

Papel de las Claves Contextuales en la Ocurrencia del Fenómeno de Aprendizaje Estado-Dependiente

Eugenia Csoban Mirka

Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela

En esta investigación se explora el papel del contexto en la ocurrencia del aprendizaje estado-dependiente. Se realizó una Investigación de Laboratorio con cuatro grupos de cuatro ratas (*Sprague Dawley*). Inicialmente, tres grupos fueron entrenados (RF10) bajo los efectos de 2,5 mg/kg de diazepam y en presencia de tono y alcanfor; el último grupo fue entrenado en el mismo contexto pero en ausencia de droga. Se verificó el papel del contexto, primero, al variar todas o alguna condición del entrenamiento y, luego de un procedimiento de extinción: de la droga, del contexto o de ambas condiciones. Ocurrió aprendizaje estado-dependiente cuando las pruebas se llevaron a cabo en ausencia de droga pero no en ausencia de los estímulos del contexto. Se puede afirmar que la respuesta es controlada por el diazepam, mientras que el contexto no cumple una función discriminativa contundente, ni durante la adquisición ni después de la extinción.

Palabras clave: aprendizaje estado-dependiente; control de estímulos; contexto; diazepam.

Role of Contextual Keys on the Occurrence of the State-Dependent Learning Phenomenon

Abstract

The role of context on the occurrence of state-dependent learning was explored in this research. The laboratory experiment was done with four groups of rats (Sprague-Dawley). Three groups were trained with an RF10 reinforcement program under the effects of 2,5mg/kg of diazepam and with the presence of a tone and a camphor solution. The last group received the same treatment but without diazepam. The role of context was tested first, varying either one or all training conditions. After extinction, drug or context effects were tested alone or in combination. State-dependent learning occurred when the tests were carried out without diazepam but did not occur in the absence of the stimuli of the context. Responses were under the control of diazepam while the context didn't have a discriminative function, neither during response acquisition nor after the extinction.

Keywords: State-dependent learning; stimulus control; context; diazepam.

La existencia de un efecto reconocido como Aprendizaje estado-dependiente (AED) ha tenido importantes implicaciones para muchas áreas de investigación científica relacionadas con los efectos de las drogas sobre la conducta. En la actualidad, es un hallazgo común el hecho de que si un animal aprende una tarea mientras está en un estado fisiológico particular, la ejecución posterior de la tarea aprendida depende de la presencia de tal estado fisiológico original (Colpaert, 1986; Khavandgar, Homayoun, & Zarrindast, 2003; Overton, 1984, 1964)

La evidencia acumulada en relación a la influencia de los estados fisiológicos inducidos por drogas es muy extensa e incluye drogas de propiedades depresoras, estimulantes, barbitúricos y sedativos, así como distintos procedimientos de aprendizaje operante tales como arreglos apetitivos y aversivos (Arkhipov, 1999; Bruins-Slot & Colpaert, 1999; Csoban, 1996). El efecto de las drogas sobre la conducta, en AED, puede ser conceptualizado como un ejemplo de cómo los estados

fisiológicos inducidos por fármacos adquieren la capacidad de actuar como un estímulo discriminativo o clave. Podría así establecerse que las drogas, más bien sus efectos, son estímulos y como tales pueden ser similares, en cuanto a propiedades, a los estímulos exteroceptivos (luces y sonidos) (Rachlin, 1979; Skinner, 1977).

Cuando un sujeto aprende una discriminación, en un estado fisiológico particular, se puede afirmar que ese aprendizaje se hace dependiente de tal estado fisiológico, de la misma forma que cualquier aprendizaje se hace dependiente de otro estímulo de carácter exteroceptivo (Järbe, 1989; Mac Millan, Wessinger, Paule, & Wenger, 1989; Overton, 1985).

Adicionalmente, es posible suponer que el contexto donde ocurre el aprendizaje bajo los efectos de una droga es un elemento crítico que ejerce influencia sobre lo que los sujetos aprenden. La inclusión del contexto como posible elemento de control sobre el aprendizaje de una respuesta corresponde a una visión más contemporánea de las relaciones que se establecen entre los elementos o estímulos que entran en juego durante el aprendizaje (Fantino, 2001; Rescorla, 1991, 1988).

¹ E-mail: ecsoban@ucab.edu.ve

En Condicionamiento Clásico, la investigación ha estado dirigida, reconocido su impacto sobre el aprendizaje, a descifrar si el contexto, como parte de un compuesto estimular, forma asociaciones con otros elementos del compuesto o bien con el EI; aquí se supone que el contexto compite con otras claves para ganar fuerza asociativa, es decir, control sobre la respuesta (Murphy, Baker, & Fouquet, 2001; Bouton, 1994; Balsam & Schwartz, 1981; Odling-Smee, 1975). Asimismo, el papel del contexto se ha contrastado durante la fase de adquisición de una respuesta y luego que esta respuesta ha sido extinguida (Morris, Westbrook, & Killcross, 2005). Las pruebas acumuladas sugieren que si la adquisición de una respuesta ocurre en un contexto y la extinción en un contexto distinto, la respuesta extinguida se recupera en el contexto original del entrenamiento, es decir, se ha mostrado que la extinción puede ser contexto-dependiente (Bouton & Peck, 1989; Bouton & King, 1983).

Sólo unos pocos estudios han comparado la efectividad de las drogas, el contexto y la presencia simultánea de estos dos elementos en el control sobre una respuesta; algunos de estos estudios se enmarcan dentro de la tradición experimental del AED, pero la mayor parte de la evidencia sobre el rol del contexto y las drogas como estímulos discriminativos proviene de arreglos de discriminación con drogas. Estos trabajos evidencian que cambios en el contexto y en las dosis de drogas utilizadas durante el entrenamiento afectan la ejecución de los sujetos (Bruins-Slot, Chopin, & Colpaert, 2003). Por ejemplo, Järbe, Sterner y Hjerpe (1981) mostraron que discriminaciones simples, del tipo droga vs. no droga, pueden ser condicionadas a diferentes contextos que requieren respuestas opuestas. Colpaert, Niemegeers y Janssen (1978) indican que es posible aprender a discriminar, simultáneamente, entre drogas diferentes y solución salina pues las claves de las drogas quedan asociadas a condiciones estímulares externas. Connelly y Connelly, en 1978, y en un diseño típico de AED, entrenaron ratas para escapar de un choque eléctrico en un laberinto en T donde se presentaba un tono concurrente a un choque.

Luego, durante las sesiones de prueba, sin tono y después de un cambio en el estado fisiológico original, se observó el típico fallo en la ejecución, sin embargo, los sujetos ejecutaron la respuesta eficientemente cuando las pruebas se realizaron presentando sólo el tono. Para los autores, el tono actuó como una clave de recuperación de la respuesta, en ausencia del estado fisiológico inducido por la droga durante el entrenamiento. Asimismo, estos autores mostraron que las claves visuales del laberinto o la textura de las paredes y/o piso no quedaron asociadas a la respuesta. Overton, en 1985,

proponía que si se cambia, al mismo tiempo, el contexto y el estado inducido por drogas, la ejecución de una tarea debe resultar afectada, pero no está claro si los efectos de estas dos manipulaciones son simplemente aditivos o si hay algún patrón más complejo de influencia entre drogas y contexto. La conclusión anterior señala el estado actual en el área: no existe un plan sistemático, en AED, para contrastar la influencia de drogas y otras variables, como el contexto, en la ocurrencia y determinación del fenómeno.

La breve evidencia reseñada muestra que el contexto puede interactuar con claves de carácter interoceptivo para modular el aprendizaje, es decir, durante el aprendizaje de una discriminación, tanto las drogas – como estímulos interoceptivos – como el contexto – estímulos exteroceptivos – pueden lograr control sobre la respuesta. En este estudio se arreglaron las condiciones para evaluar de forma conjunta e independiente el impacto de la droga y el contexto sobre la respuesta, es decir, para contrastar la hipótesis de que los estímulos interoceptivos y exteroceptivos controlan la respuesta; igualmente, se contrastó la hipótesis que señala que el contexto resulta crítico en la ejecución de una respuesta luego de la extinción y para esto, se realizaron pruebas de control de la droga y el contexto, luego de un procedimiento de extinción.

Método

Sujetos

Se emplearon 16 ratas macho, de la cepa Sprague Dawley, experimentalmente ingenuas de aproximadamente 16 semanas de nacidas y con un peso de 250 g al inicio del experimento. Los sujetos se mantuvieron en habitáculos individuales, tipo casillero, especialmente aptos para el mantenimiento y cuidado de los mismos: ventilación e iluminación natural (ciclos de luz/oscuridad de 12 horas) y temperatura entre los 24 y 26° C. Se restringió el peso de los animales al 85% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se utilizó una Caja de Skinner, Coulbourn de 31x28 cm y piso de rejilla. En una de las paredes se instaló una palanca (manipulanda) y un comedero. Se utilizó un alimentador de inmersión para suministrar el refuerzo (0,01 ml de leche azucarada). La Caja de Skinner fue colocada dentro de una cámara de aislamiento equipada con una corneta para presentar el estímulo auditivo de 50 dB y 1000 Hz que se impregnaba con dos pastillas de alcanfor disueltas en 2 ml de alcohol media hora antes de comenzar las sesiones de trabajo. La solución alcanforada permanecía dentro de la cámara de aislamiento mientras

se llevaban a cabo las rutinas de cada experimento y, al finalizar, la solución era retirada y, tanto la cámara de aislamiento como el laboratorio, eran ventilados. El control de los eventos y la recolección de datos se hizo con un equipo programador Coulbourn de estado sólido.

Administración de la Droga

Se usó una dosis de 2,5 mg/kg de diazepam (cada 5 mg compuesto por 40% de glicol propileno; 10% de alcohol etílico, 5% de benzoato de sodio y ácido benzoico y 1,5% de alcohol benzil) administrada intraperitonealmente (McNamara & Skelton, 1990); este fármaco, incrementa la tasa de respuesta bajo programas de intervalo fijo y variable cuando se administran dosis bajas, como la que se usa aquí (McKim, 1991). El cuarto grupo fue inoculado con una solución isotónica de cloruro de sodio. Una vez que todos los sujetos eran pesados e inyectados, eran devueltos a los habitáculos individuales hasta que se cumplía un período de 10 minutos (Rosecrans, 1978), cuando comenzaba la sesión de trabajo que consistió en la oportunidad de oprimir una palanca bajo un programa RF10.

Procedimiento

Entrenamiento en opresión de palanca

Durante los primeros 8 días, todos los sujetos del estudio fueron sometidos a un entrenamiento en opresión de palanca siguiendo un procedimiento de aproximaciones sucesivas hasta alcanzar el criterio de RF1. Lograda la respuesta en RF1 los sujetos se asignaron aleatoriamente a cuatro grupos, tres experimentales y uno control y fueron entrenados hasta alcanzar una ejecución estable en RF10. El aumento de la razón se realizó siguiendo el procedimiento indicado por Colpaert (1990): se aumentó la razón de 1 a 2 después de diez respuestas y paulatinamente de 2 a 3, de 3 a 5, de 5 a 7 y de 7 a 10 luego de, respectivamente, 20, 50, 100 y 250 respuestas emitidas en estas razones y dentro de una misma sesión. Durante 12 días los sujetos se mantuvieron en RF10 (Ejecución Base).

Las condiciones durante el entrenamiento y las diferentes pruebas para el contraste de hipótesis variaron

para los grupos tal como se presentan en la siguiente Tabla 1; los grupos se consideran experimentos independientes y son tratados como tales en el análisis de los datos. El contexto de entrenamiento se representa como C_A (tono y olor alcanforado) y D (Droga) mientras que el cambio en estas condiciones se señala como C_B (sin tono y sin olor alcanforado) o bien como NoD (No Droga).

En los experimentos I, II y III se entrenó la RF10 bajo el efecto de 2,5 mg/kg de diazepam y en presencia del tono y el olor alcanforado en la cámara experimental. Por su parte, los sujetos del experimento IV, considerado como Control Contextual, eran inoculados con 0,05 ml de solución isotónica de cloruro de sodio, y luego de 10 minutos de dicha inoculación, eran entrenados en las mismas condiciones contextuales que el resto de los sujetos. Durante 12 días y diez minutos los sujetos fueron entrenados en estas condiciones y se tomó el último día de entrenamiento como medida de comparación.

Verificación de la Ocurrencia de AED (Prueba 1)

Se midió la ejecución para los sujetos de cada experimento, en una sola sesión en extinción con una duración de 5 minutos, y siguiendo el procedimiento habitual de la etapa anterior, después de variar alguna condición experimental. En el experimento I se registró la conducta en ausencia del efecto fisiológico inducido por la droga, del tono y del olor alcanforado. En el experimento II se mantuvieron las condiciones del contexto pero en ausencia de droga. Los sujetos del experimento III fueron inoculados con diazepam en ausencia de tono y olor alcanforado. Finalmente, en el experimento IV, se cambiaron las condiciones del contexto (sin tono y sin olor alcanforado). En las condiciones donde se omitió la droga se administró 0,05 ml de solución isotónica de cloruro de sodio.

Extinción

En los cinco días siguientes los sujetos fueron colocados en la caja experimental durante diez minutos y su respuesta, cuando ocurría, no era reforzada. Las condiciones de extinción, con respecto a las de entrenamiento, fueron:

Tabla 1.
Estructura General de Investigación

Grupos	Entrenamiento	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
Experimento I	$C_A - D$	$C_B - \text{NoD}$	$C_B - D$	$C_A - \text{NoD}$
Experimento II	$C_A - D$	$C_A - \text{NoD}$	$C_A - \text{NoD}$	$C_B - D$
Experimento III	$C_A - D$	$C_B - D$	$C_B - \text{NoD}$	$C_A - D$
Experimento IV	$C_A - \text{NoD}$	$C_B - \text{NoD}$	$C_B - \text{NoD}$	$C_A - \text{NoD}$

experimento I con droga y contexto diferente, experimento II sin droga y contexto igual, experimento III sin droga y contexto diferente y el último experimento en ausencia del contexto original. Se usó el tiempo para completar la primera RF10 del último día de extinción para el análisis posterior.

Prueba de Recuperación (Prueba 2)

Igual que en la prueba de ocurrencia del AED, los sujetos fueron inoculados con solución isotónica o droga, según correspondiera a su condición experimental, y diez minutos después eran colocados en la caja experimental donde se registró la ejecución, en extinción, durante cinco minutos. Para cada experimento, las pruebas se llevaron a cabo en presencia de los estímulos originales presentes durante el entrenamiento con el fin de evaluar el control de la droga o del contexto, luego de la extinción, sobre la respuesta.

Análisis de Datos

Los datos que se analizan a continuación corresponden al tiempo, en segundos, que tardan los sujetos para completar la primera serie de diez respuestas (RF10) de la sesión (Colpaert, 1986). Se contrastaron las hipótesis según un Diseño de Medidas Repetidas entre sujetos (Ejecución Base, Prueba 1, Extinción y Prueba 2) considerado cada grupo de ratas como un grupo experimental, es decir, se llevaron a cabo los contrastes de hipótesis para cuatro experimentos con cuatro sujetos. Se verificó el cumplimiento del supuesto de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas mediante la prueba de esfericidad de Mauchly (W); en aquellos casos en que el supuesto se violó, se corrigieron los grados de libertad de la razón F mediante epsilon, específicamente por Greenhouse-Geisser (Balleurka & Vergara, 2002). Los contrastes entre condiciones se estimaron mediante el procedimiento de Sidak (1967), reseñado en Winer, Brown, & Michels en 1991.

Tabla 2
Descriptivos: Tiempo para Completar la Primera RF10, en Segundos

Experimentos		Ejecución Base	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
I	M	6.05	109.70	54.22	120.00
	Mdn	6.15	120.00	42.50	
	SD	2.84	20.60	46.93	.00
II	M	6.47	92.30	120.00	25.05
	Mdn	5.35	120.00		11.80
	SD	5.11	55.40	.00	30.84
III	M	5.47	9.30	120.00	34.12
	Mdn	4.70	4.75		7.05
	SD	3.13	11.01	.00	57.37
IV	M	10.97	15.57	49.20	72.10
	Mdn	6.50	13.40	36.75	72.85
	SD	10.06	9.79	53.77	41.51

Tabla 3
ANOVA de Medidas Repetidas Por Experimento

Experimento	Fuente	df	SM	MC	F	p
I	Sujetos	3	.14	.04		
	Ejecución Base RF10	3	4.65	1.55	24.25	.000
	Ejecución Base RF10 x Sujetos	9	.57	.06		
II	Sujetos	3	.96	.32		
	Ejecución Base RF10	3	4.65	1.55	12.90	.001
	Ejecución Base RF10 x Sujetos	9	1.08	.12		
III	Sujetos	3	1.12	.37		
	Ejecución Base RF10	3	4.99	1.66	10.10	.003
	Ejecución Base RF10 x Sujetos	9	1.48	.16		
IV	Sujetos	3	1.35	.45		
	Ejecución Base RF10	3	1.62	.54	4.88	.027
	Ejecución Base RF10 x Sujetos	9	1.00	.11		

Resultados

En la Tabla 2 se despliegan los valores de media, mediana y desviación para todas las medidas y para todos los experimentos; se usa el criterio de 120 segundos como tiempo para completar la primera serie de RF10 de la sesión y, en consecuencia, en aquellos sujetos y sesiones donde no se completa la RF10 dentro del tiempo estipulado, o en absoluto no hay respuestas, se sustituye por el valor criterio de 120 segundos (Colpaert, 1986).

Contraste de Hipótesis

Para el contraste de hipótesis se usaron los datos de la variable dependiente (Tabla 2), transformados en logaritmo de base 10. Los resultados del análisis de varianza para todos los experimentos y los contrastes a posteriori se presentan en las Tablas 3 (sin ajustar los gl) y 4, respecti-

vamente; se fijó un nivel de $\alpha = 0,05$. Para el experimento I, se encontraron diferencias entre los tratamientos ($F = 24.11$; $p = .009$) luego de ajustar los gl pues no se cumplió el supuesto de esfericidad ($W = 0.012$), este mismo ajuste se llevó a cabo para el experimento III ($W = 0.025$) resultando diferencias significativas entre los grupos ($F = 10.08$; $p = 0,021$). Para el experimento II, el valor para la prueba de esfericidad es alto ($W = 0,637$) y las diferencias entre los tratamientos resultaron estadísticamente significativas. Con respecto al último experimento control, los resultados del contraste, luego de la corrección por Greenhouse-Geisser no resultaron significativos estadísticamente ($F = 4,90$; $p = 0,09$).

En cuanto a la comparación entre los distintos tratamientos (Tabla 4), para el experimento I se encontraron diferencias significativas entre la Ejecución Base y las pruebas 1 y 2, no así con respecto a Extinción;

Tabla 4

*Comparaciones Pareadas entre Tratamientos y por Experimentos**

Ejecución Base RF10		Diferencia de Medias	SE	p
Experimento I	Prueba 1	-1.29	.081	.003
	Extinción	-.85	.275	.276
	Prueba 2	-1.34	.119	.009
Experimento II	Prueba 1	-1.10	.247	.119
	Extinción	-1.38	.188	.031
	Prueba 2	-.48	.186	.394
Experimento III	Prueba 1	-7.85E-02	.217	1.00
	Extinción	-1.39	.120	.008
	Prueba 2	-.31	.272	.910

Nota: * Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones

Tabla 5

Tiempo para Completar la Primera RF10, en Segundos, para Cada Sujeto

		Ejecución Base	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
Experimento I	Sujeto 1	7.10	120.00	120.00	120.00
	Sujeto 2	2.60	78.80	52.90	120.00
	Sujeto 3	5.20	120.00	32.10	120.00
	Sujeto 4	9.30	120.00	11.90	120.00
Experimento II	Sujeto 1	2.60	9.20	120.00	9.30
	Sujeto 2	2.20	120.00	120.00	5.60
	Sujeto 3	13.00	120.00	120.00	14.30
	Sujeto 4	8.10	120.00	120.00	71.00
Experimento III	Sujeto 1	4.20	4.60	120.00	3.30
	Sujeto 2	2.60	2.00	120.00	2.40
	Sujeto 3	9.90	4.90	120.00	120.00
	Sujeto 4	5.20	25.70	120.00	10.80
Experimento IV	Sujeto 1	4.90	9.90	11.80	22.70
	Sujeto 2	5.00	6.70	3.30	120.00
	Sujeto 3	8.10	16.90	61.70	58.10
	Sujeto 4	25.90	28.80	120.00	87.60

estos resultados indican que los sujetos, cuando son expuestos a condiciones totalmente diferentes (contexto y droga) a las del entrenamiento muestran un fallo en la ejecución, pero cuando se prueba el valor del contexto, luego de la extinción del control de la droga, el contexto no funciona como clave para la ejecución de la respuesta. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre Ejecución Base y Extinción, aun cuando los resultados de las medias, para tres sujetos, señalan que hubo una disminución importante de la ejecución en extinción (ver Tabla 5).

Las comparaciones pareadas para el experimento II indican que no hay diferencias significativas entre Ejecución Base y Prueba 1, sin embargo, el análisis individual de la ejecución de los sujetos muestra que 3 de las cuatro ratas no completan la primera RF10 mientras que sólo 1 termina las 10 respuestas en un tiempo muy corto (9.20 s); por tanto, no es posible afirmar que, en esta condición, el contexto logra control sobre la respuesta. Por otro lado, y en virtud de los resultados de la prueba 2 y extinción, se asume que la droga controla la respuesta de opresión de palanca. Para el experimento III, se halló una diferencia estadísticamente significativa entre Ejecución Base y Extinción, esto es, la extinción es máxima cuando se lleva a cabo en un contexto nuevo y sin droga. La ausencia de diferencia entre los contrastes restantes indica que la droga mantiene control sobre la conducta.

Discusión y Conclusiones

La evidencia recopilada en la presente investigación apoya la afirmación de que una tarea o conducta aprendida bajo una condición fisiológica inducida por drogas sólo será eficientemente ejecutada, en pruebas posteriores, cuando esté presente la misma condición fisiológica. En otras palabras, los resultados se convierten en evidencia adicional del impacto de la condición promovida por las drogas en la ocurrencia del AED (Khavandgar et al., 2003).

El control adquirido por las drogas, consideradas como estímulos discriminativos, se evaluó en adición a otras variables del contexto con el fin de contrastar la hipótesis central de esta investigación: reconocido el papel del contexto, en condicionamiento clásico y operante y más específicamente en discriminación con drogas, se hipotetizó que los estímulos contextuales, presentados concurrentemente con el efecto de diazepam, también controlarían la respuesta de opresión de palanca.

Sin embargo, las pruebas realizadas luego de la adquisición de la respuesta de opresión de palanca, bajo

un programa de RF10, mostraron que el contexto no adquirió control sobre la respuesta. En efecto, cuando se somete a los sujetos a pruebas donde sólo están presentes las claves del contexto, pero no la droga, la respuesta no ocurre de manera eficiente. Los antecedentes en relación a la posibilidad de que el contexto adquiera control sobre la respuesta señalan que no todos los estímulos usados como contexto son igualmente asociables, tal como ocurrió en el trabajo de Connelly y Connelly (1978) donde la manipulación de claves visuales y textura del paredes y piso de la cámara experimental no quedaron asociadas a la respuesta; en vista de tales resultados, los autores advierten sobre la necesidad de explorar el grado de asociabilidad de distintos estímulos contextuales y su interacción con el efecto de las drogas.

Por otro lado y atendiendo a la evidencia que señala que el contexto tiene un papel crítico en la recuperación de una respuesta después de un procedimiento de extinción, los sujetos se sometieron a la extinción del efecto fisiológico inducido por diazepam pero no a las claves del contexto para luego realizar una prueba en presencia de los estímulos contextuales originales. Contrario a la hipótesis alternativa planteada, en este caso tampoco ocurrió recuperación de la respuesta en presencia de los estímulos del contexto (Bouton & King, 1983; Zarcone & Ator, 2000)

El arreglo de las condiciones experimentales vigentes en este estudio son similares a aquellas donde ocurre el fenómeno de ensombrecimiento (Domjan, 1999). El efecto del diazepam y los estímulos del contexto se presentaron conjuntamente y quizás, en virtud de la mayor saliencia de la droga, ésta ensombrece el potencial control que podrían ejercer las variables del contexto manipuladas. Los efectos de las drogas pueden ser cualitativamente distintos de los efectos que ejercen los estímulos exteroceptivos dado que estos compuestos afectan el funcionamiento del sistema nervioso central y, como clave interna, tienen un efecto más contundente sobre el aprendizaje, vale decir, sobre el control de una respuesta (McKim, 1991).

Se ha usado en esta investigación la analogía funcional entre estímulos exteroceptivos e interoceptivos como un recurso conceptual que permite la elaboración de predicciones y su contraste. El aprendizaje Estado-dependiente parece representar un ejemplo de aprendizaje discriminativo en tanto que el estado fisiológico inducido por las drogas tiene control sobre la emisión de una respuesta particular, es decir, se pueden detectar diferencias en la conducta de un organismo con respecto a él y para que este control ocurra parece ser condición necesaria sólo que la droga esté presente cuando la

respuesta operante ocurre y es reforzada, tal como ocurre en los arreglos experimentales típicos de AED, donde la droga adquiere control sobre la conducta en ausencia de entrenamiento diferencial.

En la conducta humana, las drogas pueden ejercer una influencia similar sobre una respuesta que es aprendida en un estado fisiológico particular. El control ejercido por las drogas en estas circunstancias parece tener efectos contundentes en la ejecución de la respuesta y resultan muy difíciles de extinguir. Las implicaciones para la educación, donde algunos trastornos de aprendizaje son tratados con compuestos farmacológicos, y las adicciones, son áreas críticas donde debe considerarse el control que llegan a ejercer las drogas sobre la conducta.

Referencias

- Arkhipov, V. (1999). Memory dissociation: the approach to the study of retrieval processes. *Behavioural Brain Research*, 106, 39-46.
- Balsam, P., & Schwartz, A. (1981). Rapid contextual conditioning in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7(4), 382-393.
- Balleurka, N., & Vergara, A. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología*. Madrid: Prentice Hall.
- Bouton, M., & King, D. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: test for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9(3), 248-265.
- Bouton, M., & Peck, Ch. (1989). Contexts effects on conditioning, extinction and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning and Behavior*, 17(2), 188-198.
- Bouton, M. (1994). Conditioning, remembering and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2(3), 219-231.
- Bruins-Slot, L., Chopin, P., & Colpaert, F. (2003). Tacrine-scopolamine interactions on state-dependent retrieval. *Psychopharmacology*, 166, 33-39.
- Bruins-Slot, L., & Colpaert, F. (1999). Recall rendered dependent on an opiate state. *Behavioral Neuroscience*, 113(2), 337-344.
- Colpaert, F. (1990). Amnesic trace locked into the benzodiazepine state of memory. *Psychopharmacology*, 102, 28-36.
- Colpaert, F. (1986). A method for quantifying state-dependency with choldiazepoxide in rats. *Psychopharmacology*, 90, 144-146.
- Colpaert, F., Niemegeers, J., & Janssen, P. (1978). Drug-cue conditioning to external stimulus conditions. *European Journal of Pharmacology*, 49, 185-188.
- Connelly, J., & Connelly, J. (1978). Relative strengths of drug-induced interoceptive cues and motionally important exteroceptive cues. In F. Colpaert, & J. Rosecrans (Eds.), *Stimulus properties of drugs: Ten years of progress* (pp.397-413). Amsterdam: Elsevier.
- Csoban, E. (1996). *Efectividad de la administración de un placebo en la evocación de una respuesta estado-dependiente*. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela.
- Domjan, M. (1999). *Principios de aprendizaje y conducta*. México: Thomson.
- Fantino, E. (2001). Context: A central concept. *Behavioural Processes*, 54, 95-110.
- Järbe, T. (1989). Discrimination learning with drug stimuli. Methods and applications. In A. Boulton, & G. Baker (Eds.), *Psychopharmacology Neuromethods* (pp. 513-563). New Jersey: Humana Press Clifton.
- Järbe, T., Sterner, U., & Hjerpe, C. (1981). Conditioning of an interoceptive drug stimulus to different exteroceptive contexts. *Psychopharmacology*, 73, 23-26.
- Khavandgar, S., Homayoun, H., & Zarrindast, M. (2003). The effect of L-name and L-arginine on imparimet of memory formation and state-dependent learning induced by morphine in mice. *Psychopharmacology*, 167, 291-296.
- McKim, W. (1991). *Drugs and behavior: an introduction to behavioral pharmacology*. New Jersey: Prentice Hall.
- McMillan, D., Wessinger, W., Paule, M., & Wenger, G. (1989). A comparison of interoceptive and exteroceptive discrimination in the pigeon. *Pharmacology Biochemistry & Behavior*, 34, 641-647.
- McNamara, R., & Skelton, R. (1990). Diazepam impairs acquisition but not performance in the Morris water maze. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*, 38, 651-658.
- Morris, R., Westbrook, F., & Killcross, A. (2005) Reinstatement of extinguished fear by β -adrenergic arousal elicited by a conditioned context. *Behavioral Neuroscience*, 119(6), 1662-1671.
- Murphy, R., Baker, A., & Fouquet, N. (2001). Relative validity of contextual and discrete cues. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2(2), 137-152.
- Odling-Smee, F. (1975). The role of background stimuli during pavlovian conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 201-209.
- Overton, D. (1964). State-dependent or "dissociated" learning produced with pentobarbital. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 57(1), 3-12.
- Overton, D. (1984). State-dependent learning and drug discriminations. In L.Iversen, & S. Iversen (Eds.), *Handbook of Psychopharmacology* (pp. 70-127). New York: Plenum Press.
- Overton, D. (1985). Contextual stimulus effects of drugs and internal states. In P. Balsam, & A. Tomie (Eds.), *Context and learning* (pp. 357-384). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Rachlin, H. (1979). *Comportamiento y Aprendizaje*. Barcelona: Omega.
- Rescorla, R. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.
- Rescorla, R. (1991). Associative Relations in instrumental learning: The eighteenth Bartlett memorial lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B(1), 1-23.

EUGENIA CSOBAN MIRKA

ARTICULOS | 18

Rosecrans, J. (1978). Stimulus properties of drugs: some observations on its current status and directions for the future. In F.C. Colpaert, & J. Rosecrans (Eds), *Stimulus properties of drugs: Ten years of progress* (pp. 553-558). Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical Press.

Skinner, B.F. (1977). *Ciencia y conducta humana*. España: Fontanella.

Winer, B., Brown, D., & Michels, K. (1991). *Statistical principles in experimental design*. New York: McGraw Hill.

Zarcone, T., & Ator, N (2000). Drug Discrimination: stimulus control during repeated testing in extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 283-294.

Received 15/12/2006
Accepted 14/09/2007