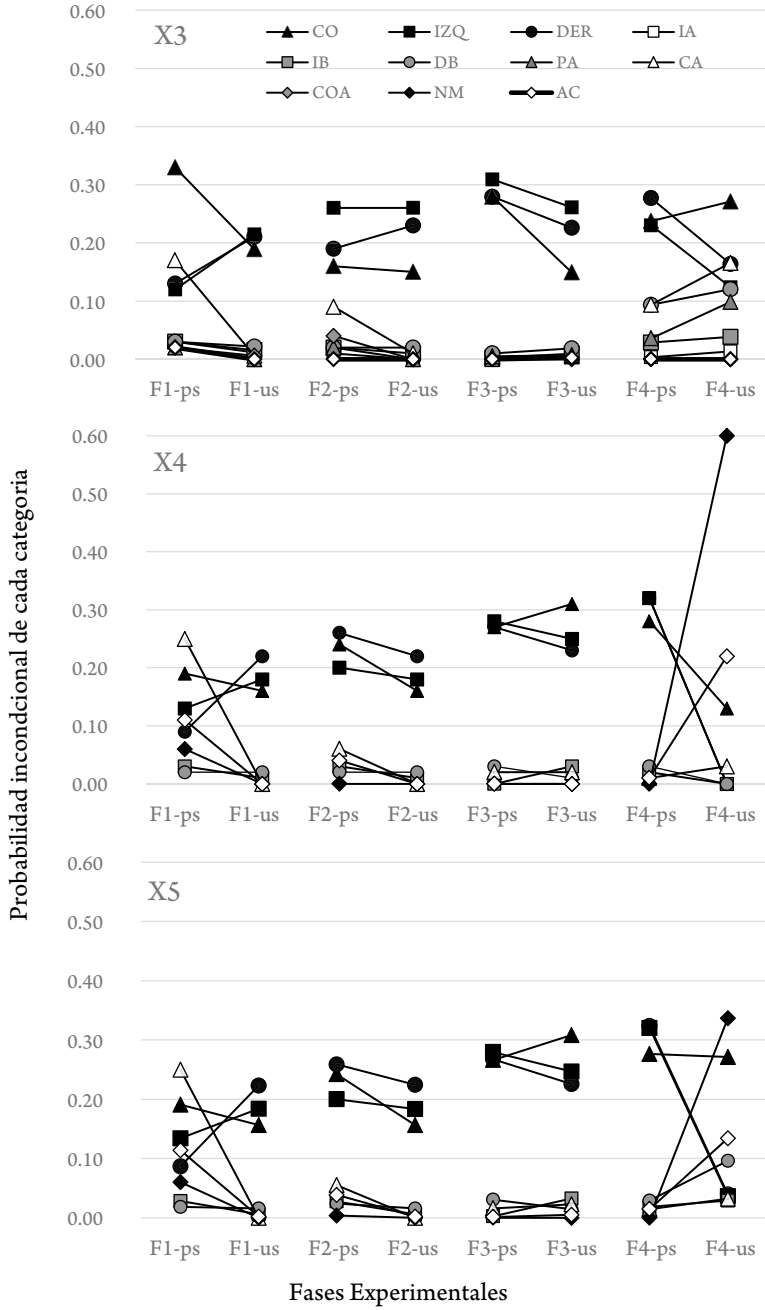


Figura 2. Frecuencia de cada categoría en las cuatro fases experimentales. ps = primera sesión y us = última sesión.

La Figura 2, muestra las probabilidades incondicionales (PI), las cuales se obtuvieron dividiendo la frecuencia de aparición de cada categoría entre el total de ocurrencia de todas las categorías conductuales de la primera y última sesión de las cuatro fases experimentales. Para los tres sujetos, se observó que las categorías de respuesta a las palancas (cuadros y círculos negros) iniciaron con una PI de 0.1 aproximadamente. En todos los casos, estas probabilidades incrementaron entre 0.2 y 0.3 a lo largo de las fases donde hubo una relación de contingencia entre la presión de las palancas y la entrega del reforzador. Para los sujetos X4 y X5, las PI en estas categorías disminuyó por debajo de 0.1 en la última sesión de la fase de extinción. Un dato común para los tres sujetos, fue en las conductas como caminar (triángulos blancos) y acicalarse (rombos blancos) las cuales, incrementaron a valores cercanos a 0.05 en cada cambio de fase.

En general, las probabilidades de las demás categorías, se mantuvieron alrededor de 0.02 durante las tres primeras fases experimentales. En la cuarta fase (extinción) se observó un incremento en la variabilidad de la conducta. En particular, para los sujetos X4 y X5 la PI de la categoría conductual de inmovilidad incrementó de valores cercanos a 0 a 0.6 y 0.3 respectivamente. Una categoría conductual que mantuvo una probabilidad alta sin importar la fase experimental fue la conducta de entrada al comedero, la cual se mantuvo con PI entre 0.15 y 0.3 por sesión.

Con el fin de examinar la distribución de las categorías que no estuvieron asociadas con la obtención de reforzador, se realizó un análisis de PI excluyendo las conductas de presión a las palancas y de entrada al comedero. Esto fue debido a que la frecuencia tan elevada de estas conductas, complica el análisis de la distribución global. En la Figura 3 se muestran estos resultados, presentando para el inicio y final de cada fase, la frecuencia de 8 categorías. Un primer dato que comparten los tres sujetos, es que la PI de caminar (triángulos blancos) presentó valores que oscilaron entre 0.3 y 0.5 el primer día de las fases experimentales y mostró una disminución el último día de cada fase. Una categoría conductual que se presentó con un PI alta, fue estar debajo de la palanca derecha (círculos grises), con valores que llegaron a 0.6, mientras que la categoría de estar debajo de la palanca izquierda (cuadros grises) osciló alrededor de 0.2 para X3 y X4. Ambos resultados se presentaron a lo largo de las cuatro fases.

La conducta de inmovilidad (rombos negros) para el sujeto X4 se mantuvo cercana a cero a lo largo de las tres primeras fases, sin embargo, para el último día de extinción incrementó a 0.52. Para X5, esta categoría conductual se presentó con una probabilidad de 0.3 a lo largo de las primeras tres fases, mientras que en la fase de extinción incrementó a 0.73. Las demás categorías conductuales, se mantuvieron

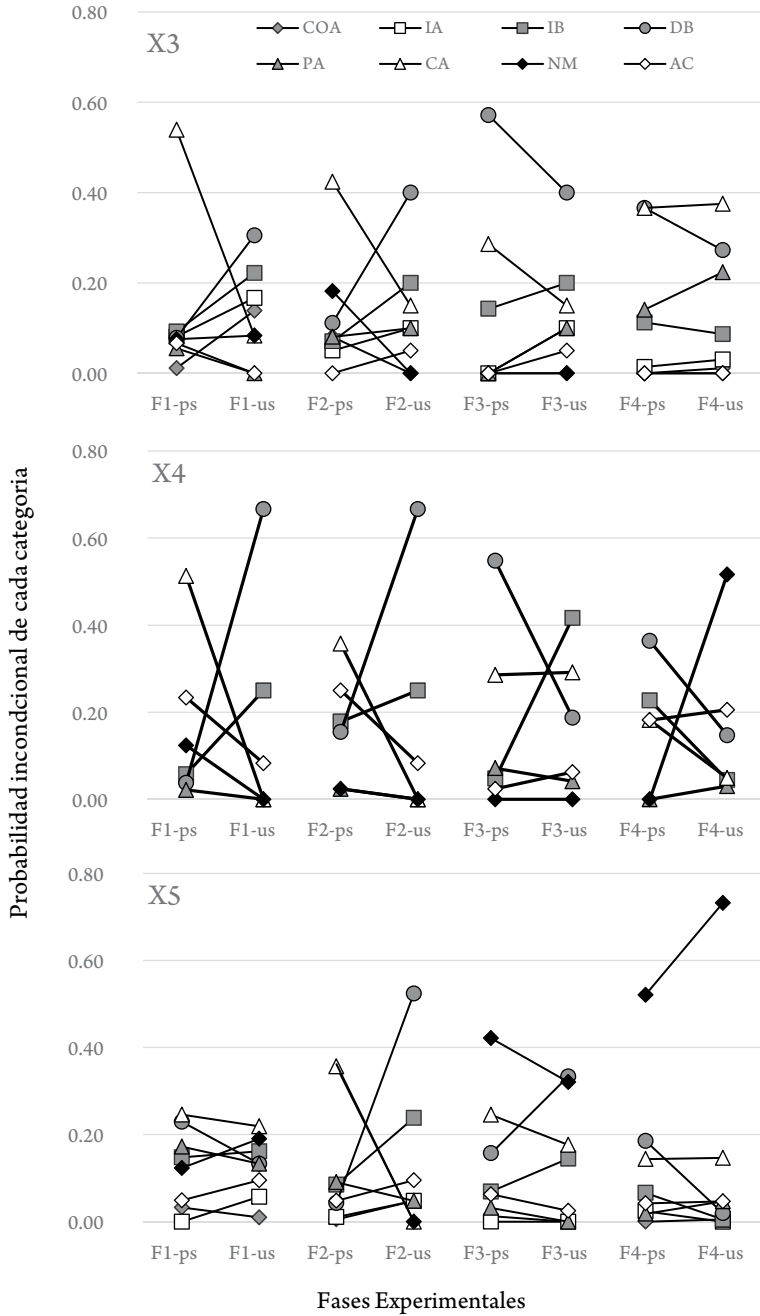


Figura 3. Frecuencia de cada categoría omitiendo las respuestas a las palancas y la entrada al comedero en las cuatro fases experimentales. ps = primera sesión y us = última sesión.

con una PI menor a 0.2, incluso conductas como estar parada frente al comedero (COA) o a la palanca derecha (DA) su probabilidad fue cercana a cero o incluso nula.

Se realizó un análisis de las probabilidades condicionales (PC), las cuales se obtuvieron contando el número de ocasiones en las que la conducta A fue seguida de la conducta B. Este análisis muestra los resultados obtenidos de las tres conductas con la mayor frecuencia observada, esto es, la presión a la palanca izquierda (IZQ), la presión a la palanca derecha (DER) y entrar al comedero (CO). En la Tabla 2, se presentan las probabilidades condicionales de entrar al comedero, después de que se presentó alguna de las respuestas. En la tabla, se muestra la media de los tres sujetos (negritas) para la primera y última sesión de las cuatro fases. La PC de que los animales se asomaran al comedero después de dar una primera respuesta, fue de 0.35 en la primera sesión de la primera fase y de 0.69 después de emitir la segunda respuesta. Para la última sesión de la primera fase, la PC de ingresar al comedero después de ejecutar una respuesta decreció a 0.17 en promedio y a 0.68 después de emitir la segunda respuesta. En la segunda fase, los valores para la primera sesión fueron de 0.34 y 0.59 después de emitir la primera y la segunda respuesta respectivamente; mientras que, en la última sesión los valores fueron de 0.13 y 0.61. En la tercera fase la PC de la primera respuesta, fue de 0.13 y de 0.72 para la segunda. En la última sesión de esta fase, los valores fueron de 0.20 y 0.73 para cada una de las respuestas. En la última fase, las PC en la primera sesión fueron de 0.14 y 0.65 y en la última sesión fueron de 0.44 y 0.63 después de ejecutar la primera y la segunda respuesta, respectivamente.

## Discusión

El objetivo del estudio fue analizar la distribución de patrones de conducta de ratas en las que se reforzó una secuencia de dos respuestas a dos operandos durante la adquisición y el mantenimiento. Se realizaron dos tipos de registros, el primero se obtuvo del registro automático tradicional, mientras que el segundo análisis fue realizado a partir del registro observacional de las distintas categorías ejecutadas. A partir de este último registro, se pudo capturar conductas para las cuales no se posee equipo automático. Al analizar la distribución de las 12 categorías se formuló una pregunta específica sobre su interacción. Ambos resultados sustentan que los animales aprendieron a ordenar su conducta ejecutando las secuencias en un orden espacio-temporal específico.

Tabla 2  
*Probabilidades condicionales de entrar al comedero*

Probabilidad Condicional de entrar comedero			
Fases		Primera respuesta	Segunda respuesta
RF1-HET 1	Primera Sesión	0.34	0.63
		0.38	0.72
	Media	0.34	0.71
		0.35	0.69
	Última sesión	0.13	0.52
		0.10	0.68
Media	0.28	0.84	
RF1-HET2	Primera Sesión	0.17	0.68
		0.45	0.45
	Media	0.15	0.56
		0.41	0.75
	Última sesión	0.34	0.59
		0.06	0.80
Media	0.05	0.53	
RF3-HET2	Primera Sesión	0.27	0.51
		0.13	0.61
	Media	0.07	0.77
		0.11	0.78
	Última sesión	0.20	0.60
		0.13	0.72
Media	0.14	0.84	
Extinción	Primera Sesión	0.05	0.53
		0.40	0.82
	Media	0.20	0.73
		0.03	0.62
	Última sesión	0.15	0.63
		0.22	0.69
Media	0.14	0.65	
Media	0.20	0.81	
Media	0.11	0.58	
Media	1.00	0.50	
Media	0.44	0.63	

*Nota.* La tabla muestra las probabilidades condicionales de entrar al comedero después de dar una respuesta a alguno de los operandos, a lo largo de las cuatro fases. HET = heterogénea

Una pregunta recurrente al realizar estudios de secuencias de respuestas es si la secuencia se ha integrado como una nueva unidad. Una prueba de que una secuencia es una nueva unidad conductual, es su condicionabilidad (Zeiler, 1977). Esto es que la conducta a la que se le entrega el reforzador queda bajo el control de las contingencias programadas. Al realizar los análisis de los datos obtenidos del sistema automatizado, se corroboró que la mayor frecuencia fue de la secuencia que era reforzada al igual que lo reportado por Grayson y Wasserman (1979). Incluso en la fase donde las condiciones fueron de extinción la mayor frecuencia fue de la secuencia previamente reforzada (Alonso et al., 2014).

En las dos primeras fases la ejecución de las secuencias no reforzadas parece seguir un patrón ordenado, un ejemplo de ello es el efecto de contigüidad con el reforzador (Figura 1). Este efecto, se expresa como una diferencia entre las secuencias homogéneas, siendo más alta la frecuencia de ocurrencia de la secuencia más cercana con el reforzador. Por ejemplo, si la secuencia reforzada fue ID entonces la frecuencia de DD tiende a ser más alta que II. Este efecto confirma lo reportado por Grayson y Wasserman (1979) y Bachá et al. (2007).

Los resultados derivados del análisis observacional, aportaron información sobre conductas que, aunque no estaban relacionadas directamente con la entrega del reforzador mostraron cambios ordenados en función de las manipulaciones experimentales. Esto confirma la idea expresada por Casarrubea et al. (2008) en el sentido de que, al realizar un registro observacional de patrones de desplazamiento asociados a la exploración, podrían describir de manera más detallada los patrones de conducta de los animales en situaciones operantes.

Con el análisis de las probabilidades incondicionales de las 12 categorías (ver Figura 2), se mostró también que algunas conductas no relacionadas con la obtención de alimento, tales como acicalarse, permanecer inmóvil o pararse lejos del panel, disminuyeron durante cada una de las fases de contingencias directas. Un patrón de conducta consistente en los animales, fue que al cambio de contingencias estas conductas incrementaban al inicio de cada fase e iban disminuyendo al paso de las sesiones. Esto se debe que al tener contacto con las contingencias los animales incrementaron las respuestas a los operandos y disminuyeron las conductas asociadas a la exploración. En relación a la fase de extinción se observó que estas categorías incrementaron. Este aumento en la variabilidad de la conducta, concuerda con algunos resultados observados durante condiciones de extinción (Neuringer, Kornell, & Olufs, 2001; Blaisdell, Stolyarova, & Stahlman 2016). Un dato a destacar durante las condiciones de extinción, fue que la categoría de permanecer inmóvil incrementó a



niveles por encima de 0.5 para los sujetos X4 y X5. Esto concuerda con lo reportado por Casarrubea et al. (2008), en su estudio también se presentó un incremento de inmovilidad ante cambios en los estímulos auditivos. En el presente trabajo, el incremento de esta categoría se presentó con los cambios en las condiciones, específicamente en la fase de extinción.

Del análisis de probabilidades incondicionales se obtuvo que dos tipos de categorías alcanzaron un valor por encima de 0.25: la presión a los dos operandos y la entrada al comedero. La presión a las palancas (categorías IZQ y DER) se puede explicar dada su relación directa con la obtención del reforzador, así que la disminución de estas conductas en la fase de extinción se debe a la eliminación del reforzador. Una pregunta que surge a partir de la observación de una PI alta de entrada al comedero es, ¿los animales realizaban las secuencias de manera continua o si visitaban el comedero entre respuesta y respuesta? Si los animales se aproximaron al comedero entre respuesta y respuesta, podría ser esto un indicador de que la secuencia reforzada, no estaba totalmente integrada como una nueva unidad. Para resolver esto, se calcularon las PC de asomarse al comedero (CO) después de ejecutar la primera y la segunda respuesta (Tabla 2). Los datos mostraron que CO después de ejecutar la primera respuesta disminuyó en cada una de las dos primeras fases. El que las entradas al comedero disminuyeran entre respuesta y respuesta durante las primeras dos fases, aporta información en el sentido de que los animales integraron las secuencias como unidades.

Durante la fase de extinción, la PC de entrar al comedero después de la primera respuesta, incremento de 0.17 a 0.44 en promedio. Esto puede atribuirse a la variabilidad inducida por las condiciones de extinción. ¿Por qué se mantuvo con tan alta frecuencia la conducta de entrar al comedero? Una posible explicación podría ser que el entrar al comedero es una conducta terminal como lo reportaron Staddon y Simmelhag (1971). En su trabajo, describieron dos tipos de actividades a las que llamaron conductas interinas y terminales. Las primeras, se relacionan con aquellas conductas que emite el animal durante la mitad del intervalo y las segundas son las conductas que se presentan justo antes y después de la entrega de comida. Así que posiblemente, el entrar al comedero se mantenga con una alta probabilidad dado que forma parte de la variabilidad asociada a conductas relacionadas con la proximidad al reforzador. Una explicación semejante, surge del trabajo de Timberlake (1993) relacionado con la integración de sistemas conductuales.

La conducta de explorar el comedero, puede ser entendido como una parte fundamental del sistema de alimentación y debido a que esta acción fue fortalecida a lo largo de las tres primeras fases, no es extraño observar una alta frecuencia, incluso en condiciones de extinción. Estos resultados, corroboran que distintos tipos de conducta (operante o no) se ordenan y que no se presentan de forma aleatoria (Hinde & Stevenson, 1969; Stokes & Balsam, 1991).

En el presente trabajo, de la combinación de registros, unos automatizados y otros obtenidos mediante observación directa, se pueden concluir dos puntos: Primero, se confirma la adquisición de una secuencia específica y su integración como una nueva unidad operante. Segundo, que el método observacional utilizado, permitió un mejor análisis de la conducta operante y de aquellas conductas que no estaban relacionadas directamente con la entrega del reforzador pero que mostraron un orden específico en función de los cambios de contingencia.

### Referencias

- Alonso, I., Martínez H., & Bachá, G. (2014). Adquisición y extinción de respuestas discretas vs secuencias de respuestas. *Conductual*, 2(1), 44-56. doi: 10.1038/srep07569
- Anguera, T. (1983). *Manual de prácticas de observación*. México. Trillas. <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/42171/94904>
- Bachá-Méndez, G. Reid, A. K., & Mendoza-Soylovna, A. (2007). Resurgence of complex behavioral units. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 5-24.  
doi: 10.3758/s13420-016-0241-2
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blaisdell, A. P., Stolyarova, A., & Stahlman, W. D. (2016). The law of expect or a modified law of effect? *Conductual*, 4(2), 61-90.
- Casarrubea, M., Sorbera, F., & Crescimanno, G. (2008). Structure of rat behavior in hole-board: I) multivariate analysis of response to anxiety. *Physiology & Behavior*, 97, 174-179. doi: 10.1016/j.physbeh.2008.09.025
- Grayson, R. J., & Wasserman, E. A. (1979). Conditioning of two-response patterns of key pecking in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 23-29.

- Hinde, R. A., & Stevenson, J.G. (1969). Sequences of behavior. *Advances in the Study of Behavior*, 2, 267-296.
- Jones, R. R., Reid, J. B., & Patterson, G. R. (1975). Naturalistic observations in clinical assessment. En P. McReynolds (Ed.), *Advances in psychological assessment* (3) (pp. 42-95). San Francisco, EU: Jossey-Bass
- Kerepesi, A., Jonsson, D., A., Miklósi, A., Topál, J., V., Csányi, V., & Magnusson, M. (2005). Detection of temporal patterns in dog-human interaction. *Behavioral Processes*, 70, 69-79. doi: 10.1016/j.beproc.2005.04.006
- Magnusson, M. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods Instruments, & Computer*, 32(1), 93-110. doi: 10.3758/BF03200792
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufs, M. (2001). Stability and variability in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27(1), 79-94. doi: 10.1037/0097-7403.27.1.79
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 (Agosto 22, 2001). Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. *Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección*, 20-74.
- Reid, A. K., Bachá, G., & Morán, C. (1993). The temporal organization of behavior on periodic food schedules. *Journal of the Experimental analysis of behavior*, 59, 1-27. doi: 10.1901/jeab.1993.59-1
- Santoyo, C., Espinosa, C., & Bachá, G. (1994). Extensión del sistema de observación conductual de las interacciones sociales: calidad, dirección, contenido, contexto y resolución. *Revista Mexicana de Psicología*, 11, 55-68.
- Skinner, B. F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.
- Staddon, J.E.R. (1983). *Adaptive behavior and learning*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Staddon, J.E.R., & Simmelhag, V. L. (1971). The "superstition" experiment: a reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43. doi: 10.1037/h0030305
- Stokes, P. D., & Balsam, P. D. (1991). Effects of reinforcing preselected approximations on the topography of the rat's bar press. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55(2), 213-231. doi: 10.1901/jeab.1991.55-213
- Timberlake, W. (1993). Behavioral systems and reinforcement: An integrative approach. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 105-128. doi: 10.1901/jeab.1993.60-105

Zeiler, M. D. (1977). Schedules of reinforcement. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 201-232). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Recibido Octubre 27, 2016 /

Received October 27, 2016

Aceptado Mayo 25, 2017 /

Accepted May 25, 2017