AA 95660

TRAB ED2005



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

# PAPEL DE LAS CLAVES CONTEXTUALES EN LA OCURRENCIA DEL FENÓMENO DE APRENDIZAJE ESTADO-DEPENDIENTE

Autora: Dra. Eugenia Csoban Mirka

Trabajo que se presenta para optar a la categoría de Profesor Asociado

Caracas, Julio del 2005

#### RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue explorar el papel del contexto en la ocurrencia del aprendizaje estado-dependiente (AED). El AED es un ejemplo del control de estímulos donde una respuesta que ha sido aprendida bajo los efectos inducidos por alguna droga no se ejecuta eficientemente en ausencia de tales efectos. En esta investigación se contrasta la proposición de que los estímulos contextuales presentes durante el aprendizaje de una respuesta bajo los efectos de una droga pueden fungir como factores de control adicional para la respuesta.

Se llevó a cabo una Investigación Experimental de Laboratorio y se contrastaron las condiciones experimentales según un Diseño de medidas repetidas por sujetos con cuatro grupos, cada uno formado por cuatro sujetos, ratas de la cepa Sprague Dawley, ingenuas y con un peso de unos 250 gs. al inicio del experimento. En la primera fase del estudio, tres de los grupos de ratas fueron entrenados en opresión de palanca en un programa de Razón Fija 10 (RF10) bajo los efectos de 2,5 mg/kg de diazepam y en presencia de un tono y olor alcanforado en la cámara experimental; el último grupo fue entrenado, en un programa de RF10, en presencia de las mismas condiciones del contexto pero en ausencia de droga. En la primera prueba de los experimentos, se comparó la ejecución de los sujetos luego de variar todas o alguna condición del entrenamiento. En la siguiente fase, todos los sujetos fueron sometidos a un procedimiento de extinción: de los efectos de la droga, del contexto o de ambas condiciones estimulares. Finalmente se comparó la ejecución de los sujetos durante el entrenamiento y luego de la extinción. De tal modo que el papel del contexto se contrastó en dos momentos conductuales: durante el entrenamiento y luego de un procedimiento de extinción.

Los resultados señalan que ocurrió AED cuando las pruebas se llevan a cabo en ausencia de droga pero no en ausencia de los estímulos del contexto. Así, se puede afirmar que la respuesta de opresión de palanca es controlada por el efecto fisiológico del diazepam, mientras que el contexto no cumple una función discriminativa contundente para la respuesta, ni durante la adquisición ni después de la extinción.

Se discute la posibilidad de que la superioridad del efecto fisiológico de la droga, como estímulo discriminativo, esté relacionada con su mayor saliencia: la

droga podría haber ensombrecido el efecto potencial del contexto como estímulo discriminativo. Finalmente, se analiza el alcance de la analogía entre los estímulos interoceptivos (drogas) y los estímulos exteroceptivos como un marco conceptual válido para dar cuenta de los hallazgos relacionados con el AED.

# INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	4
MARCO TEÓRICO	
APRENDIZAJE ESTADO-DEPENDIENTE	7
Aprendizaje Estado-dependiente y manipulación farmacológica	11
Aprendizaje Estado-dependiente y manipulación no farmacológica	18
Interpretaciones Teóricas: Modelos explicativos del AED	24
CONTEXTO Y APRENDIZAJE	42
Drogas y Contexto como estímulos discriminativos	52
MÉTODO	
PROBLEMA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	56
HIPÓTESIS Y SISTEMA DE VARIABLES	57
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	60
SUJETOS	62
MATERIALES Y EQUIPOS	63
OPERACIONES	64
ANÁLISIS DE RESULTADOS	
TIEMPO PARA COMPLETAR PRIMERA RF10	
Análisis Descriptivo	67
Contraste estadístico de hipótesis	78
LATENCIA PARA LA PRIMERA RESPUESTA	
Análisis Descriptivo	86
Contraste estadístico de hipótesis	91
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXO A. Comparación ejecución últimos tres días de entrenamiento:	131
primera RF10 (Log10).	
ANEXO B. Datos y Descriptivos: Ejecución de la primera RF10 (Log10)	133

ANEXO C. Análisis de medidas repetidas de tratamientos por sujeto.	135
Ejecución en RF10 (Log10)	
ANEXO D. Comparación Ejecución últimos tres días de entrenamiento:	140
Latencia para la primera respuesta (Log10)	
ANEXO E. Datos y Descriptivos: Latencia para la primera respuesta	143
(Log10)	
ANEXO F. Análisis de medidas repetidas de tratamientos por sujeto.	145
Latencia para primera respuesta (Log10)	

## INDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Resumen de resultados del experimento de Stokes y	20
	McIntyre 1981	
Tabla 2	Estadísicos descriptivos: tiempo para completar la primera	68
	RF10 (s) de la sesión, últimos tres días de entrenamiento	
Tabla 3	Estadísticos descriptivos: tiempo para completar la primera	68
	RF10 (s) de a sesión expresados en Log (10), últimos tres	
	días de entrenamiento	
Tabla 4	Datos y Descriptivos: Tiempo para completar la primera	71
	RF10, en segundos	
Tabla 5	Anova de medidas repetidas x sujetos.	81
	Grupo Experimental 1	
Tabla 6	Comparaciones pareadas	81
	Grupo Experimental 1	
Tabla 7	Anova de medidas repetidas x sujetos.	82
	Grupo Control 1 Experimental	
Tabla 8	Comparaciones pareadas	83
	Grupo Control 1 Experimental	
Tabla 9	Comparaciones pareadas: t de student.	83
	Grupo Control 1 Experimental	
Tabla 10	Anova de medidas repetidas x sujetos.	84
	Grupo Control 2 Experimental	
Tabla 11	Comparaciones pareadas	84
	Grupo Control 2 Experimental	
Tabla 12	Anova de medidas repetidas x sujetos.	85
	Grupo Control Contextual	
Tabla 13	Comparaciones pareadas	85
	Grupo Control Contextual	
Tabla 14	Datos y Descritivos: Latencia para emitir la primera	87
	respuesta, en segundos	

Tabla 15	Anova de medidas repetidas x sujetos.	92
	Grupo Experimental 1	
Tabla 16	Comparaciones pareadas	92
	Grupo Experimental 1	
Tabla 17	Anova de medidas repetidas x sujetos.	93
	Grupo Control 1 Experimental	
Tabla 18	Comparaciones pareadas	93
	Grupo Control 1 Experimental	
Tabla 19	Anova de medidas repetidas x sujetos.	94
	Grupo Control 2 Experimental	
Tabla 20	Comparaciones pareadas	94
	Grupo Control 2 Experimental	
Tabla 21	Anova de medidas repetidas x sujetos.	95
	Grupo Control Contextual	
Tabla 22	Comparaciones pareadas	95
	Grupo Control Contextual	

## INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Arreglo clásico de AED	13
Figura 2	Hipótesis General de Investigación	57
Figura 3	Estructura General de Investigación	60
Figura 4	Formalización Estadística de los parámetros	61
Figura 5	Ejecución tres últimos días de entrenamiento RF10 (Log10)	69
Figura 6	Comparación de tiempos para completar 1era. RF10 (log10) para los cuatro grupos y las cuatro medidas	75
Figura 7	Comparación de Latencias de la primera respuesta (log10) para los cuatro grupos y las cuatro medidas	90

## INTRODUCCIÓN

La existencia de un efecto reconocido como Aprendizaje estado-dependiente 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.

El fenómeno de Aprendizaje estado-dependiente ha sido demostrado con una variedad de estímulos interoceptivos que incluyen estimulación eléctrica cerebral, estados emocionales, hipotermia, cambios hormonales y numerosas manipulaciones farmacológicas. La evidencia acumulada en relación a la influencia de los estados fisiológicos inducidos por drogas es quizás la más extensa e incluye drogas de propiedades depresoras, estimulantes, barbitúricos y sedativos, así como distintos procedimientos de aprendizaje operante tales como arreglos apetitivos y aversivos.

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). Un área fructífera de investigación resulta entonces la exploración del alcance de la analogía planteada entre las drogas, como estímulos interoceptivos y los estímulos exteroceptivos.

En el marco de la anterior analogía, la presente investigación tuvo como objetivo principal explorar el papel del contexto en la ocurrencia del Aprendizaje estado-dependiente. Se asume que, el AED, como cualquier otro fenómeno de aprendizaje, ocurre en un contexto particular y que este contexto es un elemento crítico que ejerce influencia sobre lo que los sujetos aprenden. La inclusión del contexto como posible elemento de control adicional 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. En términos generales, los elementos del entorno que se presentan

concurrentemente con otros estímulos de carácter más puntual o fásico, tales como estímulos discriminativos o condicionales, pueden ejercer control sobre la respuesta al asociarse con dichos estímulos o directamente con las consecuencias de la conducta.

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 El; aquí se supone que el contexto compite con otras claves para ganar fuerza asociativa, es decir, control sobre la respuesta. Alternativamente, se ha adjudicado al contexto una función moduladora de las relaciones que se establecen entre un estímulo Condicional (EC) y un estímulo incondicional (EI); desde esta perspectiva, se propone que el contexto es un estímulo supraordenado que señala la relación entre un EC y un EI. En Condicionamiento Operante, la evidencia indica que el contexto es capaz de adquirir control sobre una respuesta por vía de una función moduladora al señalar la relación entre otros estímulos, en este caso, entre un estímulo discriminativo (ED) y una respuesta. Asimismo, el papel del contexto se ha contrastado durante la fase de adquisición de una respuesta y luego que esta respuesta ha sido extinguida. 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 contextodependiente.

Como cualquier otro estímulo, las drogas pueden ser parte de un complejo estimular: justamente aquel formado por las claves contextuales y los efectos inducidos por las drogas; de tal manera que puede hipotetizarse que el contexto donde ocurre el aprendizaje de una respuesta bajo los efectos fisiológicos de una droga constituye un elemento adicional que entra a formar asociaciones con el resto de los elementos presentes durante la tarea. 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; los trabajos en el área de discriminación con drogas, por su parte, evidencian que cambios en el contexto y en las dosis de drogas utilizadas durante el entrenamiento afectan la ejecución de los sujetos.

En este estudio se contrastaron las proposiciones anteriores: se llevó a cabo una investigación experimental de laboratorio donde se manipularon las condiciones según un Diseño de Medidas repetidas con 4 grupos de ratas, cada uno formado por cuatro sujetos. Tres grupos aprendieron una respuesta de opresión de palanca (Razón Fija 10) bajo los efectos fisiológicos de 2,5 mg/kg de diazepam y de estímulos contextuales (tono y olor alcanforado en la cámara experimental) mientras que el grupo restante aprendió la misma respuesta en presencia de los mismos estímulos del contexto pero en ausencia del efecto fisiológico inducido por diazepam. El arreglo de las condiciones para cada grupo permitió evaluar de forma conjunta e independiente el impacto de la droga y el contexto sobre la respuesta; igualmente, se incorporó la evidencia que señala que el contexto resulta crítico en la ejecución de una respuesta luego de la extinción y se realizaron pruebas de control de la droga y el contexto, luego de un procedimiento de extinción.

Los resultados hallados en la presente investigación tienen relevancia en dos sentidos esenciales: en primer lugar amplían el conocimiento sobre el papel del contexto en una situación de Aprendizaje estado-dependiente al presentar pruebas de los efectos independientes de los elementos que están presentes en una situación de aprendizaje y asimismo, permiten establecer las equivalencias, en términos de propiedades, entre los estímulos interoceptivos y exteroceptivos. En segundo lugar, permite identificar problemas relevantes para investigaciones futuras que, eventualmente, permitirían esclarecer los mecanismos y procesos que explican al fenómeno de Aprendizaje estado-dependiente.

### MARCO TEÓRICO

#### APRENDIZAJE ESTADO-DEPENDIENTE

"El Dr. Abel me informó de un portero Inglés quien olvidó, cuando estaba sobrio, lo que había hecho cuando estaba ebrio; pero estando ebrio de nuevo recordó todo lo ocurrido en ese estado de intoxicación...(así) para que la memoria exista, el organismo requiere ser afectado de la misma manera o estar en un estado análogo al de la impresión original"

(Combe, 1835, cp Overton, 1985, p. 357)

La expresión Aprendizaje estado-dependiente ha sido usada para dar cuenta del efecto de ciertas drogas o estados fisiológicos peculiares sobre la recuperación de la memoria: como lo hizo Combe en 1835, el aprendizaje estado-dependiente alude a aquel fenómeno donde la recuperación de una tarea o un hecho es más eficiente únicamente cuando el estado o condición fisiológica durante la recuperación es igual al estado original del aprendizaje.

A partir de la formulación original de Combe, el efecto de aprendizaje estadodependiente (AED) fue incluido dentro del grupo de amnesias periódicas junto con otros trastornos tales como sonambulismo, epilepsia y trastornos de personalidad múltiple. Así, el efecto estado-dependiente se conceptualizaba como alguna forma de trastorno de la memoria y también como un estado de disociación de la personalidad.

Su inclusión dentro de los trastornos de memoria y/o de disociación ha condicionado la forma en que, posteriormente, ha sido considerado el fenómeno. En este sentido, Overton (1984) ha argumentado que más que un efecto de aprendizaje estado-dependiente, sería más propio utilizar el término recuerdo-dependiente dado que lo que parece dependiente del estado inducido por la droga es la memoria: la recuperación es dependiente de la existencia de un estado similar de droga durante el aprendizaje y la recuperación. Por otro lado, McKim (1991) prefiere usar el término disociación del aprendizaje o aprendizaje disociado presumiendo que existe una disociación en los engramas aprendidos durante la condición de droga y por lo

tanto, éstos no son recuperables cuando el sujeto es probado en una situación libre de droga.

La investigación relacionada con el área de aprendizaje estado-dependiente refleja ampliamente la ausencia de consenso en relación a la denominación del fenómeno y, en consecuencia, a su consideración dentro de alguna categoría clara y delimitada de indagación psicológica. Las distinciones que han permanecido en el tiempo, y que puede tener implicaciones teóricas importantes, según revela la revisión de la literatura, es la originalmente planteada por Overton (1984): se trata de un efecto principalmente relacionado con el fenómeno de memoria o se adscribe al área de aprendizaje. En relación al término disociación, en general, cuando se usa en la literatura relacionada, implica cambios en la actividad cerebral inducidos por fármacos y no parecen implicar trastornos de personalidad como fue originalmente considerado; asimismo, se usa de modo indiferenciado la expresión aprendizaje disociado o también disociación de la memoria (Arkhipov, 1999; Bliss, 1972; Goodwin, Powell, Hill, Lieberman y Viamontes, 1974 y Thompson y Neely, 1970; entre otros).

Así la distinción importante, siguiendo a Overton (1984), resulta la clasificación del AED como un fenómeno de Aprendizaje o de Memoria. En esta distinción parece haber dos confusiones: la primera relacionada con el modo en que se han llevado a cabo las investigaciones y acumulado información empírica sobre el AED y, la segunda, con la necesidad teórica de aclarar qué es memoria y qué significa aprendizaje.

En relación a la primera confusión planteada, el origen histórico del AED, como se indicó antes, llevó a considerar y clasificar este efecto como uno de fallo en la memoria o en la recuperación de recuerdos almacenados en la memoria. A partir de allí, mucha de la investigación en el área se realizó bajo la suposición de que la droga causaba una alteración en el SNC que provocaba que lo que se almacenaba en la memoria durante el estado alterado sólo podía ser recuperado cuando se reproducía el mismo estado o funcionamiento alterado del SNC. Así, el argumento central resulta que las drogas provocan una actividad específica del SNC que debe ser similar durante los períodos de almacenamiento y recuperación para que sea

posible mostrar lo aprendido (Bliss, 1974; Girden y Culler, 1937; Kurts y Palfai, 1973; McIntyre, 1970 y Wright, 1974).

Dentro de esta perspectiva, el aprendizaje estado-dependiente y la recuperación estado-dependiente (usada como sinónimo de memoria estado-dependiente) ha resultado un modelo conductual muy útil en el estudio de los mecanismos de recuperación de la memoria, pero la preocupación clave en este tipo de investigación ha sido el estudio de los mecanismos fisiológicos de la memoria, es decir, la memoria considerada en sus aspectos fisiológicos y no psicológicos (Arkhipov, 1999). Buena parte de la investigación en el área ha estado dedicada, efectivamente, a esclarecer la fisiología y neuroanatomía implicadas en las amnesias. Esta investigación resulta útil y se convierte en evidencia a favor de la generalidad y extensión del AED; sin embargo, ha conducido a la segunda confusión: en la mayoría de los trabajos se usa el término memoria en un sentido metafórico, como un almacén de información y recuerdos.

La distinción entre aprendizaje y memoria aparece, justamente, como parece implicar Overton (1984), cuando la memoria se convierte en el lugar donde se guarda el conocimiento, y donde recordar es saber lo aprendido (de ahí la necesidad de un lugar o almacén donde se encuentre lo aprendido). Así se establece una diferencia clásica (presente en las conceptualizaciones conductuales vs cognitivas del aprendizaje) donde, desde la perspectiva cognitiva, aprender equivale a representar el conocimiento mientras que la memoria, como proceso, implica almacenar los eventos pasados y administrar la disponibilidad de los mismos para recordarlos o recuperarlos (Einseck, 2001).

Desde un punto de vista interconductual, la memoria no es un concepto que haga referencia a lo aprendido en el pasado y almacenado; recordar es estar en la misma circunstancia en que se aprendió, es ejercitar el saber y corresponde, por tanto, a una categoría de capacidad y no de proceso (Ribes, 1990). Por su parte, aprendizaje significa la aparición de nuevas funciones de respuesta y como tal corresponde a una categoría de logro. Cuando se dice que un sujeto aprende lo que se está queriendo decir es que, en ciertas circunstancias, definidas por los elementos de la interacción, el sujeto establece nuevas funciones de respuesta. Cuando en otra ocasión el sujeto se comporta como si recordara, lo que sucede es

que el sujeto hace cosas, o se comporta, de acuerdo a circunstancias repetidas: recordar es, en este caso, estar en la misma circunstancia en que se aprendió. En este mismo sentido, Roca (1989) señala que "aprender consiste en una diferenciación conductual, en otras palabras, aprender consiste en la ampliación de actos de relación conductual, sin necesidad de suponer ninguna entidad interna que intervenga en esta relación" (en cursivas, en el original. p.47).

En la presente investigación se asume, de acuerdo al punto de vista interconductual, que no existe una distinción entre aprendizaje y memoria en el sentido de representación del conocimiento (aprendizaje), almacenamiento y recuperación (memoria). El AED es un ejemplo de aprendizaje que implica circunstancias particulares, como el estado fisiológico inducido por fármacos, donde el sujeto ejecuta una respuesta más eficientemente en aquellos casos de circunstancias repetidas.

Más explícita y contemporáneamente, cuando una respuesta o conducta es aprendida mientras un sujeto se encuentra bajo la influencia de alguna droga, esta respuesta es ejecutada más eficientemente sólo cuando la misma condición de droga es restablecida. La reproducción de la conducta anteriormente aprendida es defectuosa cuando se prueba la ejecución sin droga o cuando se utiliza una droga diferente a la que originalmente fue administrada. Igualmente, cuando el organismo aprende alguna respuesta particular sin estar bajo la influencia de alguna droga, la ejecución de dicha respuesta o conducta bajo la influencia de una droga también resulta alterada. Este fenómeno se reconoce, dentro del área de aprendizaje, como Aprendizaje estado-dependiente.

El aprendizaje estado-dependiente se considera una forma de aprendizaje asociativo que corresponde a la categoría de condicionamiento operante. Habitualmente se entiende como conducta operante a aquella que tiene algún efecto sobre el mundo circundante (Skinner, 1977). En el condicionamiento operante el vínculo asociativo crítico recae en la relación entre varios eventos contextuales y la conducta de los organismos (Rachlin, 1979), y esta relación es reconocida como una relación de contingencia entre tres términos, entre los cuales se establece una dependencia secuencial: el estímulo discriminativo, la respuesta operante y el reforzador. En el aprendizaje estado-dependiente es posible identificar los tres

términos de la relación operante: una condición de droga puede funcionar como estímulo discriminativo que es ocasión para que, la emisión de una respuesta operante, sea seguida, con alguna probabilidad, de un reforzador.

Existe una amplia evidencia empírica que apoya la ocurrencia y generalidad del AED. Esta evidencia comienza a acumularse, más sistemáticamente, a partir de la década de los sesenta del siglo pasado, luego del extenso trabajo de Overton (1964) que representa uno de los primeros esfuerzos de sistematización en el área.

Aprendizaje estado dependiente y manipulación farmacológica.

Girden y Culler, en 1937, reportaron la primera demostración experimental de AED. En el curso de una investigación relacionada con la habilidad de perros para aprender una respuesta condicional de flexión de la pata mientras estaban bajo los efectos del curare, notaron no sólo que tal respuesta podía ser aprendida, sino que su posterior ejecución dependía de la presencia del efecto fisiológico del curare. Este primer reporte determinó el curso de las investigaciones posteriores: la manipulación de estados fisiológicos, mientras se aprenden diferentes respuestas, ha resultado ser la condición más extensamente estudiada dentro de la tradición del AED (Overton, 1985).

Overton, en 1964, con el objetivo de determinar los mecanismos y características del AED realizó una serie de experimentos, en tareas de escape en laberintos, donde manipuló, como condición fisiológica, el efecto producido por 25 mg/kg de pentobarbital sódico. En el primer experimento, la mitad de un grupo de ratas recibió entrenamiento después de que se les administró pentobarbital sódico mientras que otro grupo de animales recibió el entrenamiento tras una inyección de suero fisiológico. Posteriormente, estos dos grupos fueron divididos nuevamente: la mitad de cada grupo recibió una prueba en una condición fisiológica distinta a la del entrenamiento y la otra mitad realizó la prueba en una condición fisiológica idéntica a la del entrenamiento.

Overton (1964) registró una ejecución similar, en curvas de ejecución durante entrenamiento y prueba, cuando los animales rindieron la prueba bajo las mismas condiciones de entrenamiento, esto es, aquellos animales que habían sido

entrenados bajo el efecto del pentobarbital y probados igualmente bajo los efectos de la droga, mostraron una ejecución similar en estas fases. Al contrario, los sujetos entrenados bajo los efectos de pentobarbital y probados luego de una inyección salina, mostraron una ejecución deteriorada. La conclusión obvia de estos trabajos es que el cambio entre las condiciones fisiológicas presentes durante el entrenamiento y la prueba de una respuesta, propicia un fallo en la ejecución.

A partir de 1964, el fenómeno se ha verificado en muy variados contextos que incluyen arreglos de condicionamiento apetitivo y aversivo, así como el uso de una gran variedad de condiciones estimulares donde el uso de drogas resulta la condición estimular más manipulada experimentalmente, asimismo, los barbitúricos, las drogas depresoras y en tercer lugar, los estimulantes, han resultado ser las drogas más utilizadas en estos arreglos (Dakduk y Csoban, 1999).

Alrededor de 1970 y 1980, apareció evidencia que indicaba que el AED sólo ocurre con cierto tipo de fármacos y, más aún, con dosis muy altas de los mismos, lo que condujo a proponer que la expresión del AED dependía de modo crítico del tipo de droga utilizada y la dosis empleada (Goodwin, 1974 y Overton y Winter, 1974). Sin embargo, actualmente, la evidencia indica que el AED resulta ser un fenómeno confiablemente reproducido con una variedad de fármacos o sustancias tales como el Clordiazepoxido (Brown, Feldman y Moore, 1968; Colpaert, 1986), Diazepam (Henriksson y Järbe, 1971); Pentobarbital (Arkhipov, 1992; Gill, Horn y Nielson, 1980); Alcohol (Weintergartner y Faillace, 1971); Etanol (Meliá, Ryabinin, Corodimas, Wilson y Ledoux, 1996; Nakagawa e Iwasaki, 1996); Halotane (Rosman, Quartermain, Pang y Turndorf, 1992) y Anfetaminas (Maes y Vossen, 1997); morfina (Bruins-Slot y Colpaert, 1999; Khavandgar, Homayoun, Zarrindast, 2003) y, asimismo, existe evidencia de que las dosis de fármacos no tienen que ser extremadamente altas para verificar la ocurrencia del AED (Colpaert, 1986 y 1990; Csoban, 1996; Goodwin, Powell et al, 1974).

Como se señaló anteriormente, las condiciones experimentales bajo las cuales se contrasta la ocurrencia de AED implican que un sujeto adquiere una respuesta mientras se encuentra en un estado fisiológico particular y luego se prueba su ejecución en un estado fisiológico distinto al original del entrenamiento. Esta breve descripción corresponde al diseño más comúnmente utilizado en

arreglos de AED. En la historia del fenómeno este diseño se reconoce como Diseño 2x2 (Overton y Winter, 1974) y esquemáticamente se puede representar como:

#### **PRUEBA**

**ENTRENAMIENTO** 

	Droga	No Droga
Droga	D-D	D-ND
No Droga	ND-D	ND-ND

Figura 1. Arreglo clásico de Aprendizaje estado-dependiente.

En este diseño, los sujetos aprenden una única respuesta mientras están en una condición de droga (D) o no droga (ND) y luego se lleva a cabo una prueba de ejecución sea en una condición similar (D-D o ND-ND) o bien cambiando las condiciones presentes durante el entrenamiento: D-ND o ND-D. El hallazgo más común en tales pruebas es el deterioro en la ejecución cuando se modifican las condiciones entre el entrenamiento y la prueba. Se considera, asimismo, que las pruebas en condiciones distintas a las originales constituyen pruebas de transferencia del aprendizaje: cuando los sujetos no ejecutan la respuesta aprendida, luego de un cambio en las condiciones originales de entrenamiento, se interpreta como ausencia de transferencia, y esta ausencia, entonces, es evidencia de la ocurrencia del AED. Nótese que, la denominación clásica de 2x2 alude al cambio, en dos grupos, entre condiciones de prueba y entrenamiento y no necesariamente se refiere al Diseño de Análisis Factorial de Varianza (Arnau, 1986), es decir, los análisis de datos pueden ajustarse, como de hecho lo muestra la literatura, a cualquier otro diseño experimental y no necesariamente al Anova Factorial 2x2.

Henriksson y Järbe (1971), llevaron a cabo un experimento con el propósito de investigar si el diazepam era capaz de producir el efecto estado-dependiente en un arreglo de evitación señalada que se ajusta al diseño clásico 2x2. Se formaron 4 grupos de ratas, albinas, machos de la cepa Sprague-Dawley, de cuatro sujetos cada uno que fueron asignados a las siguientes condiciones: igualdad entre el entrenamiento y la prueba: grupos Diazepam-Diazepam y Salino-Salino y diferencias entre entrenamiento y prueba: grupos Diazepam-Salino y Salino-Diazepam. En los grupos de entrenamiento con droga, se administraba, diez

minutos antes de la sesión, 10 mg/kg de diazepam. Los sujetos fueron entrenados durante diez sesiones donde se registró la latencia de la respuesta de evitación y se evaluaron los resultados con la prueba U de Mann-Whitney. Los autores reportan un contundente efecto, entendido como ausencia de transferencia, en la condición de droga a no droga en el grupo Diazepam-Salino y, comparado con el grupo Diazepam-Diazepam, ocurrió un decremento significativo en la respuesta de evitación (p=0,017).

Una variación en los requisitos de aprendizaje utilizada con mucha menos extensión corresponde al entrenamiento de los sujetos en la ejecución de dos respuestas. En esta situación, los sujetos son entrenados a responder diferencialmente de acuerdo a dos estados fisiológicos: una respuesta es aprendida mientras el sujeto se encuentra en un estado inducido por una droga y la segunda respuesta es aprendida bajo un estado fisiológico distinto (inducido por una droga distinta o bien sin la promoción de un estado fisiológico alterado, como cuando se usa sólo una inyección de solución salina). En este arreglo, a diferencia del anterior, existe un entrenamiento explícito en discriminación, por lo que se conoce, dentro de la literatura especializada, como Discriminación con Drogas o DD (Barry III, 1974; Järbe, 1989).

Overton, en el trabajo de 1964 reseñado anteriormente, llevó a cabo otro experimento que representa al arreglo de dos respuestas. En una tarea de escape de un laberinto en T, fueron entrenados tres grupos de ratas según el procedimiento siguiente: un grupo experimental, de seis ratas, aprendieron a escapar al brazo derecho cuando estaban en una condición fisiológica libre de droga y al brazo izquierdo mientras estaban bajo los efectos de 25 mg/kg de pentobarbital; el grupo control uno (N=23) fue entrenado a escapar al brazo derecho en ausencia de droga y, finalmente, el grupo control dos (N=23) aprendió a escapar al brazo izquierdo mientras estaba bajo los efectos de 25 mg/kg de pentobarbital.

Los resultados, expresados en curvas de aprendizaje que muestran el porcentaje de elecciones correctas, evidenciaron que los sujetos del grupo experimental adquirieron respuestas diferenciales controladas por los estados fisiológicos; asimismo, al comparar las curvas de aprendizaje con los grupos control, Overton (1964) señala que resultan muy similares tanto en el número de ensayos

necesarios para aprender la respuesta como en el promedio de errores. Las similitudes entre la ejecución del grupo experimental cuando los sujetos estaban libres de droga con el grupo control 1 y bajo los efectos de la droga con el grupo control 2, es para Overton evidencia a favor de la proposición de que el aprendizaje se disocia de un estado al otro (droga-no droga) o en otras palabras, de la ausencia de transferencia de aprendizaje de un estado fisiológico a otro.

Es importante destacar que para Overton (1964, 1984), los dos arreglos, sea el aprendizaje de una o de dos respuestas, ponen al descubierto un simple y único fenómeno: que el AED resulta un ejemplo de cómo las drogas pueden llegar a controlar una respuesta al adquirir funciones de estímulo discriminativo, pero de carácter interoceptivo. La afirmación anterior se sustenta en la analogía entre el procedimiento de Discriminación con Drogas y aquel usado para establecer discriminaciones sensoriales, donde el estímulo discriminativo es un estímulo (por ejemplo, una luz) en cuya presencia el sujeto responde de una manera distinta a como lo haría en su ausencia, excepto por el hecho de que una condición de droga se usa en lugar de estímulos exteroceptivos para controlar una respuesta (Järbe, 1989).

Históricamente, el diseño 2x2 fue adoptado para diferenciar los déficits en la ejecución debidos a los efectos de las drogas de los efectos realmente estadodependientes. Originalmente los diseños consistían en dos grupos experimentales: ND-ND y ND-D y se comparaban ambos grupos a fin de determinar los efectos de las drogas. Miller, en 1957 (cp. Overton, 1974) y argumentando que podría haber un efecto de decremento de la generalización del estímulo en el grupo ND-D, que sería el responsable de lo que se conoce ahora como AED y que podría ser incorrectamente interpretado como un efecto fisiológico sobre la ejecución de la droga, propuso la extensión del diseño a dos grupos más: D-ND y D-D lo cual haría posible diferenciar entre efectos fisiológicos de la droga sobre la conducta o efectos estado dependientes.

La adición de dos grupos aumenta la calidad de los diseños en AED, sin embargo, Overton en 1974 señala que, aún así, el número de medidas que se obtienen de los diseños 2x2 es insuficiente para permitir una evaluación más confiable de la fuerza relativa de varios efectos de las drogas que pueden influir en

la ejecución. Por ejemplo, podría ocurrir que la perturbación o menoscabo en la ejecución sea un efecto combinado del cambio del estado fisiológico durante la prueba más los efectos fisiológicos de la droga sobre la conducta; en este caso, el diseño 2x2 resultaría insensible para mostrar el aporte de cada una de las fuentes de variación pues no provee medidas de ejecución (control) de los efectos aislados de la droga sobre la conducta.

Asimismo, en los estudios de AED es crítico diferenciar entre los efectos producidos por los cambios en el estado fisiológico (esencia del fenómeno) y los déficits que producen algunas drogas directamente sobre los procesos fisiológicos de consolidación y recuperación de la memoria. Algunas drogas tienen efectos amnésicos (Kurts y Palfai, 1973, 1977) que afectan la operación de recuperación, mientras que otras trastornan el proceso de almacenamiento o formación de la memoria (Castellano y McGaugh, 1990).

Una manera de solventar las dificultades de estos diseños 2x2 consistiría (manteniendo la esencia del diseño 2x2) en agregar medidas repetidas, lo cual permitiría comparar la ejecución, en el tiempo, de cada grupo pues cada uno se convertiría en su propio control. Con esta estrategia se obtendrían más datos que harían posible separar los efectos estado-dependientes de otros efectos posibles: deterioro por propiedades farmacológicas de las drogas, tolerancia, almacenamiento o consolidación, entre otros. Para Overton, 1974, no obstante, la mejor alternativa para los estudios de AED corresponde al procedimiento de discriminación con dos respuestas pues en este diseño, la medida dependiente, correspondería a la precisión en la ejecución y esto permitiría separar otros efectos de las drogas de sus propiedades como estímulos discriminativos. La precisión en la ejecución, como medida de la dependencia de una respuesta del estado fisiológico que acompañó su aprendizaje es, igualmente, superior a la medida de la transferencia que depende de la ocurrencia o no de déficits (que, una vez más pueden estar confundidos con algunos efectos farmacológicos de las drogas). A pesar de la sugerencia de Overton (1974), en la mayor parte de los trabajos relacionados con la ocurrencia del AED se usa el diseño 2x2, es decir, los estudios perpetúan el uso del entrenamiento en una sola respuesta y luego, la ejecución de tal respuesta se evalúa en condiciones similares y diferentes, que es la esencia de los llamados diseños 2x2.

Por otra parte, la investigación en AED muestra algunas propiedades del control que pueden llegar a ejercer las drogas sobre la conducta y hace posible identificar áreas susceptibles de investigación. En primer lugar, y muy relacionado con los diseños 2x2, se ha reportado que, durante las pruebas, cuando los sujetos son entrenados bajo la condición salina y luego probados bajo los efectos de alguna droga, la ejecución resulta menos deteriorada en comparación con la ejecución del grupo Droga/No-Droga, evidencia que se reconoce como AED asimétrico (Costanzo, Riccio y Kissinger, 1995).

Aunque existe evidencia del AED asimétrico, no existe acuerdo acerca del mecanismo que da cuenta de estas diferencias. En opinión de Hinrichsen, Katahn y Levenson, 1974, es necesaria mayor investigación para determinar si el AED asimétrico es un fenómeno real o un artefacto resultado de la combinación de los efectos de las drogas, las demandas de la tarea o la interacción de ambas. Para la fecha actual, no se ha avanzado en el esclarecimiento del AED asimétrico y la literatura en el área revela que éste ha dejado de ser un problema de interés para la investigación.

Otro de los efectos encontrados en AED es el impacto que tiene el sobreentrenamiento en la ocurrencia del fenómeno; en general, algunos hallazgos indican
que una respuesta sobre-entrenada resulta afectada cuando se realizan cambios en
el estado fisiológico presente durante el entrenamiento y la prueba (Bustamente,
Jordan, Vila, Gonzáles e Insua, 1970); aunque la evidencia no es concluyente
(Castellano y Mc Caugh, 1990). Igualmente, se ha mostrado que el grado de
dificultad de la tarea y la velocidad de adquisición de una respuesta influyen en la
expresión del AED. Así, de dos respuestas de dificultad diferente, la de menor
dificultad suele generalizarse a la situación fisiológica distinta (prueba), mientras que
la de mayor dificultad no se generalizará a la nueva condición (Arkhipov, 1992; Bliss,
1972).

Finalmente, Overton (1985) señala la existencia de interacciones entre cambios en las claves del contexto (exteroceptivo) y cambios en las claves inducidas por drogas que determinan la expresión del AED. En este sentido, Duncan (1979) mostró que los efectos estados dependientes inducidos por etanol fueron insignificantes cuando los sujetos fueron probados en el mismo compartimiento

donde ocurrió el entrenamiento pero que, fueron contundentes, cuando se llevó a cabo la prueba en un contexto distinto; en este experimento, el contexto actuó como un enmascarador del AED. Aunque el efecto del contexto sobre el aprendizaje en arreglos distintos al de AED es reconocido (Domjan, 1999), el impacto del contexto considerado como un elemento de control adicional sobre una respuesta aprendida bajo el efecto de una droga no ha sido ampliamente contrastado.

Aprendizaje estado-dependiente y manipulación no farmacológica.

A la par de la investigación relacionada con drogas y AED, se ha acumulado evidencia empírica que señala que otras manipulaciones no farmacológicas resultan también contextos estimulares que, en ausencia, producen fallos en la ejecución de respuestas; estas dos áreas comparten problemas similares en relación a los diseños experimentales utilizados, la interpretación de resultados y la identificación de procesos explicativos (Mayse y DeVietti, 1971; Morilak, Orndoff, Riccio y Richardson, 1983).

Las investigaciones en esta área están dirigidas a contrastar la proposición de que los períodos que siguen a una convulsión o a una estimulación cerebral implican un estado fisiológico particular que puede ser análogo al estado fisiológico inducido por fármacos y que, asimismo, puede convertirse en clave de recuperación de una tarea o una respuesta. En vista de esto, en estos estudios ocupa un lugar importante la estimulación eléctrica como condición manipulada, tanto en intensidad extrema como para provocar convulsión (McIntyre, 1970; Thompson y Neely, 1970, entre otros), como en la forma de estimulación eléctrica de baja intensidad en zonas específicas del cerebro (ver por ejemplo, McIntyre y Gunter, 1979 y McIntyre, Stenstrom, Stokes y Edson, 1985).

En el marco de esta proposición, McIntyre y Reichert (1971) mostraron que el aprendizaje de escape adquirido en un laberinto en T, durante el período siguiente a una convulsión, resultaba estado-dependiente. Se usaron dos grupos de ratas Wistar, cada uno con 11 sujetos. En el primer grupo los sujetos debían escapar hacia el brazo izquierdo del laberinto para eliminar el choque luego de una convulsión provocada por la estimulación de la amígdala. Luego de alcanzar el

criterio de aprendizaje impuesto, se cambiaron las condiciones de entrenamiento: ahora los sujetos debían ejecutar una respuesta opuesta, esto es, escapar hacia el brazo derecho del laberinto, mientras se encontraban en una condición normal o sin alteración fisiológica. El primer ensayo de este entrenamiento se consideró como una prueba de retención en condiciones de cambio fisiológico. El segundo grupo de animales fue tratado de modo idéntico, excepto que la primera tarea era aprendida en un estado normal y el requerimiento era el escape hacia el brazo derecho luego de una convulsión.

La disposición experimental utilizada corresponde, como puede observarse, con los estudios donde se manipula el estado farmacológico y, al igual que en ellos, se usa como medida de la ocurrencia del AED la ausencia de transferencia de la tarea de un estado fisiológico a otro. En este sentido, McIntyre y Reichert (1971) hipotetizaron que si no había tranferencia entre un estado y otro, ésta se haría evidente si resultaban similares las tasas de adquisición entre la primera tarea y la tarea durante la reversión. Para contrastar la hipótesis se usó un diseño de cuadrado latino. Los resultados indicaron que no había diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 con respecto a los ensayos necesarios para la adquisición en ambos estados fisiológicos ( $F_{(1,20)}$ <1; p>0.05) o entre el aprendizaje inicial y el de reversión ( $F_{(1,19)}$ <1; p>0.05) y, finalmente, tampoco la interacción entre la ejecución en ambos estados fisiológicos y el aprendizaje inicial y en la reversión fue significativa ( $F_{(1,19)}$ <1; p>0.05).

Por su parte, Stokes y McIntyre (1981) investigaron si el período posterior a una convulsión provocada por estimulación eléctrica en el hipocampo funcionaba como una clave de modo similar al estado fisiológico inducido por drogas. Los sujetos, 87 ratas machos Wistar, tenían implantados electrodos en el lado derecho o izquierdo del hipocampo y eran estimulados hasta provocar convulsión. Posteriormente, los animales fueron entrenados y probados en una tarea de evitación pasiva, de un solo ensayo, en dos condiciones: luego de una convulsión o bien en un estado fisiológico sin alteración. Los autores constrastaron el efecto de la convulsión en el lado derecho o izquierdo y de 5 ensayos en un análisis de varianza (2x5) donde la latencia de la respuesta (permanecer en el compartimiento electrificado) resultó la variable dependiente. Las condiciones entrenamiento-

prueba y un resumen de los resultados para el hemisferio derecho, con una tendencia más clara, según los autores, se muestran en la Tabla 1.

No se incluyen los resultados para dos grupos control que fueron incluidos en el estudio. Como se muestra en la Tabla 1, el único grupo que no mostró recuperación de la tarea fue el grupo entrenado sin convulsión y probado luego de una convulsión.

Tabla 1: Resumen de resultados del experimento de Stokes y McIntyre (1981)

		Prueba	
		No convulsión	Convulsión
Entrenamiento	No Convulsión	NC/NC p=0,0002	NC/C p > 0,1
	Convulsión	C/NC p=0,0006	C/C p=0,0006

Los autores concluyen que una convulsión antes del entrenamiento o durante el entrenamiento y la prueba no producen un menoscabo en el aprendizaje, mientras que una convulsión antes de la prueba produce fallos en la habilidad de los sujetos para aprender. Las comparaciones entre los grupos en relación a si fueron estimulados eléctricamente en el hemisferio derecho o izquierdo, revelaron que el grupo NC/NC y también el grupo NC/C las latencias resultaron similares mientras que los dos grupos C/C y C/NC resultaron tener latencias significativamente diferentes.

Stokes y McIntyre (1981) concluyen que el AED ocurrió sólo en el hemisferio derecho y que el fenómeno muestra una tendencia a ser asimétrico. Posteriormente, los mismos autores, replicaron los hallazgos de este experimento variando la condición estructural del cerebro: en ratas con cerebro escindido (Stokes y McIntyre, 1985).

En las últimas dos investigaciones reseñadas, el objetivo principal fue la identificación de las zonas o estructuras cerebrales que podrían estar implicadas en la expresión del fallo en la ejecución, dando por un hecho, que el AED puede ser

inducido por estimulación electro-convulsiva. El valor alternativo de estas investigaciones es que resultan representativas de aquellos estudios en el área donde el AED se usa como modelo para la explicación de algunos trastornos de la memoria. De tal modo que estos estudios no están estrictamente dedicados a descifrar los aspectos teóricos que dan cuenta del AED sino que reproducen el fenómeno, como un arreglo experimental idóneo, para explorar las alteraciones de la memoria luego que los sujetos son expuestos a descargas eléctricas que producen convulsión. En estos trabajos, esencialmente, se contrastan dos hipótesis: se presupone que la amnesia, producto de las electroconvulsiones, es consecuencia de fallos en el proceso de fijación o consolidación de memoria; o bien se propone la hipótesis de estado-dependencia, donde se asume que ocurre un fallo en la ejecución pues el sujeto no puede recuperar lo aprendido ya que se encuentra en diferentes estados durante el entrenamiento y la prueba (Mayse y DeVietti, 1971; Squire, Slater y Chace, 1976).

Así, la diferencia crítica entre la hipótesis de consolidación y la de dependencia es que en la primera se supone que la memoria para el condicionamiento nunca es formada como consecuencia de la convulsión, mientras que la segunda sostiene que la memoria para tal entrenamiento efectivamente ocurre, pero se observa amnesia porque la electroconvulsión produce un estado cerebral que es incongruente con el estado presente durante la retención.

El término recuperación, o más bien, la expresión: fallos en la recuperación y no en el almacenamiento se relacionan, originalmente, con los planteamientos de Tulving en los años 1970 (cp. Baddeley, 1998) quien propone que lo que se conoce como olvido parece deberse más bien a una falta de indicios apropiados de recuperación durante el intento de evocación, en otras palabras, como señalan Hulse, Egeth y Deese, en 1982:

cuando olvidamos algo, eso no significa necesariamente que se pierda la traza en la memoria; simplemente, puede no estar disponible, porque el contexto corriente no permite que los planes de recuperación se ajusten adecuadamente a los patrones de codificación empleados en el momento del aprendizaje original (p.391).

Un aspecto importante en esta discusión es que la hipótesis de fallo en la recuperación coloca el fenómeno del AED dentro del ámbito psicológico. En efecto, independientemente de que se realice una interpretación asociativa o cognitiva del fenómeno, en la base del mismo se encuentra la premisa de que el fallo en la ejecución se debe a cambios en las claves del contexto exteroceptivo o interoceptivo (drogas y otros agentes que alteren el estado fisiológico). Como señala Tulvin (1970, en Baddeley, 1998), el recuerdo depende de la similitud entre las claves presentes durante el almacenamiento y la recuperación y así, el éxito en la recuperación es una función de las claves similares presentes durante el aprendizaje y durante el recuerdo.

Un grupo relevante de estudios se dedican también a explorar y ampliar otras condiciones bajo las cuales ocurre AED; en este grupo se encuentran los trabajos de Boyd y Caul (1979) y Santucci y Riccio (1986) que exploraron la posibilidad de que el déficit en la memoria atribuido a hipotermia podría ser una respuesta estadodependiente. Los resultados de estas investigaciones muestran que, cuando los sujetos adquieren una respuesta mientras están severamente hipotérmicos y luego son probados en condiciones de temperatura normal, exhiben amnesia anterógrada y este resultado es interpretado como debido a la ausencia de una importante clave, la hipotermia, presente durante el entrenamiento y ausente en la reversión.

El trabajo de Santucci y Riccio (1986) además muestra que los déficits en la memoria pueden ser evidenciados en tareas distintas a las de evitación pasiva. Los sujetos, 48 ratas albinas machos, fueron entrenados en una tarea de escape de un laberinto en T mientras se encontraban normotérmicos o hipotérmicos. Luego, los sujetos fueron probados, en condiciones distintas o similares a las del entrenamiento (diseño 2x2) y se registró el número de ensayos necesarios para lograr el criterio correcto de elección. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los cuatro grupos en relación a los ensayos necesarios para la adquisición (durante el entrenamiento) de la respuesta de escape (Kruskal-Wallis de una vía: H=3.1; p>0,05).

En contraste con los resultados de la adquisición, los ensayos de elección, durante la prueba, muestra diferencias significativas entre los grupos (H=19.5; p<0,0001). De tal modo que el grupo de hipotermia durante el entrenamiento pero

no durante la prueba necesitó más ensayos para alcanzar el criterio que los sujetos normotérmicos durante la adquisición y la prueba (U=10; p<0,002). El fallo en la ejecución fue menor cuando la hipotermia estuvo presente en entrenamiento y prueba. Los sujetos de este grupo ejecutaron la respuesta de manera tan eficiente como los sujetos entrenados y probados en temperatura corporal normal (U=72; p>0,10). Por último, los animales del grupo normotermia-hipotermia fueron estadísticamente diferentes de los dos grupos entrenados y probados en condiciones de temperatura similares (para ambos, Us>40; ps>0,05). Para los autores, la evidencia señala que los déficits en la memoria no están circunscritos al tipo de aprendizaje implicado en las tareas de evitación pasiva y, asimismo, son apoyo adicional a la observación de que la hipotermia es una condición fisiológica bajo la cual ocurre el AED.

Cambios en los niveles de algunas hormonas también han sido reportados como condiciones fisiológicas que promueven el AED, aunque, como señala Overton (1985), los hallazgos han sido diversos y resulta difícil afirmar sin equívoco que los cambios hormonales covaríen con resultados AED robustos. Existe, aun así, alguna evidencia de que los cambios en los niveles de estros (Gorzalka, Wilkie y Hanson, 1995; Morilak, Orndoff et al, 1983), ACTH (Izquierdo y Dias, 1983) y Gaba (Castellano y McGaugh, 1990; Nakagawa e Iwasaki, 1995) covarían con efectos estado-dependientes.

Finalmente, Miles y Hardman (1998) presentan evidencia que muestra que los cambios en la actividad cardiovascular (manipulada a través de ejercicios aeróbicos) entre el aprendizaje y la recuperación pueden ejercer un poderoso efecto estadodependiente en una tarea de recuerdo de listas de palabras, en humanos. Los datos contrastados en un diseño 2x2 de medidas repetidas, mostraron un efecto significativo de la interacción, esto es, cuando cambiaba la actividad cardiovascular en una situación de descanso vs. ejercicio (F<sub>(1,23)</sub>=11.83; p<0.005). En este estudio, asimismo, se interpretan los resultados como apoyo a la hipótesis de recuperación: el olvido ocurre, al menos a nivel conductual, si las claves contextuales durante la prueba no son lo suficientemente discriminables de otros elementos de memoria competitivos (Capaldi y Neath, 1995, cp. Miles y Hardman, 1998).

Interpretaciones Teóricas: modelos explicativos del AED.

Hasta aquí la evidencia empírica señala la presencia y persistencia que el fenómeno de AED tiene dentro del área de aprendizaje; como se ha mostrado, el AED se verifica en situaciones de manipulación farmacológica, con un amplio rango de fármacos, y de manipulaciones no farmacológicas (Boyd y Caul, 1979; Peck y Ader, 1974) y, también, en distintos arreglos de aprendizaje, donde la mayoría resultan procedimientos aversivos (Dakduk y Csoban, 1999), pero que también incluyen arreglos de condicionamiento apetitivo (Arkhipov, 1992; Bruins-Slot, Koek y Colpaert, 1999; Colpaert, Niemegeers y Janssen, 1976; Csoban, 1996).

Sin embargo, los elementos teóricos que dan cuenta del fenómeno han permanecido más bien poco explorados: los trabajos dedicados a la contrastación de algún modelo teórico que explique la ocurrencia del AED o la consideración de este efecto dentro de un sistema teórico más amplio no ha sido elaborado o bien contrastado ampliamente. Aun así, un análisis de los esfuerzos llevados a cabo en este sentido, desde la formulación inicial de Combe (cp. Overton, 1985), permite hacer una clasificación de los mecanismos explicativos en dos grandes grupos: Modelos estructurales y Modelos sensoriales (Wrigth, 1974).

Desde la perspectiva de los modelos estructurales, la suposición central resulta que las drogas producen cambios a nivel de estructuras cerebrales, modificando el funcionamiento cortical y subcortical durante el aprendizaje. En otras palabras, se hipotetiza que la droga causa una alteración en el SNC que provoca que lo que se almacena en la memoria durante el estado alterado sólo pueda ser recuperado cuando se reproduce el mismo estado o funcionamiento alterado del SNC. Así, ha de existir una suerte de emparejamiento, en términos de estructuras cerebrales funcionales, durante el aprendizaje y la recuperación; las drogas (o algún otro estado fisiológico particular, como el inducido luego de un choque electroconvulsivo) promueven una actividad (función de ciertas estructuras) específica del SNC que debe ser similar durante los períodos de almacenamiento y recuperación para que sea posible mostrar lo aprendido.

La formulación de Girden y Culler (1937) se adecua a esta hipótesis estructural con una especificación importante: los autores propusieron que las

drogas bloquean el funcionamiento cortical normal y esto, consecuentemente, conduce a que la información recibida durante los efectos de alguna droga sea procesada y almacenada a nivel sub-cortical, luego, lo aprendido sólo podrá recuperarse cuando se restablezca la condición de droga. Inversamente, en un estado libre de droga, la corteza impide la actividad subcortical y la información permanece a nivel de corteza y estará disponible siempre que el organismo no se encuentre bajo los efectos de algún fármaco, sustancia o condición fisiológica particular.

Nótese que la propuesta del modelo estructural se sustenta en suposiciones acerca de la fisiología del SNC lo cual llevó a Bliss (1974) a considerar estos modelos como neurológicos. Por otra parte, obsérvese asimismo que en la información antes presentada, sobre la inducción de estados fisiológicos alterados a partir de descargas eléctricas en distintas zonas del cerebro, se intenta identificar estructuras y mecanismos fisiológicos implicados en las amnesias y podrían asimilarse a este modelo estructural.

Mientras los modelos estructurales atribuyen a las drogas, u otros estados fisiológicos, el papel de alterar el funcionamiento del SNC e inducir una actividad específica que debe coincidir durante el entrenamiento y la prueba, los modelos sensoriales hacen énfasis en las propiedades como estímulo de las drogas: los estados fisiológicos modificados pueden actuar como estímulos interoceptivos que funcionan, a su vez, como claves durante el aprendizaje que al estar ausentes en el momento de la prueba, no permiten recuperar lo aprendido. Esta versión, en términos más conductuales, supone que el AED es un caso especial de generalización de estímulos, es decir, cuando un sujeto aprende una tarea bajo el efecto de una droga y luego falla en su ejecución, cuando no está presente la droga, lo que sucede es que los elementos del complejo de estímulos que el sujeto ha asociado con la tarea no están presentes o no son los apropiados para evocar la tarea, o en otras palabras, el efecto de la droga, como estímulo discriminativo, adquirió control sobre la conducta. Recuérdese que Overton (1984, 1985) argumentaba a favor de la proposición de que los fallos en la ejecución, en ausencia de droga, eran una evidencia clara de las propiedades de estímulo discriminativo que adquieren las drogas en estas condiciones.

En la presente investigación se asume que, efectivamente, el AED se adscribe a las leyes y principios que reglamentan el control de estímulo. Su incorporación dentro de un área específica dentro de la psicología del aprendizaje y su conceptualización en el marco del análisis experimental de la conducta, se estima, le da mayor coherencia y generalidad. La consideración del AED como un caso dentro del control de estímulo, sin embargo, merece argumentación y explicación. A continuación se presenta la discusión relacionada con estos aspectos conceptuales claves.

La oposición entre propuestas teóricas más importantes en el área es, justamente, la defendida por Overton (1974, 1985) y la formulación de Colpaert et al, (1976). Esta oposición se enmarca en distinciones, en primer término, metodológicas.

Como se indicó antes, al revisar los diseños experimentales en AED, el análisis de la literatura reveló que el diseño 2x2, de una sola respuesta, era el más extensamente usado; por otra parte, se señala como alternativa posible, el diseño de dos respuestas donde los sujetos aprenden a responder diferencialmente de acuerdo a dos estados fisiológicos. Este último procedimiento corresponde a aquél usado en los estudios de Discriminación con Drogas. Conceptualmente, en discriminación con drogas, la droga funge como estímulo discriminativo, y adquiere control sobre la respuesta de modo similar a como lo hace cualquier otro estímulo de carácter exteroceptivo.

En este sentido, Järbe (1989) señala que a la consideración habitual de un estímulo discriminativo en términos de eventos externos que ocasionan reacciones en los receptores de diferentes sistemas sensoriales, se agrega la noción de los efectos producidos por las drogas como estímulos discriminativos o claves que controlan la conducta. En efecto, en el área de aprendizaje de Discriminación con Drogas existe acuerdo en la consideración de que las drogas, como condición estimular interoceptiva, tienen las mismas propiedades discriminativas, o de control, sobre una respuesta particular cuando se entrena a los sujetos bajo condiciones de reforzamiento diferencial, esto es, la conducta queda bajo el control de la droga (más propiamente, bajo el control de la condición fisiológica inducida por la droga) y, en ocasiones posteriores, la ocurrencia de la conducta resulta más probable si se

restablecen las condiciones presentes durante el reforzamiento (Colpaert y Rosecrans, 1978; Sannerud y Ator, 1995) .

Como se señaló antes, Overton (1984) argumenta que, independientemente de que se aprenda bajo una sola condición de droga (entrenamiento no diferencial) o con entrenamiento entre dos condiciones distintas: droga vs. no droga (entrenamiento diferencial), lo característico del Aprendizaje Estado-dependiente es que el estado inducido por la droga controla la respuesta, lo cual se hace evidente en la tasa, latencia o cualquier o otra medida de la respuesta del organismo en presencia de la condición estimular vigente durante el entrenamiento, en otras palabras, la respuesta se hace dependiente de un estado fisiológico particular.

No obstante, Colpaert et al (1976) sostienen que las distinciones metodológicas, al contrario, implican que en AED y en Discriminación con drogas, la droga cumple funciones estimulares distintas. Específicamente, estos investigadores proponen que en el AED una respuesta particular se hace condicional a un estado inducido por una droga, de tal modo que ocurre un aprendizaje que es condicional a tal estado fisiológico que, además, sólo puede ser evidenciado cuando no hay transferencia de respuesta de un estado (droga) a otro fisiológicamente distinto (no droga).

Por otra parte, para los mencionados autores, durante el entrenamiento en discriminación, la droga cumple una función de estímulo distinta, aquella de una clave que el sujeto ha asociado con una respuesta que podría conducir a reforzamiento en contraste con otra condición (sea una droga distinta o salino) que ha sido asociada con ausencia de reforzamiento. En este caso, se evidencia el control adquirido por la droga al contrastar algún parámetro de la respuesta, generalmente tasa, ante las dos situaciones de estímulo.

Así, para Colpaert et al (1976) un estímulo debe sus propiedades de clave al tipo de entrenamiento al que se somete al sujeto durante el aprendizaje de discriminación y este entrenamiento sólo puede ser del tipo diferencial, esto es, la presentación de dos o más condiciones de estímulo asociadas con dos consecuencias distintas (por ejemplo: reforzamiento vs. no reforzamiento). En otras palabras, las drogas pueden llegar a tener las funciones de un estímulo discriminativo y ejercer así control sobre una respuesta en virtud del entrenamiento

diferencial. Por último, Colpaert (1986 y 1990) y Colpaert et al (1976) mantienen el uso de la medida de transferencia como un indicador casi exclusivo de la ocurrencia del AED y suelen usar, como medida de tal transferencia, el porcentaje de respuestas de los sujetos luego de variar paramétricamente la dosis original de droga.

En virtud de que la discusión se sostiene, fundamentalmente, en la analogía entre un estímulo exteroceptivo y otro de carácter interoceptivo, como posibles elementos de control, luce conveniente revisar ahora cuáles son las características o propiedades de un estímulo exteroceptivo para que pueda ser considerado como discriminativo. Esto permitirá establecer las equivalencias, si las hubiere, con las propiedades de las drogas como estímulos. Los elementos y argumentos para tal discusión se enmarcan en la tradición del Análisis Experimental de la Conducta, tradición desde la cual se pretende describir las relaciones funcionales entre clases de respuestas y clases de estímulos y dentro de la cual, el Control de Estímulo es un proceso comportamental básico (Morris, 1998).

Asimismo, se discute sobre las condiciones de entrenamiento necesarias y suficientes para que un estímulo adquiera propiedades discriminativas con el objetivo, igualmente, de establecer los paralelismos entre las condiciones necesarias para que las drogas, como estímulos, adquieran control sobre la conducta. El establecimiento de tales paralelismos se sustenta en la suposición de equivalencia funcional entre un estímulo exteroceptivo e interoceptivo: el primero supone una variación en las condiciones ambientales (externas) y el segundo se entiende como una variación en el estado fisiológico del sujeto que puede fungir como una ocasión para la respuesta (Slucki, Adam y Porter, 1965).

Skinner (1979, 1985) señala que un estímulo puede tener funciones elicitadoras, discriminativas y reforzantes. Un estímulo tiene el estatus de discriminativo cuando constituye una ocasión para una respuesta: la operante ocurre en presencia del estímulo discriminativo. Un estímulo discriminativo se distingue de uno elicitador en que el segundo *provoca* una respuesta mientras que el primero sólo *establece la ocasión* para la emisión de una respuesta operante, en el sentido de que la probabilidad de la respuesta operante puede ser alterada presentando o retirando el estímulo discriminativo. Para Skinner (1979) la diferencia

clave está en la relación de contingencia que se establece en la conducta operante: "definimos la contingencia diciendo que un *estímulo* es la ocasión en que una *respuesta* va seguida por un *reforzamiento*" (p. 137, cursivas en el original) hay, así, una contingencia entre los tres factores resaltados.

Un estímulo tiene la función de un discriminativo cuando se pueden detectar diferencias en la conducta de un organismo con respecto a él: una respuesta ocurre ante un estímulo y no ante otro; y ante un estímulo particular, la respuesta es seguida de un reforzamiento y los estímulos que conducen al reforzamiento terminan controlando la conducta del organismo. Para Skinner (1979) cuando ocurre tal situación, el sujeto está discriminando un estímulo y esta discriminación implica la presentación sucesiva de dos estímulos de tal modo que una "respuesta se haga a un estímulo y no a otro" (p.189).

En las aclaraciones anteriores existen dos aspectos o perspectivas en relación a lo que es un estímulo discriminativo: por un lado se lo considera como un estímulo que establece la ocasión para una respuesta y por el otro, se agrega que el estímulo tiene control sobre la emisión de una respuesta particular. Esta doble perspectiva es analizada por Thomas (1985) quien establece, en base a la situación anterior, una distinción entre una definición de procedimiento y otra funcional, del estímulo discriminativo, que luce útil a la luz de la presente discusión. Una aproximación de procedimiento corresponde a la consideración de un Estímulo discriminativo como aquel que establece la *ocasión para* la emisión de una respuesta que tiene alguna probabilidad de ser seguida de reforzamiento.

Así, para que un estímulo adquiera propiedades discriminativas, habitualmente se arreglan las condiciones experimentales de forma tal que una operante resulta reforzada únicamente cuando tal estímulo esté presente en la situación experimental. Este procedimiento establece una conducta diferencial que resulta evidencia de la función discriminativa de un estímulo. Una definición funcional, por otra parte, supone demostrar que el estímulo controla la emisión de una respuesta operante.

El aspecto de procedimiento y el funcional aparecen ligados en la concepción de Skinner (1977, 1979) quien, efectivamente, expone que uno de los requisitos para que un sujeto aprenda una discriminación es el reforzamiento

diferencial de una respuesta en presencia de dos o más estímulos: en presencia de sólo uno de ellos, la respuesta va seguida de reforzamiento, así que en el futuro, la presencia de tal estímulo será la ocasión para la emisión de la respuesta que irá, además, seguida por reforzamiento. En términos más contemporáneos, puede decirse que el estímulo controlará la emisión de la respuesta en el futuro, o más técnicamente, el estímulo discriminativo altera la función de probabilidad que describe la ocurrencia de algún parámetro de la respuesta de un organismo en función de su correlación con el reforzamiento.

De tal manera que, según se desprende de Skinner (1977, 1979), el reforzamiento diferencial es condición necesaria para que ocurra el control de estímulo y se pueda considerar que el sujeto logra discriminar entre dos o más estímulos. Para Terrace (1966/1980) el control del estímulo "se refiere a la medida en que el valor de un estímulo antecedente determina la probabilidad de ocurrencia de una respuesta condicionada" (p. 330) y esto se mide como el cambio en la probabilidad de una respuesta que es función de un cambio en el valor del estímulo.

Hearst, Besley y Farhing (1970) igualmente se refieren a control de estímulo como la medida en la cual una respuesta es más probable en la presencia de un estímulo que en su ausencia e indican que una medida de la fuerza de la respuesta en presencia del estímulo, como la tasa o la magnitud, provee un índice del control de estímulo (excitatorio). Sin embargo, se ha considerado ampliamente que uno de las mejores medios para mostrar el control de estímulo lo constituye el gradiente de generalización: "la función que relaciona el valor del estímulo con la probabilidad de la respuesta es idéntica, por supuesto, a lo que llamamos tradicionalmente gradiente de generalización" (Terrace, 1966/1980, p. 330). El Gradiente de Generalización ha resultado un instrumento útil para verificar el grado de discriminación y/o generalización de la conducta ante un estímulo particular. En general, los gradientes escarpados o inclinados son indicativos de la discriminación del estímulo, mientras que los gradientes planos son muestra de que el sujeto está generalizando y no discriminando entre estímulos: la generalización es así opuesta a la discriminación (Malott, Whaley y Malott, 1993).

El control de estímulo puede ser concebido como una manera de verificar la ocurrencia de generalización o discriminación; más aún, para algunos autores, como

Lashley y Wade (1946, cp. Marx, 1976) la generalización del estímulo en realidad representa un fracaso o fallo de asociación: los sujetos generalizan en la medida en que no pueden discriminar. En otras palabras, la generalización de estímulos ocurre porque los sujetos no han aprendido a distinguir las diferencias entre estímulos.

Esto introdujo, históricamente, una importante discusión: Lashley y Wade (1946) proponen que la experiencia previa es un determinante clave de la forma del gradiente de generalización (es decir, del control ejercido por un estímulo) y esta experiencia previa se especifica en la forma de reforzamiento diferencial, es decir, la ocurrencia de entrenamiento diferencial a dos valores de una dimensión de estímulo dada.

La mencionada distinción entre una definición de procedimiento y una funcional aparece ligada en la discusión anterior: el sujeto sólo es capaz de discriminar entre estímulos con los que ha tenido alguna experiencia y esta discriminación se evidencia en la conducta diferencial que el sujeto emite en presencia y ausencia del estímulo. De esta manera, el reforzamiento diferencial se instaura como la condición indispensable para que ocurra el control de estímulo, y poco después, con el trabajo de Guttman y Kalish (1956), el Gradiente de Generalización se convierte en una medida empírica muy conveniente para la observación de tal control.

Terrace (1966/1980) presenta evidencia empírica en relación al problema de generalización-discriminación y concluye que el reforzamiento diferencial es una condición necesaria y suficiente para que un estímulo adquiera control sobre una determinada respuesta. Sin embargo, Gilbert (1969) al analizar la evidencia presentada por Terrace (1966/1980) señala que sólo algunos de los datos presentados permiten tal afirmación, por lo que considera la evidencia inconsistente con la premisa de que el reforzamiento diferencial de una operante, con respecto a un valor de una dimensión, es una condición necesaria para la discriminación: a lo sumo, el reforzamiento diferencial puede facilitar el control del estímulo pero esto no puede considerarse como afirmación de su condición de necesidad.

Los resultados de investigación en el área, en efecto, señalan que no siempre que se somete a un sujeto a reforzamiento diferencial, un estímulo logra el control sobre la respuesta (Marx, 1976; Ray, 1969; Reynolds, 1977) y, asimismo,

algunos eventos o estímulos funcionan como discriminativos sin que medie algún entrenamiento diferencial en discriminación. En apoyo a esta última afirmación, Thomas (1985) indica que, efectivamente, cualquier estímulo podría adquirir control sobre una respuesta operante, si estuvo presente durante el reforzamiento, y muestra asimismo, cómo el contexto experimental es capaz de controlar la respuesta operante sin necesidad de un entrenamiento diferencial en discriminación (Riccio, Urda y Thomas, 1966; Welker, Tomie, Davitt y Thomas, 1974).

El clásico y conocido trabajo de Guttman y Kalish (1956) justamente resulta un ejemplo de control de estímulo sin que haya existido reforzamiento diferencial, aunque Terrace (1966/1980) señala que probablemente existieron fuentes extra-experimentales de reforzamiento diferencial en el caso señalado. Acudir a fuentes no controladas, extra-experimentales o reforzamiento diferencial incidental o sutil, es usado algunas veces como argumento en los casos en que resultan Gradientes de Generalización inclinados sin entrenamiento diferencial o explícito.

Schoenfeld (1979) señala que "no debiera sorprender que el reforzamiento diferencial no logre generar control del estímulo y, en vez de ello, debiera cuestionarse la suposición de que cualquier procedimiento de reforzamiento genera control del estímulo" (p. 238). El aspecto que resalta este autor es la necesidad de establecer una distinción del papel del reforzamiento diferencial en la adquisición del control, por parte de un estímulo, y en el mantenimiento de tal control. Existe una relación de control entre un estímulo y una respuesta, que ocurre antes de que pueda ser reforzada (así como también debe ocurrir una respuesta antes de que pueda ser reforzada) y que si se refuerza deberá facilitarse el que la relación vuelva a ocurrir en el futuro. Así, es difícil predecir la primera aparición del control de estímulo y esto es distinto de predecir la capacidad del reforzamiento diferencial para mantenerlo. Cuando se sigue un procedimiento de reforzamiento diferencial lo que se hace es restringir el número de relaciones de control que se refuerzan, cuándo y si se presentan, pero, una vez que la relación de control ocurre, el reforzamiento diferencial o cualquier otro tipo de adiestramiento, lo que hace es mantener el control de estímulo cuando éste ya ha surgido.

De tal modo que la relación, necesaria y suficiente, que alguna vez se planteó entre el entrenamiento diferencial y el grado de control adquirido por un

estímulo, en el marco del aprendizaje de una discriminación, no parece sostenerse actualmente y a la luz de la evidencia que existe. Domjan (1999) señala más bien que el grado de control adquirido por un estímulo está determinado por varios factores entre los que se cuentan la capacidad y la orientación sensorial del sujeto, la prominencia relativa de otras claves de la situación (saliencia), el reforzador usado y el tipo de respuesta implicada para la obtención del reforzamiento (pertenencia).

Por supuesto, el entrenamiento diferencial también se encuentra entre los factores implicados en la discriminación, pero se considera que este entrenamiento, más que ser condición para el establecimiento de una discriminación, es una condición que aumenta el control adquirido por un estímulo. Esto último es consistente con la perspectiva de Schoenfeld (1979), quien señaló que el papel clave del reforzamiento diferencial está en el mantenimiento de una relación de control.

En conclusión, la consideración de un estímulo como discriminativo, de carácter exteroceptivo, resulta independiente del entrenamiento en discriminación a que es sometido un sujeto y aparece más bien ligada a la relación de control que se establece entre un estímulo y una respuesta (y un reforzamiento). Esta relación de control, por su parte, se confirma cuando la variación de un aspecto específico de un estímulo es concomitante con variaciones en la respuesta.

Si se asume, como se indicó anteriormente, que un estímulo interoceptivo es funcionalmente equivalente a un estímulo exteroceptivo (Catania, 1971, cp. Järbe, 1989) entonces puede afirmarse que las condiciones que afectan y que son necesarias para el establecimiento de un estímulo como discriminativo son las mismas para estímulos interoceptivos y exteroceptivos. De tal suerte que, si el reforzamiento diferencial no es una condición necesaria y suficiente para que se logre el control por parte de un estímulo exteroceptivo, tampoco constituye una condición para que un estímulo interoceptivo, tal como la condición fisiológica inducida por drogas, logre control sobre una respuesta.

Colpaert et al (1976) establecen distinciones entre el AED y la DD en base a diferencias de procedimiento durante el entrenamiento con drogas y argumentan que, con entrenamiento diferencial, la droga muestra su habilidad para producir un

estímulo discriminativo al funcionar como una clave para el aprendizaje en una situación caracterizada por el reforzamieno diferencial de dos o más respuestas posibles y mutuamente excluyentes; esta función de clave o señal está ausente si no hay entrenamiento diferencial. Sin embargo, la ausencia de entrenamiento diferencial es un arreglo común usado en las investigaciones donde se verifica ampliamente la ocurrencia del AED. El elemento central para constatar la función discriminativa es el hecho de que el sujeto se comporte de manera distinta ante los cambios en las condiciones de estímulo (droga), es decir, la definición de un estímulo discriminativo no está en función de distinciones de procedimiento sino de su posibilidad de controlar una respuesta.

Cuando en los arreglos de AED, sin entrenamiento diferencial, se compara la ejecución del sujeto durante la condición de droga y sin la droga, se cumple con una condición esencial para mostrar el control de estímulo: la comparación de la ejecución en dos o más condiciones diferentes. La comparación puede ser tan simple como la presentación y retiro de un estímulo en un solo ensayo (una sola prueba donde se cambia la condición original de entrenamiento) o bien tan compleja como las pruebas de generalización que implican varios valores de estímulo (dentro de la misma dimensión o en otra dimensión) (Honig y Urcuioli, 1981). La mayoría de los arreglos de AED, como se ha señalado en reiteradas ocasiones, consisten en el entrenamiento bajo una condición de droga y prueba sin la droga, lo que se reconoce como una prueba de transferencia y donde la medida más reportada resulta la latencia de respuesta. En los estudios de Discriminación con Drogas, en cambio, se suelen llevar a cabo pruebas de Generalización cuyos resultados son interpretados como Curvas Dosis-Respuesta. Esta diferencia, en términos de las medidas utilizadas, parece contribuir a las distinciones establecidas entre los arreglos, aunque esto no signifique que los estímulos -drogas- cumplan funciones distintas.

La investigación reportada por Schaal, McDonald, Miller y Reilly (1996) es una muestra de que las distinciones de procedimiento y de medida no conducen a que el estímulo (droga) adquiera funciones de estímulo diferentes. Estos autores tenían como objetivo primordial determinar si el estímulo interoceptivo producido por las drogas podría controlar la respuesta de picoteo, siguiendo un procedimiento

similar al utilizado por Guttman y Kalish (1956). El procedimiento similar al utilizado por estos autores es el procedimiento que se ha llamado de reforzamiento no diferencial o sin entrenamiento explícito en discriminación: se usaron 3 grupos de palomas como sujetos experimentales. Tres palomas entrenadas en la respuesta de picoteo bajo los efectos de 2 mg/kg de metadona, cuatro sujetos entrenados bajo los efectos de 3 mg/kg de cocaína y el último grupo, de 2 palomas, entrenado con 5.6 mg/kg de cocaína. Todos los grupos fueron sometidos a un programa de IV de 2 minutos y todos aprendieron bajo los efectos de las drogas. No se incluyeron sesiones de comparación del tipo No-Droga vs. No-Refuerzo, lo que sería un arreglo de entrenamiento diferencial.

Las pruebas de control de las drogas se llevaron a cabo en sesiones de extinción donde se presentaron varias dosis de la droga original además de una prueba con solución salina; en general, se obtuvieron gradientes dependientes de las dosis de prueba: las menores tasas de respuesta se registraron ante la solución salina y las mayores para aquellas dosis cercanas a las dosis de entrenamiento. Ante estos resultados, los autores concluyen que las drogas usadas adquirieron control sobre la respuesta de los sujetos, sin necesidad de un entrenamiento diferencial en discriminación. Finalmente, discuten la posibilidad de que los resultados que se reportan como indicadores de AED sean interpretados como indicadores de control por parte de las drogas.

Anteriormente Koek y Slangen (1982, cp. Järbe, 1989) habían mostrado que es posible obtener gradientes de generalización inclinados luego del entrenamiento con una sola condición de droga. En este experimento se entrenaron ratas en opresión de palanca bajo los efectos de 0,02 mg/kg de fentanil (en un programa tandem IV 60 segs, RF10) y se registraron las latencias de la primera opresión de palanca durante las sesiones de prueba que incluyeron la administración de dosis distintas y de otras drogas (opioides y no opioides). Las latencias, registradas en sesiones de extinción, resultaron una función de la droga y la dosis administrada: menores latencias mientras más cercana era la dosis de prueba a la dosis de entrenamiento y mayores latencias para aquellas drogas no opioides. Al igual que en el caso anterior, los autores interpretaron los resultados como evidencia de la no

necesidad de entrenamiento diferencial para que las drogas adquieran control sobre la respuesta.

Finalmente, Csoban (2001) con el objetivo de comparar el grado de control adquirido por 2 mg/kg de diazepam sobre una respuesta operante llevó a cabo una Investigación de Laboratorio, bajo la modalidad de Diseño de replicación intrasujeto, con dos grupos entrenados en RF10 de opresión de palanca bajo los efectos de la droga. Se usaron 6 ratas Sprague Dawley: el primer grupo fue entrenado de modo no diferencial: sólo sesiones donde se inoculaba la droga y la respuesta era reforzada; y el segundo grupo se entrenó de modo diferencial: sesiones donde, bajo los efectos del diazepam, su respuesta era reforzada y sesiones donde se inyectaba salino y la respuesta no era reforzada.

Los resultados verificaron la ocurrencia de AED en todos los sujetos: bajo los efectos del diazepam, los sujetos mostraron una latencia de respuesta muy corta (tiempo para completar la primera RF10 de la sesión) y, en ausencia de droga, se registraron fallos contundentes en la ejecución. La conclusión señala que la condición fisiológica inducida por la droga logra control sobre la respuesta y, que este control se logra independientemente del tipo de entrenamiento utilizado: diferencial vs. no diferencial. De tal modo que, existe evidencia de que las drogas, como estímulos interoceptivos, adquieren propiedades de estímulo discriminativo sin que exista reforzamiento diferencial. Igualmente, para medir tal control es posible utilizar tanto los gradientes de generalización (con el registro de la tasa como indicador principal) como la comparación entre la ejecución (tasa o latencia) en dos condiciones distintas: droga vs. no droga, por ejemplo.

Sin embargo, Colpaert (1986, 1990), como se indicó, afirma que los procedimientos diferencial y no diferencial suponen el desarrollo de propiedades distintas de las drogas como estímulos. Específicamente "el aprendizaje estado dependiente consiste en hacer condicional a una respuesta particular, a un estado dado de droga y, se evidencia, si y sólo si, hay ausencia de transferencia de tal respuesta a una condición de no-droga" (Colpaert et al, 1976, p. 170).

La operacionalización de la ocurrencia del AED como ausencia de transferencia es una medida propuesta por el autor y aparece reportada en los trabajos de investigación mencionados. El procedimiento al cual se alude como un

medio para verificar la ocurrencia del AED supone el entrenamiento, bajo los efectos de la droga (benzodiacepinas, en ambos casos) en opresión de palanca bajo un programa de RF10: se considera como criterio de ejecución estable el que los sujetos completen la primera RF10 dentro del lapso de 120 segundos. La prueba de transferencia consiste en la medición de la latencia de la respuesta, entendida como el tiempo que el sujeto invierte en completar la primera RF10, en estados fisiológicos distintos al vigente durante el entrenamiento.

La proposición de la transferencia como elemento que distinguiría el AED de la Discriminación con drogas tiene como antecedente el trabajo de Brown et al publicado en 1968. En este trabajo se contrastan las dos explicaciones existentes en relación al hallazgo del menoscabo en la ejecución de una respuesta luego de que ésta ha sido aprendida bajo los efectos de alguna droga y se prueba en ausencia de dicha droga (lo que se ha venido llamando aquí, AED). Estas dos explicaciones son, en primer lugar, la hipótesis de que las drogas producen "disociación" del aprendizaje ("disociación del aprendizaje" aparece en la literatura como alternativa para la denominación de AED) y, en segundo lugar, la proposición de que las drogas sirven como estímulo discriminativo.

De esta manera se considera que la disociación y la discriminación son propiedades distintas que las drogas, como estímulos interoceptivos, pueden desarrollar y, de acuerdo con Bindra, Nyman y Wise (1965, cp. Brown et al, 1968), la prueba de la disociación es la ausencia de transferencia de aprendizaje de un estado de droga a otro estado fisiológico distinto. El objetivo de Brown et al (1968) se enmarca en esta discusión y, específicamente, fue determinar, en primer lugar, si se puede establecer una discriminación condicional basada en estados fisiológicos distintos (Droga vs. Salino) y luego probar si ocurría transferencia entre estados de droga y no droga.

Se comparó la ejecución de un grupo de sujetos que aprendió una discriminación condicional bajo dos estados fisiológicos distintos: en el estado inducido por 15 mg/kg de clordiazepoxido debían elegir una puerta oscura y, en estado normal, debían elegir una puerta iluminada contra otros dos grupos que aprendieron a elegir una de las dos puertas en un sólo estado fisiológico: uno de los grupos aprendió la respuesta mientras se encontraba bajo los efectos del

clordiazepoxido y el otro, sin ninguna condición fisiológica particular. Para estos dos últimos grupos se llevó a cabo una prueba de transferencia del aprendizaje: los sujetos fueron probados en una condición fisiológica distinta a aquella bajo la que habían aprendido. Los resultados, en general, mostraron que los sujetos fueron capaces de aprender la tarea en función del estado fisiológico inducido, es decir, basados en las propiedades discriminativas del clordiazepoxido. Sin embargo, las pruebas de transferencia mostraron sólo un pequeño fallo en la ejecución al cambiar el estado fisiológico original de entrenamiento.

En virtud de estos resultados, Brown et al (1968) se inclinaron a concluir que los resultados se explican más adecuadamente por la hipótesis de discriminación, aunque en vista de la evidencia, pequeña, de la no transferencia, proponen que la conducta atribuida a "disociación" no puede ser diferenciada de aquella conducta de discriminación, excepto en muy excepcionales condiciones y más bien en términos de grado.

La medida de transferencia usada en la investigación de Brown et al (1968) corresponde, en general, a la concepción clásica sobre este fenómeno de aprendizaje. En efecto, en Hulse et al (1982) se puede revisar el diseño típico de un experimento de transferencia: se requieren dos grupos de sujetos, uno de ellos aprende una tarea preliminar, durante un cierto tiempo o hasta alcanzar un criterio, y luego es sometido a una prueba sobre la adquisición de una segunda tarea mientras que el otro grupo aprende sólo la segunda tarea. Se considera que ocurre transferencia positiva si el primer grupo (experimental) aprende con mayor rapidez que el segundo grupo (control), transferencia negativa si el primer grupo aprende con mayor lentitud la segunda tarea y la ausencia de transferencia se evidencia cuando el aprendizaje de la segunda tarea resulta igual para el grupo experimental y el control.

Tanto en el trabajo reseñado de Brown et al (1982) como en otros comentados a lo largo de la presente revisión, aparece reiteradamente la medida de ausencia de transferencia como indicador de AED, a pesar de las variaciones en relación a los arreglos típicos de los experimentos de transferencia. De tal modo que la transferencia luce como una medida válida para evidenciar el AED, sin embargo, la pretensión de Colpaert et al (1976) y Colpaert y Koek (1995) de que tal operación

sea definitoria para distinguir entre AED y discriminación con drogas no luce adecuada, pues cualquier medida será idónea mientras sea capaz de hacer evidente el control que llega a adquirir un estado fisiológico sobre una respuesta. Por otro lado, con respecto a la proposición que, en AED, la respuesta se hace condicional a un estado fisiológico particular que se establece sin reforzamiento diferencial, el uso más extendido de condicionalidad es contrario al que aparece en Colpaert et al (1976). Para Domjan (1999) una discriminación condicional supone que la relación entre un estímulo y una respuesta está a su vez determinada por un tercer estímulo que modula tal relación; así, el criterio de los autores para delimitar el fenómeno de AED no resulta consistente con las propuestas teóricas más generales. Cuando Colpaert et al (1976) declaran que en el AED una respuesta se hace condicional al estado inducido por alguna droga, una vez más, están colocando el énfasis en aspectos procedimientales y no conceptuales.

En síntesis, aquí se ha argumentado que el AED puede considerarse un ejemplo del control que adquieren las drogas sobre distintas respuestas. Como se pretende haber mostrado, las distinciones entre discriminación con drogas y AED, como procedimiento, no parecen implicar distinciones conceptuales. Cuando se afirma que las drogas adquieren control sobre una respuesta esto significa que los sujetos se comportan de forma ostensiblemente distinta en ausencia y en presencia del estado fisiológico inducido por alguna droga y esto corresponde a una de las condiciones que definen la consideración de un estímulo como discriminativo, por tanto, puede decirse que en la ocurrencia del fenómeno de AED es una condición crítica que el estado fisiológico particular adquiera propiedades de estímulo discriminativo.

La especificación de estímulo discriminativo anterior permanece dentro del marco del análisis experimental de la conducta y afirma la perspectiva conductual desde la que se conceptualiza dicho estímulo. Así mismo, es importante señalar que, desde esta aproximación, los eventos privados, interoceptivos, pueden ser considerados de la misma manera que los eventos públicos, exteroceptivos (Skinner, 1975; Moore, 1980). La investigación en el área de discriminación con drogas constituye, en opinión de DeGrandpre, Bickel y Higgins (1992) una de las fuentes primarias de evidencia que muestra que los eventos privados pueden fungir

como estímulos discriminativos: "la investigación en discriminación con drogas apoya la noción de que los estímulos debajo de la piel pueden tener funciones discriminativas" (p. 10).

Järbe (1989), en una revisión en torno al estado del conocimiento en el área de discriminación con drogas, muestra como el plan de investigación en el área ha estado orientado, bajo la suposición de similaridad entre las drogas y los estímulos exteroceptivos, a explorar si los fenómenos, mecanismos y hallazgos, ahora usando drogas, son similares a la evidencia acumulada sobre el control que llegan a ejercer estímulos de carácter exteroceptivo.

En este sentido, McMillan, Wessinger, Paule y Wenger (1989) mostraron, en un experimento llevado a cabo con palomas, que la conducta mantenida por un estímulo discriminativo interoceptivo (estado fisiológico inducido por fenciclidina) resulta afectado por ciertas drogas de la misma manera como la conducta mantenida por un estímulo exteroceptivo (luz intermitente), según se evidencia en curvas dosis-respuesta. Este hallazgo los lleva a concluir a favor de la similaridad entre el control discriminativo mantenido tanto por las drogas como por estímulos exteroceptivos. Estos autores muestran así que los procedimientos y conceptos usados en la experimentación en discriminación con drogas son similares a los estudios más tradicionales de discriminación donde los estímulos del medio ambiente, tales como luces o tonos, llegan a controlar la conducta.

Schaal et al (1996), por su parte, muestran que la metadona y la cocaína adquieren control sobre la respuesta de picoteo en palomas entrenadas en programas de intervalo variable y más aún, enfatizan que tal control se adquirió sin un entrenamiento explícito en discriminación. Los gradientes de generalización, o las curvas dosis respuesta en este experimento, resultan una función ordenada de la dosis de droga probada, asimismo, pruebas con drogas distintas a la entrenada mostraron que la respuesta depende de las correspondencias farmacológicas entre la droga entrenada y la probada.

Resulta relevante también mencionar los trabajos de Bormann y Overton (1995) y Järbe, Svensson y Laaksonen (1983b) que exploran la interacción de las drogas con otros estímulos durante el condicionamiento: específicamente se intenta replicar los hallazgos típicos de ensombrecimiento y bloqueo con estímulos

exteroceptivos. Una vez más, los resultados apuntan a la similitud entre las drogas como estímulos discriminativos y los hallazgos más convencionales de estudios con estímulos exteroceptivos.

De tal manera que la consideración del estado fisiológico inducido por drogas como un estímulo discriminativo resulta una propuesta coherente y congruente con un sistema teórico más amplio y que cuenta con apoyo empírico. Ahora bien, también es cierto que el aprendizaje no ocurre en el vacío: el contexto donde ocurre el aprendizaje contribuye a determinar qué se aprende, cómo se aprende y si se expresará lo aprendido en ocasiones similares futuras (lo que comúnmente se conoce como recordar). Sin duda, actualmente, se adjudica un papel central al contexto para comprender el aprendizaje tanto en arreglos de condicionamiento clásico como operante (Fantino, 2001).

Si el contexto ejerce una influencia tan importante durante el aprendizaje no es aventurado suponer que el contexto donde un sujeto aprende una respuesta, mientras está bajo la infuencia de una droga, también llega a ejercer control sobre tal respuesta; en otras palabras, si se considera el contexto como un elemento de control adicional, pero ahora de carácter extoroceptivo, será posible medir o ponderar el impacto de las claves contextuales en la expresión del fenómeno de Aprendizaje estado-dependiente.

La constrastación de la suposición anterior resulta una importante área de investigación dado que forma parte de la exploración de las condiciones bajo las cuales ocurre el AED; como se señaló antes (Overton, 1985), la evidencia en relación al papel del contexto en la ocurrencia del AED es contradictoria: los cambios de contexto solo, durante la prueba tienen poco efecto sobre el AED y, más bien, los efectos del contexto se hacen más claros luego de la extinción de los efectos de la droga en un contexto distinto, lo cual es consistente con la propuesta de que el contexto juega un papel crítico en la recuperación de una respuesta luego de su extinción (Bouton y Peck, 1989). La exploración del papel del contexto en la ocurrencia del AED es el objetivo central de la presente investigación.

## CONTEXTO Y APRENDIZAJE.

La consideración del contexto como un elemento clave para el aprendizaje corresponde a una visión más contemporánea de las relaciones que se establecen entre los elementos o estímulos que entran en juego durante el aprendizaje. En las visiones tradicionales del aprendizaje se preponderaban las relaciones binarias: en el condicionamiento clásico la investigación se centraba en las relaciones que podía establecer un EC con un El o bien, entre el EC y la respuesta; paralelamente, en el condicionamiento operante, la relación primordial investigada era entre una respuesta y sus consecuencias sin desconsiderar las asociaciones entre el estímulo discriminativo y las consecuencias. Más contemporáneamente, se acepta que durante el condicionamiento están presentes otros estímulos que pueden y establecen relaciones con estos elementos o claves primarias. El contexto constituye uno de esos elementos que forman parte de las asociaciones que se aprenden en el curso del condicionamiento.

En sentido general, el contexto constituye el lugar donde ocurre el aprendizaje: aquellos aspectos del entorno que se presentan concurrentemente con otros estímulos y que generalmente permanecen constantes a lo largo del condicionamiento, esto corresponde a una definición estructural del contexto. Una definición funcional del contexto supone considerar su papel de control sobre una respuesta o bien, su poder para modular el control ejercido por otro estímulo (Balsam, 1985). Así, una definición funcional del contexto conduce al reconocimiento del control que puede ejercer sobre la conducta, sea independientemente de otras claves presentes o al entrar a formar asociaciones con otras claves puntuales (como un EC o un Estímulo discriminativo). Aquí se asume que el contexto tiene una función de control sobre la conducta. Los modos en que esta función se especifica son variados y son revisados brevemente, a continuación.

Históricamente, los primeros reportes acerca del efecto de los estímulos del contexto pueden encontrarse en los trabajos de investigadores soviéticos, en las décadas de 1940 y 1950. Estos autores no trabajaban en los arreglos experimentales pavlovianos habituales, sino que exploraban el hecho de que un mismo estímulo condicional podía ser asociado simultáneamente a dos respuestas

condicionales, siempre y cuando se variaran las condiciones experimentales de fondo. Más claramente, los animales eran condicionados a responder de modo diferencial ante un mismo estímulo condicionado puntual o fásico ante dos condiciones experimentales o contextos (condiciones de fondo o tónicas) (Kimmel y Ray, 1978). Este fenómeno fue conocido luego, en la psicología norteamericana, como *transswitching* y en castellano correspondería, aproximadamente, a la expresión "inversión o cambio tónico-fásico".

Bajo la dirección de Asratyan (1938, 1941, cp. Ui-Tsin, 1959) se llevaron a cabo numerosas investigaciones que mostraron que el fenómeno era confiablemente observado en arreglos de condicionamiento excitatorio e inhibitorio con estímulos de carácter apetitivo y aversivo. Asimismo, Ui-Tsin (1959) estudió el efecto de distintos montos de reforzamiento (comida) sobre la actividad refleja condicional en condiciones de cambio de contexto y mostró que la respuesta resulta sensible a estos cambios (tanto del contexto como de la magnitud del reforzamiento) y Podachin (1959) replicó los trabajos de inversión al usar ratas como sujetos experimentales, dado que la investigación se llevaba a cabo generalmente con perros.

Por su parte, Dmitrivev y Grevenkina, en 1957, usaron, como elementos del contexto, distintas horas del día y lograron que la respuesta, ante un mismo estímulo, variara en función de estos cambios. Con estos resultados confirmaron la hipótesis de que, un mismo estímulo condicional puede, dependiendo del momento u hora del día, evocar diferentes actividades o bien variaciones en intensidad, duración o ritmo de una misma actividad. De tal manera que las investigaciones, para ese momento, mostraban que una gran variedad de factores podían servir como estímulos contextuales e indicaban, igualmente, que el contexto no podía considerarse como parte de un estímulo condicional ni tampoco como un factor de iniciación; más bien, el cambio (del contexto) "crea un cierto contexto de carácter tónico el cual es un prerequisito para el desarrollo de cierto tipo de actividad refleja condicional" (Dmitrivev y Grevenkina, 1957, p.805).

La consideración del contexto como un elemento funcional de carácter tónico o "de fondo" se debe, justamente, a Asratyan (1965, cp. Kimmel y Ray, 1978) quien consideraba que las diferentes condiciones experimentales funcionaban como

agentes de cambio: los sujetos aprenden a responder diferencialmente ante el estímulo fásico en función de los agentes de inversión o cambio que estén presentes (estímulo tónico o de fondo). Asratyan consideraba que la inversión era un ejemplo de inducción recíproca. Para él, los cambios en el contexto producían un cambio en el estado funcional de la corteza cerebral que resultaba favorable para la realización de la reacción condicionada elaborada en ese contexto particular, mientras que otras conexiones condicionales desarrolladas en otros contextos, se inhibían. Para Kimmel y Ray (1978) estos agentes de cambio son factores predisponentes que al igual que en los arreglos de condicionamiento clásico, podrían estar presentes en arreglos de condicionamiento operante, si se considera al estímulo discriminativo como un estímulo de carácter fásico, mientras que el estímulo delta, en muchos arreglos, tiene carácter de estímulo tónico.

A partir de los reportes de Asratyan, la influencia del contexto ha sido ampliamente estudiada dentro del condicionamiento clásico. La investigación que se reseña a continuación y los resultados hallados, son interpretados dentro del marco general de las teorías asociativas. Dentro de este marco general, sin embargo, pueden identificarse dos grandes posturas en relación a cómo el contexto influye en el aprendizaje. En la primera, se considera al contexto como un elemento que forma parte del compuesto estimular, es decir, como cualquier EC nominal que puede formar asociaciones con otros elementos del compuesto o bien con el El; la postura alternativa, por su parte, le adjudica al contexto el carácter de un estímulo supraordinado que modula las relaciones que se establecen entre el EC nominal y el El; así, se presume que durante el entrenamiento, los organismos aprenden relaciones entre más de dos elementos y, además, son capaces de establecer asociaciones jerárquicas entre los elementos implicados en el aprendizaje.

La influencia del contexto, considerado como un elemento del mismo nivel jerárquico que cualquier otro EC, ha sido ampliamente reportada en arreglos que proveen la oportunidad para que el contexto sea una clave confiable de reforzamiento o no reforzamiento. En un sentido general, la fiabilidad del contexto alude al problema de la contingencia entre el EC y el EI: al incrementarse la probabilidad de aparición no señalada del EI en relación con su probabilidad de

aparición señalada, aumentan las ocasiones en que el contexto es emparejado con el El en condiciones favorables para su condicionamiento (Rescorla, 1988).

En este sentido, Odling-Smee (1975) afirma, a partir de evidencia experimental, que la fuerza asociativa de los estímulos contextuales está inversamente relacionada a la correlación entre el EC y el El. Asimismo, Marlin (1981) exploró el papel del contexto en un arreglo de condicionamiento de huella, bajo la suposición de que los intervalos más largos resultarían una oportunidad para que el contexto adquiriera fuerza asociativa. Los resultados indicaron un menor condicionamiento al EC en función del incremento de los intervalos de huella a la par que se observó mayor miedo condicionado al contexto a medida que aumentaba la duración de la huella.

Balsam y Schwartz (1981) llegan a la conclusión de que el contexto constituye una parte significativa de los procesos asociativos implicados en la adquisición y mantenimiento de la conducta en preparaciones pavlovianas aversivas y apetitivas. En una serie de experimentos que exploraban el rol del contexto en el automoldeamiento encontraron que la preexposición al El, antes del automoldeamiento, afectaba la velocidad de adquisición de la respuesta: a mayor número de sesiones de pre-exposición ocurría mayor retardo en la adquisición de la respuesta, asimismo, si la pre-exposición y el entrenamiento ocurrían en contextos diferentes, disminuía el efecto de las pre-exposiciones.

Nótese que la suposición de la competencia entre el contexto y el EC nominal implica que el condicionamiento al contexto resulta en varias formas de interferencia para el aprendizaje de una relación EC-El o bien en la expresión de tales asociaciones. La mayoría de la evidencia que apoya esta proposición proviene de estudios que muestran que la exposición previa al contexto (Baker, Mercier, Gabel y Baker, 1981; Balsam y Schwartz, 1981; Hinson, 1982) y la presentación del contexto en los intervalos interestímulos (Marlin, 1981; Williams, Frame y LoLordo, 1991) retardan la adquisición de la respuesta ante un EC.

Sin embargo, la competencia no es el único mecanismo propuesto para explicar algunos de los efectos antes reseñados del contexto. Una alternativa resulta la hipótesis del comparador (Gibbon y Balsam, 1981, cp. Balsam, 1985; Miller y Matzel, 1989) según la cual se hace una comparación entre el valor excitatorio del

EC nominal y el valor excitatorio de las claves contextuales que están presentes durante el condicionamiento. Más específicamente, los sujetos comparan los intervalos promedios de demora entre un EC y el reforzamiento con la demora total que ocurre en el contexto. La respuesta ocurre cuando esta razón de comparación excede cierto límite y así, la ejecución de la respuesta resulta una función de esta razón y podría dar cuenta de los efectos de pre-exposición del El y de otras manipulaciones que alteren el valor de las claves contextuales o del EC durante el condicionamiento (Blaisdell, Bristol, Gunther y Miller, 1998).

El papel del contexto, como un estímulo de la misma clase que los EC nominales, ha sido reconocida, asimismo, en otros fenómenos del aprendizaje. En este sentido, por ejemplo, Lovibond, Preston y Mackintosh (1984) evidenciaron que los sujetos preexpuestos y condicionados a un EC en un mismo contexto mostraron un profundo efecto de inhibición latente. Por otro lado, Tomie (1976) reporta efectos de retardo en el aprendizaje luego de pre-exposiciones aleatorias entre el EC/EI (véase también Dweck y Wagner, 1970) y finalmente, Bouton y Bolles (1979), reportan que la reinstalación del miedo condicionado a un EC extinguido disminuye si la re-exposición al EC ocurre en un contexto diferente a aquel del condicionamiento. En síntesis, considerados como elementos equivalentes, la evidencia anterior apoya la proposición de que la adquisición de fuerza asociativa de cada elemento de un estímulo compuesto depende tanto de sus asociaciones directas con el El como también de las propiedades de los demás elementos del compuesto. Los mecanismos específicos o modelos que explican esta distribución de fuerza asociativa no están claros y existen proposiciones teóricas alternativas al respecto (Murphy, Baker y Fouquet, 2001).

Como se señaló anteriormente, existe una propuesta alternativa a la proposición general de competencia o comparación que rechaza la proposición de relaciones directas excitatorias o inhibitorias entre el Contexto y el El (Balsam y Gibon, 1988; Bouton y Peck, 1989; Bouton y Swartzentruber, 1986; Hall y Honey, 1989). La esencia de esta formulación es la sugerencia de que el contexto ayuda a la recuperación de información acerca de las relaciones entre el EC y el El revelando así propiedades discriminativas similares a aquellas de un modulador (occasion-setter) que señala la ocasión para el reforzamiento (Hall y Honey, 1989).

En otras palabras, el contexto recuperaría información acerca de las relaciones – entre un EC-EI- que ocurren en él, independientemente de relaciones directas con estos elementos o estímulos. Esta formulación supone que el contexto resulta un elemento de control supraordinado o bien que se establecen relaciones condicionales entre el contexto y un compuesto EC-EI (Asratyan, 1965, cp. Kimmel y Ray, 1978)

Esta función del contexto se construye a partir de las investigaciones de Holland (1977, 1986 y 1989) sobre el aprendizaje de discriminaciones con moduladores positivos y negativos. En tales discriminaciones un modulador (A o B) adquiere control sobre la respuesta ante un EC (X) cuando es asociado con el mismo reforzamiento que ocurre ante dicho EC: modulador positivo o AX+, X-; o con la ausencia de reforzamiento: modulador negativo o BX-, X+. Cuando el modulador precede al EC en el tiempo, provee información acerca de la relación entre un segundo estímulo (EC) y el El y es esta función la que se conoce como una función moduladora (occasion setting).

El paralelismo entre los mecanismos de modulación y el condicionamiento al contexto se fundamenta en dos aspectos. En primer lugar, existe coincidencia en el hecho de que tanto un modulador como el contexto, usualmente preceden en el tiempo al EC y, por tanto, se da la presentación seriada del compuesto que se presume necesaria para el establecimiento de las funciones de un modulador y, por otra parte, evidencia empírica recopilada sugiere que no son necesarias ni suficientes asociaciones directas entre el Contexto y el El para que el contexto module la ejecución ante el EC (Bouton y Swartzentruber, 1986).

Bouton y Peck (1989) proponen, adicionalmente, que el contexto parece jugar un papel crítico en la recuperación de una RC luego de la extinción. En pruebas experimentales llevadas a cabo por estos autores, en preparaciones de condicionamiento apetitivo, se evidencia que, luego de la extinción de un EC en un contexto distinto al del condicionamiento, la prueba del EC en el contexto original consistentemente produce una renovación de la RC y la presentación del El solo, luego de la extinción, reinstala la respuesta extinguida. Es interesante notar que en estos reportes hay también evidencia directa de que un cambio en el contexto, después del condicionamiento, no afecta la ejecución ante el EC. Estos resultados

sugieren que el contexto actúa como una clave de recuperación de una asociación EC-EI, luego de la extinción. Apoyo a esta proposición proviene también del trabajo de Bouton y King (1983) el cual muestra que el contexto puede, por si mismo, recuperar la asociación original entre un EC-EI, luego de la extinción, en virtud de una función de modulador más que de la posibilidad de establecer relaciones directas con el EI o en virtud de la sumación de fuerza asociativa con el EC.

Hasta aquí, la evidencia recopilada permite afirmar que el contexto juega un importante papel en la determinación de la respuesta condicional. No obstante, sigue abierta la discusión de si tal papel se especifica en términos de relaciones entre elementos de un mismo nivel jerárquico o más bien, si el contexto cumple una función moduladora de la relación entre EC-EI.

Por otro lado, la información analizada permite también suponer que, en virtud de las interacciones entre el condicionamiento clásico y operante (Rescorla, 1991), el contexto podría cumplir funciones similares en el condicionamiento operante. Como señala Domjan (1999), la mayoría de los procedimientos y mecanismos de aprendizaje suponen componentes tanto instrumentales como clásicos y, en este sentido, resulta claro que durante el condicionamiento se establecen tanto relaciones estímulo-estímulo como relaciones entre respuesta y consecuencia al punto que, en ocasiones, resulta difícil aislar los componentes clásicos de los operantes. Precisamente, las coincidencias más claras entre ambas preparaciones resultan las condiciones y efectos del entrenamiento en discriminación, o en otras palabras, las manipulaciones experimentales que conducen a que un estímulo adquiera control sobre una respuesta clásica u operante.

Kimmel y Ray, en 1978, suponían que el fenómeno de inversión tónico-fásico hallado en condicionamiento clásico podría dar cuenta de algunos resultados encontrados en arreglos de discriminación operante; específicamente, en aquellos arreglos que suponen un entrenamiento no diferencial en discriminación (Guttman y Kalish, 1956; Kimble, 1969) donde las diferencias encontradas en los gradientes de generalización podrían deberse a las diferencias entre los estímulos tónicos (contexto o  $E^{\Delta}$ ) y fásicos ( $E^{D}$ ). Estos autores predecían que una medida comparativa de los gradientes de generalización ante el estímulo tónico y el

estímulo fásico, podría ser ostensiblemente diferente dado que el estímulo tónico actúa como un factor predisponente que determina la naturaleza o funcionalidad del estímulo fásico, mientras que el estímulo fásico es un elemento que regula la ocurrencia de la respuesta.

La idea de que el estímulo tónico y fásico pueden adquirir control sobre la conducta está presente en Thomas (1985), quien afirma que cualquier estímulo que el sujeto pueda percibir puede adquirir control sobre la conducta operante si estuvo presente durante el reforzamiento. Asimismo, propone el uso del término control contextual para denotar una relación condicional entre el contexto, el E<sup>D</sup> y la conducta, donde el contexto establece una relación indirecta con la conducta, un efecto que a su vez está mediado por el efecto directo del estímulo discriminativo. De esta manera, algunos fallos reportados en el control de estímulo podrían deberse, más que a una completa generalización, al hecho de que los sujetos están bajo el control de una dimensión estimular que no fue manipulada explícitamente: no parece ser necesario un entrenamiento explícito en discriminación para que el contexto adquiera control sobre la conducta.

Welker et al (1974) llevaron a cabo un experimento donde, en un contexto particular conformado por la luz de la cámara experimental y un tono, un grupo de palomas aprendieron a picotear una tecla iluminada de color verde. Luego los sujetos fueron entrenados en un procedimiento de discriminación explícita donde la tecla verde funcionaba como E+ y una línea blanca vertical sobre un fondo oscuro constituía el E-. Los sujetos fueron divididos en dos grupos donde el contexto de la primera fase fue pareado con E+ y E-. El curso de adquisición de esta discriminación indica que ocurrió una transferencia positiva en aquellos sujetos donde el contexto inicial fue pareado con E+ y transferencia negativa para los sujetos donde el contexto inicial fue subsecuentemente pareado con E-, lo cual fue interpretado como indicador de que la respuesta estaba controlada por el estímulo contextual previamente experienciado, aun cuando no existió un entrenamiento diferencial con respecto al contexto.

Además de observar la influencia del contexto sobre una nueva discriminación, los investigadores mostraron, en gradientes de generalización, que el control ejercido por E+ era menor cuando se probaba en un contexto distinto al

entrenado. Esta evidencia constituye un ejemplo del fenómeno de bloqueo: se presume que el contexto, en virtud de su presentación previa, redujo el control ejercido por la dimensión entrenada (E+: luz verde). Generalmente, los arreglos de bloqueo incluyen un entrenamiento explícito en la primera etapa que estuvo ausente en este experimento, sin embargo, como señala Tomas (1985), el bloqueo por estímulos contextuales podría acomodarse a reglas distintas a aquellas que norman el bloqueo en arreglos de discriminación explícita.

Apoyo a la función moduladora del contexto proviene, asimismo, de un trabajo realizado por Thomas, McKelvie y Mah (1985). El entrenamiento en discriminación, con palomas, se realizó en una caja de Skinner donde una línea vertical (90°) servía como E+ y una línea horizontal (0°) resultaba el E-, es decir, las respuestas eran reforzadas ante la línea vertical, el E+, y no reforzadas ante la línea horizontal, el E-. En una segunda fase del experimento, se cambiaron las claves contextuales de la caja de Skinner al modificar la luz y el ruido de fondo. Ante estos nuevos estímulos contextuales se invirtieron las contingencias de reforzamiento. Ahora, la línea horizontal (0°) funcionaba como E+ y la línea vertical (90°) hacía de E-.

Luego del entrenamiento en inversión, las palomas fueron sometidas a pruebas de generalización donde se presentaron líneas de diversas orientaciones, de 0° hasta 90°; una de estas pruebas se llevó a cabo en el contexto 1 (primera fase) y la otra en el contexto 2 (contingencias invertidas). Los gradientes de generalización obtenidos resultaron congruentes con el problema de discriminación que se llevó a cabo en cada contexto: en el contexto 1, las palomas dieron el mayor número de respuestas ante la línea de 90°, mientras que, en el contexto de inversión, el mayor número de respuestas se registró para una inclinación de 0°.

Los resultados de los dos experimentos antes reseñados ilustran que el contexto es capaz de adquirir control sobre la respuesta operante aun en ausencia de un entrenamiento explícito en discriminación: en ninguno de los dos arreglos, los sujetos fueron explícitamente reforzados por su respuesta ante un contexto particular, más bien, el contexto parece funcionar como un estímulo que señala la relación entre otros estímulos, en este caso, entre un E+ y una respuesta. Asimismo

debe agregarse que en ambos casos, el contexto parece funcionar como un elemento que permite la recuperación de asociaciones anteriores.

Chiszar y Spear (1969) adscriben un rol fundamental al contexto en la recuperación de la memoria al afirmar que el éxito para recuperar una asociación aprendida es una función de la similitud entre el contexto que estuvo presente durante el entrenamiento y el contexto durante la prueba. En los experimentos anteriores, efectivamente, un cambio entre las condiciones contextuales presentes durante el entrenamiento y durante la prueba afecta el control ejercido por un estímulo entrenado. Un último experimento, que se reseña a continuación, constituye apoyo adicional a esta afirmación.

Thomas y McKelvie, en 1982, evaluaron el efecto del contexto, en dos experimentos, mediante pruebas de generalización luego de un intervalo de demora. En el experimento 1, un grupo de 12 palomas fueron entrenadas, en un programa de IV, para picotear una tecla iluminada de color verde en un contexto particular, posteriormente, los mismos sujetos recibieron un entrenamiento con una línea horizontal en un contexto diferente. Un día después, los sujetos fueron divididos en dos grupos, cada uno de los cuales fue sometido a pruebas de generalización para el color y para la línea, en el contexto 1 y en el contexto 2, de tal modo que para cada sujeto la prueba del contexto resultaba consistente con una de las dimensiones entrenadas e inconsistente con la otra. Los sujetos emitieron muchas más respuestas bajo la condición de contexto consistente; sin embargo, no se hallaron diferencias en la inclinación de los gradientes de generalización.

En el segundo experimento, los sujetos fueron entrenados igual que en el experimento 1, pero durante la prueba de generalización fueron expuestos a ambos contextos de modo secuencial. Esta manipulación intentaba aumentar la efectividad del contexto como clave de recuperación. Los resultados mostraron que, bajo la condición de contexto consistente, los sujetos respondieron a una tasa mayor y los gradientes, para ambas dimensiones, fueron claramente diferentes en comparación con aquellos del contexto inconsistente, donde también la respuesta resultó sustancialmente alterada. Este segundo experimento muestra que la influencia del contexto, en ocasiones, puede ser sutil y que su observación puede depender del diseño de pruebas críticas que permitan develar tal influencia.

Así, en condicionamiento operante, el contexto ejerce una influencia indirecta al afectar el control que, a su vez, ejerce un estímulo discriminativo. Aunque no se reseñan pruebas independientes del contexto, su impacto sobre el gradiente de generalización o la tasa de respuesta ante un estímulo discriminativo resulta insoslayable. Finalmente, puede afirmarse que tanto en condicionamiento clásico como operante, la manipulación de elementos contextuales tiene un impacto evidente en una gran variedad de fenómenos de aprendizaje tales como excitación, inhibición, extinción y discriminación.

Se ha mostrado que el control que llega a ejercer el contexto sobre la conducta puede establecerse sin un entrenamiento explícito hacia este tipo de claves: las ratas, palomas y primates son sensibles al control ejercido por el contexto. Su función, en los fenómenos básicos del aprendizaje, puede especificarse en términos de un elemento del mismo nivel jerárquico que otras claves o bien como un elemento modulador de la relación que existe entre el EC-EI o entre el E<sup>D</sup> y la respuesta. La generalidad del control contextual puede considerarse ampliamente establecida y esta evidencia hace difícil concebir algún aprendizaje que no sea modulado por el contexto en el cual ocurre.

Drogas y Contexto como estímulos discriminativos.

Si, efectivamente, todo aprendizaje está modulado por el contexto, el fenómeno de Aprendizaje estado-dependiente no debería constituir una excepción. En términos hipotéticos es posible afirmar que el contexto exteroceptivo donde ocurre una asociación entre un estado fisiológico inducido por drogas y una respuesta debe tener un efecto ostensible. Sin embargo, 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.

Overton (1985) señala que si ocurren al mismo tiempo cambios en el contexto y en el estado fisiológico inducido por drogas la ejecución de una tarea

puede resultar afectada, pero que no está claro si los efectos de estas dos manipulaciones son simplemente aditivas o si hay algún patrón más complejo de influencia entre drogas y contexto. La conclusión anterior señala el estado en el área: no existe un plan sistemático, en AED, para contrastar la infuencia de drogas y otras variables, como el contexto, en la ocurrencia y determinación del fenómeno.

A juicio del autor mencionado, los efectos del contexto, en AED, parecen hacerse más claros cuando las pruebas de ejecución ocurren en un contexto distinto al del entrenamiento, lo cual mostraría que las claves contextuales podrían actuar como enmascaradoras del efecto del AED, que se vuelve un efecto contundente, cuando las pruebas son realizadas en un contexto distinto al del entrenamiento (Duncan, 1979). Subyace aquí la suposición de que las claves del contexto, junto con la droga, influyen en la ejecución de la tarea y así, cuando se cambia el contexto, al estar ausentes algunas claves, se hace evidente el fallo en la ejecución.

-

En arreglos de discriminación con drogas, por otra parte, Overton (1971, cp. Järbe, Sterner y Hjerpe, 1981) reportó que, entre un conjunto de condiciones estimulares manipuladas, sólo la discriminación entre luz y oscuridad arrojó resultados similares, en términos de curvas de adquisición, con los obtenidos con diferentes dosis de pentobarbital.

Järbe, et al (1981) llevaron a cabo una serie de experimentos con el objetivo de examinar si una discriminación bajo los efectos de pentobarbital podía ser condicionada a dos contextos diferentes. Los contextos fueron definidos a partir de dos tareas distintas: escape en laberintos en T: de agua y electrificado. En palabras de los autores, los resultados constituyen evidencia a favor de que discriminaciones simples (Droga vs. no Droga) pueden ser condicionadas a diferentes contextos que requieren respuestas opuestas.

Anteriormente, Colpaert, Niemegeers y Janssen (1978), habían mostrado que ratas entrenadas para discriminar entre fentanil y solución salina en una tarea de opresión de palanca, y bajo los efectos del pentobarbital vs. salino en una tarea de laberinto, podían ser condicionadas a situaciones estimulares externas asociadas con los diferentes procedimientos de discriminación. Los resultados indicaron que los sujetos pueden ser entrenados para discriminar, simultáneamente, diferentes drogas de solución salina en distintos procedimientos. Los gradientes de

generalización de las ratas entrenadas en esta doble discriminación mostraron que las drogas producen claves que pueden ser asociadas a condiciones estimulares externas. Finalmente, los autores concluyen que las claves producidas por las drogas representan una instancia del control de estímulos por drogas y, además, que este control puede interactuar con el control ejercido por estímulos o condiciones externas.

Con el objetivo de explorar las relaciones entre las drogas y los estímulos exteroceptivos, como estímulos discriminativos, Järbe y Johansson, en 1984, compararon el poder de claves visuales y auditivas junto con el estado fisiológico inducido por pentobarbital en tareas de laberinto. Cuando se disminuían las dosis de la droga, los resultados mostraron que las claves visuales, más no las auditivas, controlaban la conducta de elección. Por otra parte, en aquellas pruebas donde se usó una dosis igual o mayor a la del entrenamiento, la droga aumentaba su control sobre la conducta al tiempo que las claves visuales y auditivas lo disminuían.

El estudio muestra que el efecto del pentobarbital depende, en alguna medida, del resto de los estímulos exteroceptivos presentes, más aún, los resultados son interpretados dentro de un modelo general de competencia asociativa: las drogas compiten con los estímulos exteroceptivos por fuerza asociativa. Evidencia en el mismo sentido proviene de otro estudio de Järbe, Laaksonen y Svensson (1983a), donde, adicionalmente, se discuten las similaridades entre los arreglos donde se manipulan drogas y estímulos exteroceptivos con aquellos, en condicionamiento clásico, de ensombrecimiento: en efecto, en virtud de la saliencia de la droga, ésta puede ensombrecer a los estímulos exteroceptivos que se presentan simultáneamente durante el condicionamiento. Asimismo, los autores señalan que el efecto del contexto, en conjunto con drogas, puede compararse con su rol en el aprendizaje de aversión al sabor donde los estímulos del contexto controlan el grado de aversión (a la sacarina, por ejemplo) en ratas (Archer, Sjöden, Nilsson y Carter, 1979; Deweer, Sara y Hars, 1980; Järbe y Lamb, 1999).

Finalmente, Connelly y Connelly (1978) 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 presentado 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, los autores señalan que ninguna otra clave del contexto (visuales o la textura de paredes y/o piso) quedaron asociadas a la respuesta con lo que advierten la necesidad de explorar el grado de asociabilidad de distintos estímulos contextuales y su interacción con el efecto de las drogas.

En conjunto, las últimas investigaciones reportadas muestran que el contexto puede interactuar con claves de carácter interoceptivo para modular el aprendizaje, o en otras palabras, el contexto puede constituirse en un elemento competidor para lograr el control sobre una respuesta particular. En virtud de las semejanzas argumentadas entre los diseños de discriminación con drogas y AED, es posible considerar a las drogas como estímulos discriminativos capaces de controlar una respuesta, y asimismo, la investigación reportada muestra que existen relaciones entre drogas y contexto que permanecen aún inexploradas

Si se considera al contexto como un elemento de control adicional de la respuesta aprendida bajo el efecto de una droga, es posible medir el impacto de cambios contextuales en la ocurrencia y expresión de dicho efecto; la evidencia discutida anteriormente permite suponer que existe una relación importante entre ambos elementos en términos de control sobre la respuesta. También se ha mostrado que el efecto del contexto parece hacerse más evidente cuando la extinción de una respuesta aprendida se lleva a cabo en un contexto distinto al de entrenamiento (Bouton, Kenney y Rosengar, 1990), lo que ha llevado a algunos autores a proponer que los efectos del contexto se hacen evidentes justamente luego de la extinción.

En la presente investigación se pretende verificar las proposiciones anteriores: en una situación de discriminación no diferencial donde los sujetos aprenden una respuesta operante bajo los efectos fisiológicos de 2,5 mg/kg de diazepam, se explora el papel del contexto, durante la adquisición y luego de la extinción, en la ocurrencia del fenómeno de aprendizaje estado-dependiente.

## MÉTODO

#### PROBLEMA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El AED, desde una perspectiva Conductual, puede ser entendido como un fenómeno que muestra el control que pueden llegar a ejercer los estados fisiológicos inducidos por las drogas sobre una conducta o respuesta particular. Asimismo, el AED, como cualquier otro fenómeno de aprendizaje, ocurre en un contexto particular y la evidencia analizada antes conduce a considerar que los elementos o estímulos contextuales que están presentes, cuando un sujeto aprende una tarea bajo los efectos de alguna droga, podrían también ejercer control sobre la respuesta aprendida.

La exploración del papel del contexto en la ocurrencia del aprendizaje estado-dependiente constituyó el objetivo de la presente investigación; explícitamente, el problema de investigación fue determinar ¿Cuál es el efecto de las claves contextuales sobre la ejecución de una respuesta dependiente de los efectos de una droga cuando los efectos de ésta no están presentes?

La contrastación de la pregunta planteada se realizó bajo la modalidad de una Investigación Experimental de Laboratorio dado que tal este tipo de investigación implica la posibilidad de manipulación de variables y el control sobre variables extrañas que puedan competir en la explicación de los resultados (Kantowits, Roediger III y Elmes, 2001; Kerlinger y Lee, 2002).

En términos de los propósitos de este tipo de investigación, puede decirse que con el presente trabajo se pretende "refinar las teorías y la hipótesis, (así como) formular hipótesis relacionadas con otras hipótesis probadas experimental o no experimentalmente y quizás ... ayudar a la construcción de sistemas teóricos" (Kerlinger y Lee, 2002, p. 525).

#### HIPÓTESIS Y SISTEMA DE VARIABLES

La hipótesis general de la presente investigación se explicita como:

Si las claves del contexto constituyen elementos controladores de una respuesta aprendida bajo los efectos de una droga, entonces, la presentación de estas claves, en ausencia de droga, resultarán una ocasión para la respuesta estado-dependiente.

Así, la hipótesis planteada supone que la ocurrencia del Aprendizaje estado dependiente está determinada por dos variables: la primera corresponde al efecto fisiológico inducido por una droga y la segunda hace referencia a las claves contextuales. El impacto de las drogas como claves interoceptivas ha sido ampliamente documentado, por lo que el foco de la presente investigación es la relación entre ciertas claves manipuladas del contexto y los efectos inducidos por una droga en términos del control que llegan a ejercer sobre una respuesta operante. En general, es posible suponer que el contexto, junto con la droga, conforman un conjunto estimular complejo donde cada elemento podría adquirir algún grado de control sobre la respuesta estado-dependiente.

Esquemáticamente la hipótesis general supone:

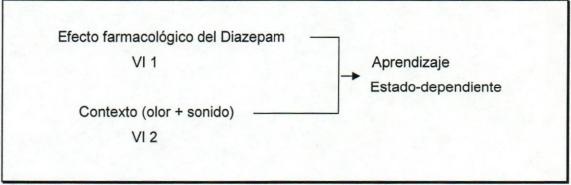


Figura 2. Hipótesis general de Investigación

Aun cuando es lícito suponer que el Contexto podría ejercer un papel importante en la expresión del AED (Overton, 1985), existe evidencia que indica que el contexto actúa, más bien, como una clave de recuperación de una asociación,

entre una respuesta y una consecuencia, luego de la extinción (Bouton y Peck, 1989). Atendiendo a esta afirmación, en la presente investigación también se contrasta esta hipótesis: Si luego de la extinción de una respuesta estadodependiente, en ausencia del contexto presente durante el entrenamiento, la reintroducción de las claves contextuales presentes durante el entrenamiento serán ocasión para la emisión de la respuesta.

Se usó como estímulo interoceptivo, el efecto farmacológico inducido por 2,5 mg/kg de Diazepam (VI 1). La utilización del diazepam en la presente investigación aparece avalado por reportes de investigación que indican que esta droga produce confiablemente el fenómeno de AED: los arreglos incluyen condicionamiento apetitivo, evitación y extinción (Bouton et al, 1990; Csoban, 1996; McNamara y Skelton, 1990; Overton, 1984). El diazepam pertenece al grupo de las benzodiacepinas y dentro de sus propiedades farmacológicas se cuentan la sedación, disminución de la ansiedad, relajación muscular y actividad anticonvulsiva (Dailly, Hascoët, Colombel, Jolliet y Bourin, 2002; Goodman y Gillman, 1996).

En sujetos no humanos, ha recibido especial atención la habilidad de las benzodiazepinas para incrementar conductas suprimidas por castigo contingente y no contingente. Esta disminución del impacto de los estímulos aversivos sobre la conducta ha sido explicado en virtud de los efectos ansiolíticos de las benzodiazepinas: se supone que si se reduce el miedo a los eventos aversivos, consecuentemente, dichos eventos pierden control sobre la conducta (Haefely, 1983; McKim. 1991).

En este mismo sentido, existe evidencia de que el diazepam y el clordiazepoxido disminuyen la conducta agresiva inducida por la administración de choques eléctricos y hacen lucir a los sujetos experimentales más apasibles. Ambos efectos parecen positivamente relacionados con la presumida reducción de la ansiedad provocada por las benzodiazepinas.

Las benzodiazepinas, por otro lado, incrementan la tasa de respuesta bajo programas de intervalo fijo y variable cuando se administran dosis bajas y disminuyen la respuesta a dosis altas. La conducta mantenida por programas de razón fija, en ratas y monos, habitualmente disminuye ante dosis bajas, aunque han sido reportados incrementos en la tasa con pequeñas dosis (McKim, 1991).

Los efectos interoceptivos de las benzodiazepinas son fácilmente discriminables de sustancias inertes como el suero fisiológico. Existe, sin embargo, cierta generalización de la respuesta ante otras drogas sedativo-hipnóticas como los bartitúricos y el alcohol, aun cuando los animales pueden ser entrenados para diferenciar entre benzodiazepinas y estos compuestos. En el caso del diazepam, por ejemplo, ratas entrenadas para discriminar 2 mg/kg de la droga de solución salina muestran generalización ante el pentobarbital. Paralelamente, en la investigación citada, no hubo evidencia de generalización hacia compuestos tales como clorpromazina, propanolol, glutetimida, difenilhidantoina, metacualone y salbutamol. Existe evidencia, asimismo, de que los máximos efectos discriminativos del diazepam, y otras benzodiazepinas, se alcanzan con dosis de, aproximadamente, 1 mg/kg (Haefely, 1983).

En cuanto al contexto, más allá de considerarlo sólo como un rasgo inespecífico o fondo presente en el ambiente experimental, se lo conceptualiza funcionalmente, lo cual significa el reconocimiento del control que puede ejercer sobre la conducta, sea independientemente de otras claves presentes en el momento del aprendizaje o al entrar a formar asociaciones con otras claves puntuales (como un EC o un Estímulo discriminativo). Específicamente, para la presente investigación, el contexto constituye una Variable Independiente cuya influencia se pretende descifrar. En términos operativos, se manipularon dos condiciones contextuales, a saber, un sonido de aproximadamente 1000 Hz y 50 decibeles y la presencia de olor alcanforado en la cámara experimental.

Por último, en relación a la variable dependiente, ésta corresponde conceptualmente, a la ocurrencia del fenómeno de aprendizaje estado dependiente, es decir, la verificación de un fallo en la ejecución de una respuesta operante cuando se cambian las condiciones prevalecientes durante el entrenamiento. Este efecto se operacionalizó como el tiempo para completar las primeras 10 respuestas de la sesión dentro de 120 s. y la Latencia de respuesta, tiempo entre el inicio de la sesión y la primera respuesta, en un tiempo de 60 s.

# DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La estructura del diseño de investigación, es decir, la organización de las variables y sus relaciones aquí planteadas corresponde a un diseño experimental de medidas repetidas: factorial mixto con medidas intra y entre sujetos. Las medidas intra sujeto constituyen las condiciones experimentales que recibe cada sujeto y resultan la materialización del control de las diferencias individuales (Arnau, 1986). En cuanto a las medidas entre sujetos, se incluyeron cuatro grupos, de 4 sujetos cada uno, asignados aleatoriamente y que fueron sometidos a cada uno de los niveles de dicha variable entre. Pascual (1998) señala que los diseños mixtos son aquellos en que hay varias variables de tratamiento en las que unas se administran intrasujeto y otras entresujeto. A continuación se muestra, en la Figura 3, el plan de investigación utilizado:

	Grupos 4 Ss p/g	ENTRENAMIENTO	PRUEBA 1	EXTINCIÓN	PRUEBA 2
I	Experimental		C <sub>B</sub> - NoD	C <sub>B</sub> - D	C <sub>A</sub> - NoD
II	Control Exp. 1		C <sub>A</sub> - NoD	C <sub>A</sub> - NoD	C <sub>B</sub> - D
III	Control Exp. 2	C <sub>A</sub> - D	C <sub>B</sub> - D	C <sub>B</sub> - NoD	C <sub>A</sub> - D
IV	Control Contexto	C <sub>A</sub> -NoD	C <sub>B</sub> - NoD	C <sub>B</sub> - NoD	C <sub>A</sub> - NoD

C: Contexto D: Droga

Figura 3. Estructura general de Investigación.

Tal como se representa en la Figura 3, los grupos I, II y III comparten las condiciones de entrenamiento: todos fueron entrenados en opresión de palanca en un programa RF10 bajo los efectos de 2,5 mg/kg de diazepam y en presencia de un tono y el olor alcanforado en la cámara experimental. El grupo IV, que funge como control del contexto, fue entrenado, en RF10, en presencia de las mismas condiciones del contexto pero en ausencia de droga. En Prueba 1, segunda medida del diseño, se midió la ejecución de cada grupo después de variar alguna condición original: así, para el grupo I, la prueba supuso una verificación de la ocurrencia del

aprendizaje estado-dependiente cuando están ausentes todas las condiciones estimulares que prevalecieron durante el entrenamiento: C<sub>B</sub> -que implica un cambio en el contexto A- y No Droga (se aplicó suero fisiológico, como medida del control de la operación de inoculación). Para los grupos II y III se cambiaron las condiciones fisiológicas (ausencia de droga) y el contexto, respectivamente, por lo cual pueden considerarse grupos control del grupo experimental. Finalmente, en el grupo IV, se cambiaron las condiciones del contexto.

Luego de un período de extinción, nuevamente variando para cada grupo la condición a extinguir, se llevó a cabo la última prueba y tercera medida del diseño: se evaluó la ejecución de los sujetos en presencia de aquellos estímulos presentes durante el entrenamiento y que no fueron sometidas a extinción. Es importante señalar que la aplicación seriada de los tratamientos, como en este diseño, no genera efectos residuales que hagan necesaria la aplicación de alguna estrategia para minimizar tales efectos (Arnau, 1986).

Como puede observarse, el diseño general implica, en realidad, cuatro experimentos individuales por lo que, el plan de investigación, que supone la formulación de hipótesis y las implicaciones operacionales (Kerlinger y Lee, 2002) resulta más parsimonioso si se considera cada grupo como un experimento único y se contrastan las hipótesis según un diseño de medidas repetidas (4) entre sujetos (4). Así, la resolución del diseño se especifica en términos de las siguientes hipótesis estadísticas (Figura 4):

Grupos	Entrenamiento (E)	Prueba 1 (P1)	Extinción (Ex)	Prueba 2 (P2)	
1	μ <sub>IE</sub>	µ <sub>IP1</sub>	μ <sub>IEx</sub>	µ <sub>IP2</sub>	μι
II	μ <sub>IIE</sub>	µ <sub>IIP1</sub>	μ <sub>IIEx</sub>	µ <sub>IIP2</sub>	μιι
III	μ <sub>IIIE</sub>	µ <sub>IIIP1</sub>	μ <sub>IIIEx</sub>	µ <sub>IIIP2</sub>	μ <sub>III</sub>
IV	μ <sub>IVE</sub>	µ <sub>IVP1</sub>	μ <sub>IVEx</sub>	µ <sub>IVP2</sub>	μ <sub>IV</sub>
	μ <sub>E</sub>	µ <sub>P1</sub>	μ <sub>Ex</sub>	µ <sub>P2</sub>	

Figura 4. Formalización estadística de los parámetros

De acuerdo al diseño, el total posible de contrastes pareados, es decir, de dos en dos para cada experimento es 12, de los cuales, son claves sólo 6 de ellos, de tal modo que para cada experimento, las hipótesis nulas y alternativas de interés en la presente investigación resultan:

## a- Comparaciones Grupo Experimental 1:

Entrenamiento y Prueba 1		Entrenamiento y Extinción	Entrenamiento y Prueba 2	
	$H_o$ : $\mu_{IE} = \mu_{IP1}$	H₀: μ <sub>IE</sub> .=μ <sub>IEx</sub>	Η <sub>ο</sub> : μ <sub>ΙΕ</sub> =μ <sub>ΙΡ2</sub>	
	$H_a$ : $\mu_{IE} < \mu_{IP1}$	H <sub>a</sub> : μ <sub>IE</sub> <μ <sub>IEx</sub>	H <sub>a</sub> : µ <sub>IE</sub> <µ <sub>IP2</sub>	

### b- Comparaciones Grupo Control 1 Experimental:

Entrenamiento y Prueba 1	Entrenamiento y Extinción	Entrenamiento y Prueba 2
H₀: µIIE=µIIP1	H₀: µIIE.=µIIEx	H <sub>o</sub> : μ <sub>IIE</sub> .=μ <sub>IIP2</sub>
$H_a$ : $\mu_{IIE} < \mu_{IIP1}$	H <sub>a</sub> : µ <sub>IIE</sub> <µ <sub>IIEx</sub>	Ha: µIIE.<µIIP2

## c- Comparaciones Grupo Control 2 Experimental:

Entrenamiento y Prueba 1	Entrenamiento y Extinción	Entrenamiento y Prueba 2
H₀: µIIIE.=µIIIP1	Ho: HIIIE=HIIIEx	H <sub>o</sub> : μ <sub>IIIE</sub> =μ <sub>IIIP2</sub>
$H_a$ : $\mu_{IIIE} < \mu_{IIIP1}$	Ha: µIIIE<µIIIEx	Ha: µIIIE.<µIIIP2

## d- Comparaciones Grupo Control Contextual:

Entrenamiento y Prueba 1	Entrenamiento y Extinción	Entrenamiento y Prueba 2
$H_o$ : $\mu_{IVE} = \mu_{IVP1}$	H₀: μ <sub>INE</sub> .=μ <sub>IVEx</sub>	H <sub>o</sub> : μ <sub>IV.Ε.</sub> =μ <sub>IVP2</sub>
$H_a$ : $\mu_{IV.E.} < \mu_{IVP1}$	H <sub>a</sub> : µ <sub>IV.E.</sub> <µ <sub>IV.E.</sub>	Ha: $\mu_{IVE} < \mu_{IVP2}$

#### SUJETOS

En la presente investigación se emplearon 16 ratas machos, albinas de la cepa Sprague Dawley, experimentalmente ingenuos de aproximadamente 16

semanas de nacidos y con un peso de 250 gs para el inicio del experimento. Estos sujetos fueron adquiridos en los Bioterios del Instituto de Medicina e Higiene de la UCV y del IVIC.

Los animales se mantuvieron, durante la experimentación, en el Laboratorio de Psicología Experimental de la U.C.A.B., alojados en habitáculos individuales, tipo casillero, especialmente aptos para el mantenimiento y cuidado de los mismos. Este lugar de alojamiento cuenta con la ventilación e iluminación natural conveniente para los sujetos experimentales, el ciclo de luz/oscuridad fue de 12/12 horas, aproximadamente y la temperatura oscilaba entre los 24 y 26°C.

El cuidado de los sujetos incluyó la alimentación, control de peso y limpieza diaria de las áreas de permanencia de los animales. Se utilizan ratas como sujetos experimentales ya que esta especie no presenta peligro de extinción y se garantizó, en todo momento, su bienestar, esto significó, evitar cualquier dolor o daño innecesarios durante la experimentación. Al finalizar el experimento, y en vista de que los sujetos no eran adecuados para investigaciones posteriores (debido a la historia de aprendizaje adquirida), fueron sacrificados siguiendo un procedimiento aprobado por el MSAS.

## MATERIALES Y EQUIPOS

- 1.- Gabinete tipo casillero, marca Wahmann, con capacidad para 20 habitáculos individuales de 18x18x24 cms, con tres paredes de aluminio anodizado y con pared frontal y piso de reja de acero inoxidable con luz de 1 cm. Cada habitáculo está provisto de Tolvas que facilitan el suministro de agua y comida.
- 2.- Caja de Skinner, Coulbourn: cámara rectagular de 31x28 cms y con piso de rejilla. En una de las paredes se instaló una palanca (manipulanda) y un comedero. La palanca es una barra de acero inoxidable que acciona un interruptor cuando se presiona, contándose dicha acción como una respuesta. Se utilizó un alimentador de inmersión para suministrar el refuerzo. El surtidor consiste en una taza normalmente sumergida en un depósito que se eleva mediante un solenoide hasta la posición de beber durante periodos controlables de tiempo. El volumen de la taza es aproximadamente de 0,01 ml (Cleary, 1982). La caja de Skinner fue colocada dentro de una cámara de aislamiento equipada con extractor de aire;

dentro de esta cámara se agregó una corneta a fin de presentar el estímulo auditivo de 50 dB y 1000 Hz.

- 3.- Equipo Coulbourn programador de estado sólido.
- 4.- Balanza de un platillo, marca Ohaus, modelo Triple Beam Balance, de 2610 grs de capacidad máxima y precisión de 0,1 g.
- 5.- Cepo de fabricación artesanal diseñado y adaptado para la sujeción de los animales en posición supina a fin de facilitar el proceso de inoculación intraperitoneal.
  - 6.- Inyectadoras de insulina de capacidad de 1cc y con aguja 25G de 5/8.
- 7.- Diazepam: fármaco del grupo de las benzodiacepinas utilizado para inducir el estado fisiológico particular presente durante las sesiones de entrenamiento.
  - 8.- Solución Isotónica de Cloruro de Sodio
  - 9.- Pastillas de alcanfor
  - 10.- Ratarina, Marca Protinal
  - 11.- Leche condensada, Marca La Campesina

#### **OPERACIONES**

#### Etapa 0: Adaptación.

La primera fase de la experimentación correspondió a la adaptación de los sujetos experimentales a las condiciones ambientales y rutina del laboratorio. Durante la primera semana, los sujetos fueron mantenidos en condiciones de alimentación ad libitum de agua y alimento y luego, como técnica para garantizar la motivación de los sujetos, se instauró un régimen de privación para mantenerlos al 90% de su peso original; los animales tuvieron acceso libre al agua durante todas las etapas de experimentación. Asimismo, las sesiones de trabajo con los animales se iniciaban con un breve periodo de manipulación (handling) de aproximadamente 1 minuto, seguido de las operaciones de registro de peso.

## Etapa 1: Entrenamiento en opresión de palanca.

A partir de la segunda semana, todos los sujetos fueron sometidos a un entrenamiento de opresión de palanca siguiendo un procedimiento de

aproximaciones sucesivas. En todo el período, 8 días, las sesiones se llevaron a cabo de lunes a sábado y la rutina de trabajo consistía en el registro de los pesos y entrenamiento en RF1. Al finalizar el día de entrenamiento, los sujetos eran alimentados de acuerdo al régimen de privación instaurado.

Etapa 2: Ejecución bajo un programa de RF10.

Una vez lograda una respuesta estable en RF1, los sujetos fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos, tal como se especificó en el diseño, y se dio comienzo a la segunda etapa del experimento que consistió, esencialmente, en instaurar la conducta de opresión de palanca, en todos los sujetos, bajo un programa de RF10. Al igual que en la etapa anterior, las sesiones de trabajo se llevaron a cabo de lunes a sábado.

Las sesiones, sin embargo, no fueron idénticas para todos los grupos. Los grupos I, II y III, fueron entrenados bajo la condición fisiológica inducida por la inoculación intraperitoneal de 2.5 mg/kg de diazepam y en presencia del tono y el olor alcanforado en la cámara experimental. El tono se presentaba a través de una corneta colocada dentro de la cámara experimental y fue de, aproximadamente, 1000 Hz y 50 dB. Para saturar la cámara de aislamiento con el olor alcanforado, media hora antes de comenzar las sesiones, se introducía en ella un pequeño recipiente que contenía pastillas de alcanfor diluidas en alcohol isopropílico. Estas sesiones, entonces, comenzaban con la inoculación de la droga y, diez minutos después, los sujetos eran introducidos en la cámara experimental (Rosecrans, 1978) que permanecía cerrada durante la sesión lo cual evitaba que el olor alcanforado se dispersara.

Por su parte, los sujetos del grupo IV, considerado como Grupo de Control Contextual, no recibían sustancia activa alguna, sólo se les administraba una inyección de Suero fisiológico diez minutos antes de la sesión y luego eran entrenados en condiciones contextuales idénticas a las de los otros grupos.

En todos los sujetos, el aumento de la razón se realizó siguiendo el procedimiento indicado por Colpaert (1990). Se cambió 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 fueron entrenados en el programa RF10.

#### Etapa 3: Verificación de la ocurrencia del AED

Durante la tercera etapa de la experimentación se llevaron a cabo varias pruebas a fin de verificar la ocurrencia del AED y estimar el control ejercido por la droga y el contexto sobre la respuesta aprendida. Estas pruebas ocurrieron en el horario habitual de entrenamiento y en un solo y mismo día para todos los sujetos.

Las pruebas se llevaron a cabo en extinción. Para cada grupo, según se especificó en el diseño, los cambios durante esta fase significaron el cambio, al menos, en uno de los elementos presentes durante el entrenamiento. En aquellos grupos donde se omitió la inoculación de drogas, se administró suero fisiológico. Igual que en las sesiones de entrenamiento, transcurridos diez minutos de la inoculación, los sujetos fueron colocados dentro de la caja experimental, por cinco minutos, tiempo en el cual las respuestas no eran reforzadas y se registró el tiempo, en segundos, invertido en completar la primera RF10 y la latencia.

## Etapa 4: Extinción

Obtenidos los datos para el primer grupo de contrastes, el experimento continuó con una fase de extinción, de cinco días, donde los sujetos, de acuerdo a su grupo de pertenencia, eran colocados en la caja experimental, en presencia de alguna de las claves presentes durante el entrenamiento, esto es, estado fisiológico inducido por el diazepam o claves contextuales, y su respuesta, cuando ocurría, no era reforzada. Al finalizar la extinción, los sujetos emitían pocas (menos de una tercera parte) o ninguna respuesta con respecto al período de entrenamiento.

#### Etapa 5: Prueba de Recuperación

Al igual que en la etapa de prueba anterior, los sujetos fueron inoculados con suero fisiológico o droga, según correspondiera a su grupo, y diez minutos después, colocados en la caja experimental donde se registró la ejecución, en extinción, durante 5 minutos. Para cada grupo, 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 RESULTADOS

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 y a la Latencia para la primera respuesta. Las medidas repetidas, tratamientos, corresponden a la Ejecución en RF10, Prueba 1, Extinción y Prueba 2; las últimas tres medidas se comparan con la Ejecución Control con el fin de responder a las preguntas claves de la presente investigación, asimismo, estas comparaciones se realizan para cada grupo incluido en el diseño, es decir: Experimental 1 (Exp. 1), Control 1 experimental (Cont. 1), Control 2 experimental (Cont. 2) y Control Contextual (Cont. Contex.). Antes de la resolución del diseño se presentan análisis descriptivos que permiten ordenar, resumir y agrupar los datos con el fin de tener una visión conjunta de la distribución de los casos, igualmente, se usan técnicas de análisis exploratorio, como la representación de Caja y Bigote, que permiten examinar gráficamente los datos y descubrir visualmente patrones y características en los mismos que podrían no ser tan evidentes en las medidas resumen; el análisis exploratorio de datos, al mantenerse cerca de los datos, permite reconocer cómo éstos se organizan y distribuyen. Para el procesamiento de los datos se usó el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales: SPSS®, versión 10.1.

#### TIEMPO PARA COMPLETAR PRIMERA RF10

Análisis Descriptivo

Durante la fase de adquisición, los sujetos fueron entrenados en opresión de palanca bajo un programa RF10 y reforzados con leche condensada. Tres de los cuatro grupos aprendieron bajo los efectos de 2,5 mg/kg de diazepam y en condiciones ambientales de un tono y un olor alcanforado. El cuarto grupo fue entrenado en el mismo programa y bajo las mismas condiciones de contexto, luego de una inyección de solución salina, es decir, sin administrar diazepam. A continuación, en la Tabla 2, se presenta la ejecución de los sujetos, global, durante los días 10, 11 y 12, correspondientes a los tres últimos días de esta fase:

Tabla 2. Estadísticos descriptivos: tiempo para completar la primera RF10 (s) de la sesión, últimos tres días de entrenamiento.

	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	C.V.
Día 10	16	2.9	27.8	9.88	8.13	82%
Día 11	16	3.3	18.3	8.31	5.28	64%
Día 12	16	2.2	25.9	7.24	5.84	80%

Como se muestra en la Tabla 2, las medias se hacen menores desde el día 10 al 12, lo cual puede interpretarse como un efecto del entrenamiento donde los sujetos disminuyen paulatinamente el tiempo que invierten para completar la primera serie de diez respuestas de la sesión; asimismo, puede observarse que la última desviación estándar resulta menor que la del día 10. Sin embargo, los valores para los coeficientes de variación (C.V.) revelan que existe gran dispersión en los datos.

Con el fin de contrastar si las variaciones entre las tres medidas resultaban estadísticamente significativas se llevó a cabo una comparación entre ellas. En virtud de la heterogeneidad entre los sujetos, se llevó a cabo, en primer lugar, la transformación a logaritmos de los valores de la variable dependiente (Silva, 1992). La transformación lineal se presenta en la Tabla 3. Como puede observarse, los valores para los coeficientes de variación se reducen de forma notable pasando de montos muy altos e inadecuados para análisis posteriores, a valores más convenientes. Además, se regularizan, evitándose las diferencias entre ellos que atentaban contra la homogeneidad de la varianza (en efecto, antes de la transformación  $F_{máx}$ : 2.36 y, luego de la transformación  $F_{máx}$ : 1.39).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos: tiempo para completar la primera RF10 (s) de la sesión expresados en Log (10), últimos tres días de entrenamiento

	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	C.V.
Día 10	16	.46	1.44	.88	.32	36%
Día 11	16	.52	1.26	.84	.27	32%
Día 12	16	.34	1.41	.76	.29	38%

La comparación entre los tres días, igualmente en logaritmos, se muestra en la Figura 5. Esta representación corresponde a la técnica de Caja y bigote (Box and Whisker, en inglés). En esta presentación gráfica se resumen cinco puntos: el valor mínimo, el primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y el valor máximo. La caja se usa para mostrar la mitad central de los datos que están entre los dos cuartiles (25 y 75). Los bigotes se usan para representar la restante mitad de los datos: uno corresponde a la cuarta parte de los datos que son más pequeños en valor que el primer cuartil y el otro corresponde al cuarto de datos que es mayor en valor que el tercer cuartil. Así, entre la caja y los bigotes se encuentra, por lo menos, el 95% de los datos analizados. En caso de que existan, se representan también los datos distantes y los datos extremos (a más de 1,5 rango intercuartilar y a más de 3 rango intercuartilar, respectivamente).

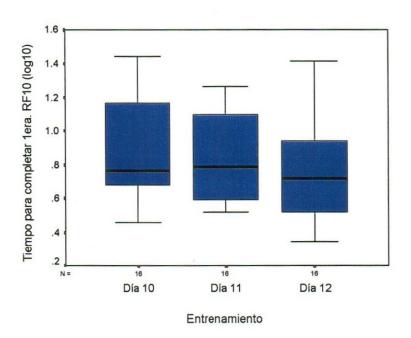


Figura 5: Ejecución en los tres últimos días de entrenamiento RF10 (Log10)

La Figura 5 muestra que, al igual que el estadístico de media aritmética (Tablas 2 y 3), la mediana resulta visualmente similar para los grupos completos en los tres últimos días de entrenamiento, asimismo, la distribución para el día 12 luce más homogénea que en los días anteriores ya que la mitad de los datos se encuentran entre 0,5 y 0,9, aproximadamente, la dispersión hacia los valores más bajos es más corta que la que existe para los valores altos aunque no existen datos distantes o extremos.

Con el fin de verificar si los tiempos para completar la primera RF10 en los tres días resultaban similares estadísticamente se llevó a cabo un análisis de medidas repetidas: factorial mixto con medidas intra y entre sujetos. Los resultados de la comparación, cumpliendo con el supuesto homogeneidad de las varianzas (Día 10, p:0.278; Día 11, p:0.727 y Día 12, p:=0.446) y con el de la esfericidad (W: 0.891) indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, es decir, entre los tres últimos días de entrenamiento (F:0.906; p:0.417); entre los grupos (F:0.805; p:0.515) ni tampoco para la interacción de estas dos variables (F:0.410; p:0.865) (Ver Anexos A). Verificada la equivalencia entre las tres medidas, se seleccionó, para los subsiguientes análisis, el último día de entrenamiento como medida de control y comparación con respecto a las medidas de prueba.

En la Tabla 4 se despliegan los datos de cada sujeto así como los valores de media, mediana y desviación para todas las medidas y para todos los grupos; se usa el criterio de 120 segundos como tiempo para completar la primera serie de RF10 de la sesión (Colpaert, 1986) de tal modo que, 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.

Tabla 4. Datos y Descriptivos: Tiempo para completar la primera RF10, en segundos

17				Ejecución			1,42
GRUPO	Exp. 1	1		Control	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
GROPO	Exp. 1			7.10	120.00	120.00	120.0
		2		2.60	78.80	52.90	120.0
		3		5.20	120.00	32.10	120.0
		4		9.30	120.00	11.90	120.0
		Total	Media	6.0500	109.7000	54.2250	120.000
			Mediana	6.1500	120.0000	42.5000	
		Desviación	2.8455	20.6000	46.9362	.000	
	Cont. 1	1		2.60	9.20	120.00	9.3
		2		2.20	120.00	120.00	5.6
		3		13.00	120.00	120.00	14.3
		4		8.10	120.00	120.00	71.0
		Total	Media	6.4750	92.3000	120.0000	25.050
			Mediana	5.3500	120.0000		11.800
			Desviación	5.1156	55.4000	.0000	30.840
	Cont. 2 1 2	1		4.20	4.60	120.00	3.3
				2.60	2.00	120.00	2.4
		3		9.90	4.90	120.00	120.0
		4		5.20	25.70	120.00	10.8
		Total	Media	5.4750	9.3000	120.0000	34.125
			Mediana	4.7000	4.7500		7.050
			Desviación	3.1383	11.0106	.0000	57.373
	Cont.	1		4.90	9.90	11.80	22.7
	Contex.	2		5.00	6.70	3.30	120.00
		3		8.10	16.90	61.70	58.10
1		4		25.90	28.80	120.00	87.60
		Total	Media	10.9750	15.5750	49.2000	72.1000
			Mediana	6.5500	13.4000	36.7500	72.8500
		100	Desviación	10.0603	9.7916	53.7725	41.5171
	Total	Media	38	7.2438	56.7188	85.8563	62.8188
		Mediana		5.2000	27.2500	120.0000	64.5500
		Desviació	n Estándar	5.8437	53.6591	47.6002	51.8473

Los tiempos de ejecución bajo las condiciones iniciales revelan que los sujetos, en todos los grupos, completan la primera RF10 en un tiempo muy corto, muy alejado del valor criterio de 120 s. Los valores de las medias para los grupos Experimental 1 (Exp.1), Control 1 experimental (Cont.1) y Control 2 experimental (Cont.2) resultan muy cercanos entre sí (entre 5.47 y 6.47, con un segundo de

diferencia) mientras que la media del tercer grupo se hace mayor como efecto de la ejecución del sujeto cuatro (4) del grupo Control Contextual (C. Contex.) con un valor de 25,9. La similaridad entre los grupos, sin embargo, se revela al observar los valores de las medianas que resulta un estadístico menos sensible a los valores extremos. En todos los grupos se aprecian diferencias importantes entre los sujetos que se reflejan en los valores altos de las desviaciones estándar y esto implica cierto compromiso de la homogeneidad de las varianzas.

Dadas las diferencias entre las condiciones de las medidas siguientes para cada uno de los grupos (ver Diseño, Figura 3), es conveniente ahora comentar los resultados por cada grupo separadamente. Así, para el grupo Exp. 1, donde la Prueba 1 se llevó a cabo sin la presencia del efecto fisiológico inducido por diazepam y en un contexto totalmente diferente al del entrenamiento, los sujetos 1, 3 y 4 no completan la primera RF10 dentro del tiempo criterio de 120 segundos, mientras que el sujeto 3 completa la serie en 78.8 segundos. En comparación con la Ejecución Control es obvia la diferencia en la ejecución: al cambiar las condiciones originales del entrenamiento se observa un fallo contundente en la respuesta.

Para la siguiente medida, Extinción, los sujetos fueron sometidos a un cambio de contexto y se les inoculaba diazepam pero su respuesta no era reforzada. Los valores para la extinción resultan, en general, mayores que para la Ejecución Control, sin embargo, resultan muy distintos entre los cuatro sujetos: el sujeto 1 no completó la primera RF10 dentro de los 120 segundos mientras que los tres sujetos restantes sí la completaron, aún más, el sujeto 4 completa la serie en un tiempo cercano al tiempo en condiciones de Ejecución Control (11,90 vs. 9,30, respectivamente). Considerados como grupo, sin embargo, los valores para la media y la mediana resultan muy diferentes al compararlos con la Ejecución Control.

En la prueba reseñada antes, el objetivo fue la extinción del efecto fisiológico del diazepam como estímulo discriminativo, lo que permite, en la próxima prueba, evaluar el impacto de las claves contextuales sobre la respuesta estadodependiente. Al llevar a cabo la última medida del experimento en las condiciones de contexto presentes durante el entrenamiento se observa que ninguno de los sujetos completa la primera RF10 dentro de los 120 s.

En el siguiente grupo, Cont.1, la Prueba 1 se realizó manteniendo invariables las claves del contexto presentes durante el entrenamiento y se inoculó solución

salina. Nótese que, en este grupo, se está probando el poder del contexto como control de la respuesta. Tres de los cuatro sujetos no completan la respuesta dentro de los 120 segundos criterio, mientras que sólo uno completa la serie pero en un tiempo mayor que en la condición de Ejecución Control (9.2 vs. 2.6 s.). Durante la extinción, los sujetos fueron colocados en la cámara experimental en condiciones de contexto idénticas a las del entrenamiento e inoculados con solución salina. En esta etapa se llevó a cabo la extinción de las claves contextuales como posibles estímulos discriminativos para la respuesta estado-dependiente. En la Prueba de Extinción, ninguno de los sujetos completa la primera RF10 dentro de los 120 s.

Para la Prueba 2, en este grupo, se administró a los sujetos 2,5 mg/kg de diazepam y se los colocó en un contexto diferente al del entrenamiento. Como muestran los resultados hay recuperación de la respuesta dado que todos los sujetos completan la primera RF10 dentro del criterio establecido aunque, en general, los valores resultan más altos en comparación con la Ejecución Control. Las diferencias entre la Prueba 2 y la Ejecución Control se hacen evidentes si se consideran grupalmente, en términos de media y mediana.

En relación al grupo Cont. 2, la ejecución en Prueba 1, bajo los efectos de diazepam pero en condiciones contextuales diferentes a las del entrenamiento, indica que tres de los sujetos completan la primera RF10 en tiempos muy cortos y además, muy similares a los tiempos en Ejecución Control. Sólo uno de los sujetos ejecuta las diez primeras respuestas en un tiempo superior a su propio valor en Ejecución Control: 25,7 s en comparación con 5.2 s. El valor de la mediana del grupo indica que, en efecto, los tiempos entre las dos medidas no resultan muy diferentes. La ejecución del sujeto 4, extrema en relación al resto del grupo, aumenta el valor de la media y, por supuesto, también incide en la desviación estándar por ser una medida de la dispersión de los datos. En la siguiente etapa, se llevó a cabo la extinción en condiciones totalmente diferentes a las del entrenamiento, es decir, en ausencia de las claves contextuales originales y sin administración de la droga. En estas circunstancias, ninguno de los cuatro sujetos completa la primera RF10 dentro de los 120 s.

Por último, el grupo fue sometido a la Prueba 2 en las condiciones originales de entrenamiento, es decir, bajo los efectos del diazepam y el tono y el olor alcanforado. Puede observarse que tres sujetos completan la RF10 en tiempos

cortos, similares a aquellos de la Ejecución Control revelando que hay una recuperación de la respuesta, a pesar de la extinción, cuando se re-introducen las condiciones originales de entrenamiento. El sujeto 3 del grupo, sin embargo, tiene una ejecución diametralmente opuesta y no completa la RF10 en el tiempo estipulado. Dadas las diferencias con el resto de su grupo, es posible suponer un error en la operación de inoculación de la droga, que equivaldría a la no reposición del estado fisiológico original del entrenamiento, en este sujeto.

En relación a las actuaciones del grupo Control Contextual, se observa un aumento en los tiempos para completar la serie de RF10 cuando se prueba la ejecución de los sujetos en un contexto diferente al del entrenamiento, esto es, cuando se cambian las condiciones originales de entrenamiento, la ejecución se perturba, no obstante, juzgado por los tiempos obtenidos, no hay diferencias marcadas entre las medidas de Ejecución Control y Prueba 1. Asimismo, se registra una gran heterogeneidad entre las ejecuciones de los sujetos. Durante la fase de extinción, los sujetos fueron sometidos a condiciones contextuales diferentes y su respuesta no fue reforzada. Los resultados indican que, dos de los sujetos, aun cuando completan la serie de 10 respuestas, lo hacen en un tiempo muy superior en relación a la medida de Ejecución Control; el sujeto 4, por su parte, no completa la primera RF10 dentro del tiempo criterio y, el sujeto 2 del grupo, contrario a lo esperado, termina la serie en un tiempo menor que en la Ejecución Control. Si se considera la ejecución grupalmente, en términos de media y mediana, la ejecución en Extinción es muy diferente a la medida de Ejecución Control, nuevamente, las diferencias entre los sujetos se expresan en un gran valor para la desviación estándar.

La última prueba del grupo Control Contextual se llevó a cabo en condiciones contextuales similares a las del entrenamiento con la finalidad de verificar si el contexto original, después de un procedimieno de extinción, controlaba la respuesta. Los tiempos para completar la primera RF10 son, para todos los sujetos, mucho mayores con respecto a la Ejecución Control, registrándose un caso en que no se completa la primera serie de 10 respuestas (sujeto 2).

El análisis descriptivo anterior permite afirmar que la variable dependiente utilizada, el tiempo para completar la primera RF10 de la sesión, es una medida sensible a la manipulación del estado fisiológico de los sujetos y a las claves del

contexto. No obstante, el análisis también hace evidente que la ejecución es muy diferente entre los sujetos. Con el fin de reducir la heterogeneidad se usó la misma estrategia que para la comparación de los últimos tres días de entrenamiento, es decir, los valores para la variable dependiente se transformaron en logaritmo de base 10 (Silva, 1992); los datos transformados se incluyen en el Anexo B.

En la Figura 6 se presentan los resultados comentados anteriormente para las cuatro medidas intrasujeto y discriminadas por cada grupo. Los datos fueron transformados a logaritmos, (Bruins-Slot, Chopin y Colpaert, 2003), como se señaló, y se representan las medidas de Ejecución Control, Prueba 1, Extinción y Prueba 2.

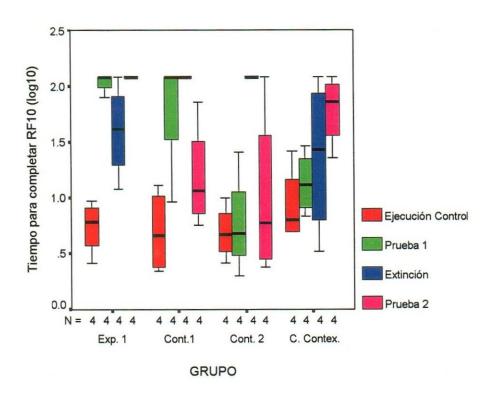


Figura 6. Comparación de Tiempos para completar 1era. RF10 (log10) para los cuatro grupos y las cuatro medidas.

Tal como era previsto, de acuerdo a las suposiciones de investigación y en función de las distintas condiciones a las que son sometidos los cuatro grupos,

éstos resultan distintos entre sí. La única equivalencia evidente y necesaria corresponde a la Ejecución Control: las distribuciones para los cuatro grupos revelan que los sujetos completan la primera RF10 en tiempos muy cortos y similares según el valor de las medianas, aunque se observa mayor dispersión para el grupo Cont. 1.

La primera prueba del experimento resulta la comprobación de la ocurrencia del aprendizaje estado-dependiente pero variando todas o algunas de las condiciones originales del entrenamiento. La suposición que subyace a los cambios en las condiciones es que, mientras menos similares resulten las condiciones de prueba, se observará mayor fallo en la ejecución de la respuesta. En términos generales, como se observa en la representación para la Prueba 1, todos los grupos ejecutan la primera RF10 en tiempos mayores que en Ejecución Control. Para los grupos Exp. 1 y Cont. 1 estos cambios resultan más contundentes: las medianas se ubican en el extremo superior de ambas distribuciones; sin embargo, en el grupo Cont. 1 hay una dispersión marcada en los datos. En función de las condiciones prevalecientes para estos dos grupos puede decirse que, en ausencia de droga y claves contextuales (Grupo Exp. 1), los sujetos tienen un fallo contundente en la ejecución; por otro lado, en presencia de claves del contexto (pero no droga) el grupo Cont.1 muestra un fallo importante en la ejecución, como lo muestran las diferencias en las medianas, aun cuando existe una heterogeneidad clara entre los sujetos.

Con respecto a los grupos Cont. 2 y Control Contextual y su desempeño durante la Prueba 1, ambas distribuciones lucen más similares con respecto a Ejecución Control que en los dos grupos comentados anteriormente. En la Prueba 1, para el grupo Cont. 2 se registra un aumento en los tiempos para completar la primera RF10 y a pesar de que las medianas (Ejecución Control y Prueba1) lucen similares, existe gran diferencia en la ejecución entre los sujetos. En este grupo, se registra un aumento en los tiempos para completar la primera RF10 que, sin embargo, no resulta tan contundente como el registrado para el grupo Cont. 1 que puede considerarse similar a éste en el sentido de que la prueba se hace en ausencia de sólo una de las claves presentes durante el entrenamiento. En este caso, comparativamente, la ausencia de las claves contextuales tiene un efecto menor en la ejecución de los sujetos.

El grupo Control Contextual, por su parte, revela asimismo, que la ejecución empeora durante la Prueba 1, ya que los tiempos para completar la primera serie de 10 respuestas se hace mayor, cuando están ausentes las claves contextuales. Sin embargo, este fallo luce claramente menor si se contrasta con el grupo Exp. 1 donde también se cambian todas las condiciones de Ejecución Control. En efecto, la distribución para Control Contextual, se hace ligeramente más homogénea y se desplaza hacia arriba (mayor tiempo), mientras que la distribución para Exp. 1 no sólo está desplazada de manera importante hacia los valores altos sino que se hace muy homogénea.

La siguiente comparación corresponde a la ejecución entre los grupos en la medida de Extinción. A pesar de que las condiciones en extinción para los grupos fueron diferentes, el gráfico muestra aumentos, y por tanto diferencias, muy marcadas entre la Ejecución Control y la Extinción, para todos los grupos. En los grupos Cont. 1 y Cont. 2 ningún sujeto completa la serie dentro de los 120 s (Ver Tabla 4). En cuanto al grupo Exp. 1, en quienes la extinción se llevó a cabo en presencia de droga, se observa que la ejecución se hace más lenta y heterogénea entre los sujetos. En el último grupo, Control Contextual, la mediana resulta muy diferente de la Ejecución Control e, igualmente, la distribución resulta heterogénea.

Finalmente, la Prueba 2 se llevó a cabo con la finalidad de medir el impacto del contexto en la recuperación de la respuesta estado-dependiente luego de la extinción. Cada grupo fue evaluado en presencia de aquellos estímulos que no fueron extinguidos en la etapa anterior. En el grupo Exp. 1, ninguno de los sujetos completa la primera RF10, esto es, al reponer los elementos del contexto, los sujetos presentan un fallo contundente en la ejecución. Para el grupo Cont. 1, la Prueba 2 se lleva a cabo en presencia de droga y aquí, hay una ligera recuperación de la respuesta, pero que no alcanza a ser tan eficiente (tiempos cortos) como la Ejecución Control. En el siguiente grupo, Cont. 2, se reponen tanto la droga como el contexto durante la Prueba 2 y ocurre una mayor recuperación de la respuesta en términos de tiempos para completar la primera RF10, sin embargo, aunque la mediana está más cerca del valor correspondiente en Ejecución Control, esta distribución es muy heterogénea. Es evidente, con respecto al grupo Control Comtextual, que al introducir las condiciones del contexto presentes durante el entrenamiento, se mantiene el fallo en la ejecución.

Contraste estadístico de hipótesis.

El diseño de la presente investigación, en relación a su estructura, corresponde a un experimento factorial mixto con medidas intra y entre sujetos. Sin embargo, el plan de investigación, esto es, la formulación de hipótesis y sus implicaciones operacionales que finalizan en el análisis último de los datos, corresponden más parsimoniosamente a un diseño experimental intrasujeto simple o diseño de tratamientos x sujetos (Balleurka y Vergara, 2002; Pascual, 1998; Kerlinger y Lee, 2002).

Este diseño satisface el objetivo primordial de la presente investigación donde los contrastes relevantes son aquellos que corresponden a la comparación intra de cada grupo en cada una de las medidas de tratamiento; las diferencias entre los grupos, en términos de las manipulaciones experimentales llevadas a cabo, conducen a considerar que se realizaron cuatro experimentos: cada uno con cuatro sujetos sometidos a cuatro condiciones de tratamientos, es decir, bajo la modalidad señalada de diseño de tratamientos (4) x sujetos (4); en este diseño, se asume un modelo de efectos fijos para el factor tratamientos y de efectos aleatorios para el factor sujeto, asimismo, se considera que los diferentes efectos, para la prueba de hipótesis, son independientes y por tanto contribuyen de forma aditiva a los resultados para cada sujeto.

Para el adecuado ajuste del modelo del análisis de varianza de medidas repetidas los datos experimentales deben cumplir con ciertos requisitos. Los supuestos que subyacen a la prueba de hipótesis del presente modelo son esencialmente los mismos del análisis de varianza simple excepto por un supuesto adicional. En estas circunstancias, en primer lugar, los datos deben proceder de poblaciones distribuidas normalmente, es decir, las variables dependientes deben ajustarse a la normalidad; en la mayoría de los experimentos este supuesto no se inspecciona dado que, principalmente si se trata de una medida de ejecución, este supuesto se da por válido (Arnau (1986), y adicionalmente, como señala Cohen (2001), esta distribución se asume en los diseños de dos grupos: distribución normal bivariada y para el caso que nos ocupa, más de dos condiciones (medidas repetidas), no es posible ajustar la distribución normal multivariada dentro de una estructura de dos dimensiones. Afortunadamente, la violación de este supuesto no causa un problema importante en el análisis de los datos ya que el Anova de

medidas repetidas no es muy sensible a la desviación de la distribución normal multivariada. Sin embargo, Cohen (2001) también sugiere que en el caso de muestras muy pequeñas, es conveniente llevar a cabo una transformación lineal de los datos. Atendiendo a esta sugerencia, los datos del experimento fueron trasformados en logaritmos de base 10.

En segundo lugar, se considera la necesidad de que las varianzas de los distintos grupos de tratamiento sean iguales, esto es, el supuesto de la homocedasticidad u homogeneidad de las varianzas. En los diseños de medidas repetidas donde hay el mismo número de observaciones para cada tratamiento, como en la presente investigación, es común ignorar este requisito (Cohen, 2001).

En tercer lugar, y como requisito adicional que se aplica cuando hay más de dos tratamientos o condiciones, se debe verificar el supuesto de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas, es decir, que las varianzas de las diferencias entre cada par de medias de medidas repetidas sean constantes (Balleurka y Vergara, 2002; Cohen, 2001). Para verificar el cumplimiento de este supuesto de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas del diseño se utilizó la prueba de esfericidad de Mauchly (W); si el valor de este estadístico es grande (cercano a 1), se asume la hipótesis de esfericidad, sin embargo, si el valor resulta cercano a cero (0) se viola el supuesto y es necesario adoptar alguna alternativa de corrección: usar una prueba de contrastes donde F sea más conservadora, corregir los grados de libertad de la razón F mediante la ε de Greenhouse y Geisser o aplicar el análisis multivariante de la varianza.

En el presente análisis, se escoge la alternativa de corregir los grados de libertad de la razón mediante epsilon, específicamente por Greenhouse-Geisser, y ésto a su vez corresponde a una estrategia univariada. Balleurka y Vergara (2002) y Pascual (1998), coinciden en recomendar el modelo univariante cuando se satisface el supuesto de esfericidad, y agregan que aun cuando este supuesto no se cumpla, el modelo univariante sigue siendo más potente con muestras pequeñas de sujetos, como es el caso de la presente investigación, lo cual condujo a elegir la estrategia univariante para la resolución del diseño.

Es importante destacar, por otro lado, que las hipótesis específicas, en cada uno de los experimentos, se plantean como una comparación con una medida de referencia, análogo a una estrategia de línea base, donde la medida de referencia

(Ejecución Control) es el efecto del entrenamiento de los sujetos y cada una de las tres medidas restantes (Prueba 1, Extinción y Prueba 2) revelan los efectos de ciertas intervenciones o manipulaciones sobre esta Ejecución Control. Dado que el interés recae en estas comparaciones, de un total de 6 posibles contrastes pareados para cada experimento, sólo se resuelven tres de ellos (50%). Tal aproximación es parcialmente a priori, pero en virtud de que el supuesto de esfericidad es muy difícil de cumplir dadas las diferencias entre los sujetos y que su incumplimiento es determinante si se pretenden realizar adecuadamente contrastes entre las medias, se prefirió una solución a posteriori que protege contra los efectos de la violación de tal supuesto.

En caso de violación del supuesto de esfericidad, existen varias estrategias para controlar la tasa de error por experimento. Una de tales estrategias, que se emplea frecuentemente, es la estimación Dunn-Bonferroni (Cohen, 2001; Balleurka y Vergara, 2002), sin embargo, atendiendo a Winer, Brown y Michels (1991), quienes señalan una modificación al procedimiento de Dunn-Bonferroni desarrollado por Sidak (1967) que resulta más poderoso, al producir intervalos de confianza más pequeños, se optó por usar este último procedimiento de corrección.

Finalmente, por una parte, en cuanto al posible efecto debido a los sujetos, en este caso, como en la mayoría de las investigaciones en ciencias del comportamiento, su análisis no reviste interés, ya que la variabilidad asociada a las diferencias individuales se considera varianza de error que el diseño permite sustraer; y por la otra, el término de interacción Ejecución x Sujetos constituye usualmente el término de error para este diseño (Balluerka y Vergara, 1998).

A continuación se presenta una síntesis de los resultados, en tablas, del análisis de medidas repetidas para cada experimento. Las tablas incluidas corresponden al análisis de varianza para todos los factores del modelo: Sujetos, Tratamientos y Sujetos x Tratamiento; este análisis se llevó a cabo con el paquete estadístico Sistat®, pues la rutina, con el paquete estadístico SPSS® no muestra los contrastes para cada factor; en vista de que los algoritmos de cálculo son distintos, el valor de F puede variar ligeramente, lo cual no perturba los análisis posteriores. Seguidamente se presentan las pruebas de esfericidad y los resultados de F al corregir los grados de libertad. Finalmente, se reportan los contrastes

pareados críticos para la presente investigación. El reporte exhaustivo de los resultados puede revisarse en el Anexo C, para todos los grupos.

El análisis de varianza del diseño de tratamientos por sujeto para el grupo Experimental 1 resulta en diferencias significativas debidas a las diferentes pruebas (Tabla 5). Se ajustaron los grados de libertad dado el no cumplimiento de la esfericidad (W:0.012) resultando igualmente un valor de F significativo al 0.05 (F:24.11, p:0.009); esto significa que se cumple la hipótesis alternativa del diseño general relativa a la existencia de diferencias entre los distintos tratamientos. Seguidamente, se presentan los resultados (Tabla 6) para los tres contrastes pareados de interés en la presente investigación, usando el contraste propuesto por Sidak para las diferentes comparaciones.

Tabla 5. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Experimental 1

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.1466	.0486		85
Ejecución Control RF10	3	4.6517	1.5506	24.258	.000
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	.5753	.0639		

Tabla 6. Comparaciones pareadas\*:

Grupo Experimental 1

RF10		Diferencia de Medias	SE	p.
Ejecución Control	Prueba 1	-1.296	.081	.003
RF10	Extinción	858	.275	.276
	Prueba 2	-1.342	.119	.009

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

En relación a las hipótesis específicas planteadas, se cumplen las hipótesis alternativas para la comparación entre la Ejecución Control y las pruebas 1 y 2, a un

nivel de probabilidad del 0.05; siendo que  $\mu_{IE}$ : $\mu_{IP1}$  y  $\mu_{IE}$ : $\mu_{IP2}$ , estos resultados indican que los sujetos, cuando son expuestos a condiciones totalmente diferentes a las del entrenamiento (Prueba 1), muestran un fallo en la ejecución de la respuesta, lo cual se revela en la diferencia entre las medias; por otro lado, cuando se lleva a cabo la Prueba 2, en presencia sólo de las claves contextuales, igualmente se reporta un fallo significativo en la ejecución, siendo la media en la Prueba 2 mayor que en Ejecución 1. En el caso de la comparación entre Ejecución Control y Extinción, se acepta la hipótesis nula, es decir:  $\mu_{IE}$ : $\mu_{IE}$ ; en este caso aunque las medias resultan diferentes y mayor para la Extinción (0.738 y 1.596, respectivamente) las diferencias no son estadísticamente significativas.

Para el Grupo Control 1 experimental, el valor para la prueba de esfericidad es alto, esto es, se cumple el supuesto de homogeneidad de la matriz de covarianzas (W:0.637) y las diferencias entre los diferentes tratamientos resultan estadísticamente significativas (Tabla 7).

Tabla 7. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control 1 experimental

Fuente	df	Suma	Media	F	p.
		Cuadrática	Cuadrática		
Sujetos	3	.9625	.3208		17.31
Ejecución Control RF10	3	4.657	1.5523	12.9	.001
				096	3
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	1.0822	.1202		

Las comparaciones pareadas (Tabla 8) indican que las ejecuciones entre Ejecución Control y Prueba 1 no son significativamente distintas, lo cual indicaría que el contexto tiene control sobre la respuesta estado-dependiente. Sin embargo, en el análisis descriptivo de los datos se observó que, para este grupo, tres de los sujetos no completan la primera RF10 en el tiempo criterio (ver Tabla 4) mientras que sólo uno termina la serie, pero en un tiempo mayor que en Ejecución Control, esta aparente contradicción hace necesario un análisis más local que permita una

visión más clara de la comparación entre las dos medidas. Con este objetivo se contrastaron las medias de este grupo, en Ejecución Control y Prueba 1, a través de una prueba t de Student (Tabla 9).

Tabla 8. Comparaciones pareadas\*:
Grupo Control 1 experimental

RF10		Diferencia de Medias	SE	p.
Ejecución Control	Prueba 1	-1.105	.247	.119
RF10	Extinción	-1.384	.188	.031
	Prueba 2	486	.186	.394

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

Tabla 9. Comparaciones pareadas: t de student Grupo Control 1 experimental

	Diferencias Pareadas							
RF					alo de a del 95%			
	Media	SD	SE	Inferior	Superior	t	df	p
Ejecución Control/	4.4054	1011	0.470	1 0045	0400			
Prueba 1	-1.1054	.4941	.2470	-1.8915	3192	-4.475	3	.021

La comparación por t de Student revela que la ejecución en las dos medidas es diferente, por tanto, no es posible afirmar que el contexto logra controlar la respuesta de los sujetos, dado que, en su presencia, la mayoría de los sujetos del grupo, no completan la primera serie de RF10, así, se acepta la hipótesis alternativa:  $\mu_{IIE} < \mu_{IIP1}$ .

En este mismo grupo y con respecto al contraste entre Ejecución Control con Prueba 2, no resultan diferencias significativas entre las medias (Tabla 8) y se acepta la hipótesis nula:  $\mu_{IIE}=\mu_{IIP2}$ ; al no resultar diferencias significativas entre las dos medidas se asume que la droga controla la respuesta estado-dependiente. Por otra parte, dado que resultan diferencias significativas al comparar Ejecución Control con Extinción ( $\mu_{IIE}<\mu_{IIEx}$ ) se acepta en este contraste, la hipótesis alternativa

planteada, lo que indica que ocurrió extinción en este grupo en presencia de las claves contextuales originales de entrenamiento pero sin estado fisiológico inducido por diazepam.

El análisis de varianza de medidas repetidas por sujetos, para el grupo Cont. 2, resulta en diferencias significativas tal como se muestra en la Tabla 10. Sin embargo, dado que no se cumple el supuesto de esfericidad (W:0.025), es conveniente considerar el valor de F luego del ajuste de los grados de libertad que, igualmente, arroja diferencias significativas al 0.05 (F:10.08; p:0.02). Verificada la diferencia entre los tratamientos, los contrastes pareados permiten identificar que tales diferencias se reportan sólo para la comparación entre Ejecución Control y Extinción (p:0.008, en Tabla 11), en términos de hipótesis específicas: μ<sub>ΙΙΙΕ</sub><μ<sub>ΙΙΙΕ</sub>. En la comparación entre Ejecución Control y las dos pruebas no se observan diferencias significativas, es decir, se aceptan las hipótesis nulas (μ <sub>ΙΙΙΕ</sub>=μ<sub>ΙΙΙΡ1</sub> y μ<sub>ΙΙΙΕ</sub>=μ<sub>ΙΙΙΡ2</sub>). En ambas pruebas, el estado fisiológico prevaleciente fue similar al del entrenamiento.

Tabla 10. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control 2 experimental

Fuente	df	Suma	Media	F	p.
		Cuadrática	Cuadrática		
Sujetos	3	1.1296	.3765		
Ejecución Control RF10	3	4.9909	1.6636	10.1056	.0031
Ejecución Control RF10	9	1.4816	.1646		
x Sujetos					

Tabla 11. Comparaciones pareadas\*:

Grupo Control 2 experimental

RF10		Diferencia de Medias	SE	p.	
Ejecución Control RF10	Prueba 1	-7.851E-02	.217	1.00	
	Extinción	-1.392	.120	.008	
	Prueba 2	315	.272	.910	

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

Por último, los resultados para el contraste entre todos los tratamientos, en el grupo Control Contextual, indica que hay diferencias significativas entre las diferentes medidas (Tabla 12), sin embargo, no se cumple el supuesto de esfericidad (W:0.035) y los resultados del contraste, luego de la corrección por Greenhouse-Geisser resultan en diferencias no significativas (F:4.90; p:0.09). En virtud de la igualdad entre los tratamientos no cabe esperar diferencias significativas entre ningún contraste pareado, como se reporta en la Tabla 13. Así, se aceptan todas las hipótesis nulas para las comparaciones en este grupo, en su expresión estadística: μ<sub>IVE</sub>=μ<sub>IVP1</sub>; μ<sub>IVE</sub>=μ<sub>IVEX</sub> y μ<sub>IVE</sub>=μ<sub>IVP2</sub>.

Tabla 12. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control Contextual

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	1.3518	.4506		
Ejecución Control RF10	3	1.6284	.5428	4.8829	.027
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	1.0005	.1112		

Tabla 13. Comparaciones pareadas\*:

## Grupo Control Contextual

RF10		Diferencia de Medias	SE	p.
Ejecución Control	Prueba 1	200	.067	.307
RF10	Extinción	437	.230	.632
	Prueba 2	858	.187	.111

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

Adicionalmente, en la presente investigación, se obtuvieron datos para una segunda variable dependiente que corresponde al tiempo que los sujetos tardan en dar la primera respuesta, es decir, la latencia para la primera respuesta. Los datos

recopilados se analizan a continuación siguiendo la misma estrategia utilizada para los análisis de la primera RF10.

## LATENCIA PARA LA PRIMERA RESPUESTA

Análisis descriptivo

En primer lugar, se escogió como medida de Control, los datos correspondientes a la latencia del último día de entrenamiento transformados en logaritmos base 10, pues, luego de la comparación, a través de un análisis de medidas repetidas mixto, cumpliendo con la suposición de homogeneidad de varianzas (Día 10, p:0.438; Día 11, p:0.323 y Día 12, p:0.116) y asumiendo la esfericidad de matriz de varianza/covarianzas (W:0.767), las latencias intra-sujetos (F:0.338; p:0.716), entre sujetos (F:1.26; p:0.332) y la interacción entre estas dos variables (F:0.299; p:0.904) no presentan diferencias estadísticamente significativas. (Ver Anexos D).

En la Tabla 14 se presentan los datos y estadísticos descriptivos para todas las medidas de todos los grupos. En aquellos sujetos donde la primera respuesta no ocurre o excede los primeros 60 segundos, se sustituyó por el valor de 60 s, es decir, si los sujetos no emitieron la primera respuesta en un tiempo máximo de 60 segundos se sustituyó el valor de la latencia por el valor criterio de 60 s.

En la primera medida correspondiente a la Latencia Control, los tres primeros grupos, entrenados bajo los efectos de 2,5 mg/kg de diazepam, tienen una latencia media corta y similar: 5.63; 7.1 y 6.38 para los grupos Exp. 1, Cont. 1 y Cont. 2, respectivamente; el grupo Cont. Contex., a diferencia de los anteriores, tiene una latencia mucho más larga, con un valor promedio de 17.25. Para todos los grupos, al igual que fue registrado en el caso de la primera RF10, existen grandes diferencias entre los sujetos, lo cual se revela en los altos valores de las desviaciones estándar.

Tabla 14. Datos y Descriptivos: Latencia para emitir la primera respuesta, en s.

				Latencia Control	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
GRUPO	Exp. 1	1		9.20	60.00	60.00	60.00
		2		5.70	17.00	16.70	34.10
		3		5.40	55.60	13.70	60.00
		4		2.20	15.10	6.30	60.00
		Total	Media	5.6250	36.9250	24.1750	53.5250
			Mediana	5.5500	36.3000	15.2000	60.0000
			Desviación	2.8617	24.1837	24.2799	12.9500
	Cont. 1	1		3.50	40.00	60.00	35.90
	-	2		13.80	8.50	60.00	56.80
		3		1.90	60.00	60.00	16.30
		4		9.20	60.00	60.00	5.90
		Total	Media	7.1000	42.1250	60.0000	28.7250
			Mediana	6.3500	50.0000		26.1000
			Desviación	5.4559	24.3186	.0000	22.4726
	Cont. 2	1		1.30	12.10	60.00	8.40
		2		4.30	2.20	55.00	7.50
		3		10.30	2.50	60.00	20.50
		4		9.60	9.30	60.00	16.70
		Total	Media	6.3750	6.5250	58.7500	13.2750
			Mediana	6.9500	5.9000	60.0000	12.5500
			Desviación	4.3154	4.9561	2.5000	6.3521
	Cont.	1		23.20	60.00	60.00	60.00
	Contex.	2	2		60.00	60.00	60.00
		3		9.50	14.20	48.10	8.20
		4		14.50	14.50	44.70	17.70
		Total	Media	17.2500	37.1750	53.2000	36.4750
			Mediana	18.1500	37.2500	54.0500	38.8500
			Desviación	6.4221	26.3563	7.9737	27.4398
	Total	Media		9.0875	30.6875	49.0313	33.0000
		Mediana		9.2000	16.0500	60.0000	27.3000
		Desviaci	ón estándar	6.5988	24.3159	18.9349	22.7462

Los resultados de las diferentes medidas, para el grupo Exp. 1, indican que existen variaciones importantes en la latencia de la respuesta en función de las diferentes condiciones de prueba; en este sentido, en Prueba 1, se registra un aumento sustancial en la latencia, en promedio: de 5,62 en Latencia Control a 36,92 en Prueba 1, al estar ausentes todos los estímulos originales del entrenamiento. Los datos recopilados para la prueba en Extinción indican un aumento en la latencia de la respuesta para todos los sujetos que, en promedio también resulta mucho mayor al compararla con Latencia Control; sin embargo, estas latencias son un poco menores que en el caso de Prueba 1, quizás como un efecto de que la extinción se llevó a cabo en presencia de droga (Ver Diseño, Figura 3).

Por último, las latencias en Prueba 2 resultan las más altas para todos los sujetos del grupo: tres de los cuatro sujetos no emiten la primera respuesta en el tiempo criterio de 60 s, mientras que el sujeto restante tiene una latencia de 34.1, valor mucho mayor, en comparación a su propia ejecución en Latencia Control de 5.7; así, en presencia de los estímulos contextuales solos, la mayoría de los sujetos del grupo no ejecutan la primera respuesta dentro del tiempo criterio de 60 s.

Para el grupo Cont. 1, la Prueba 1, en ausencia de droga pero con los estímulos del contexto presentes, la latencia promedio de respuesta es muy distinta y elevada con respecto a Latencia Control: 42.12 en comparación a 7.1. En este grupo, sin embargo, puede observarse que uno de los sujetos emite la primera respuesta en un tiempo incluso menor que la Latencia Control: el sujeto 2 responde en 8.5 segundos cuando están presentes sólo las claves del contexto y este valor es menor que el registrado en Latencia Control de 13.8. En Extinción, en presencia sólo de los estímulos contextuales, ninguno de los sujetos emite la primera respuesta dentro del tiempo criterio. Al reponer el efecto fisiológico del diazepam, para la Prueba 2, se observa que todos los sujetos emiten la primera respuesta antes de 60 s aun cuando estos valores son mayores a los registrados para Latencia Control.

En relación al grupo Cont. 2, la ejecución en Prueba 1, en presencia de la droga y ausencia de los estímulos del contexto, resulta muy similar a la de Latencia Control: considerando las medias y medianas se puede observar que los valores son muy cercanos entre sí, más aún, tres de los cuatro sujetos del grupo emite la respuesta en un tiempo menor que en Latencia Control mientras que sólo uno de

ellos (sujeto 1) presenta un aumento en la latencia. La extinción para este grupo se llevó a cabo en ausencia de todas las condiciones del entrenamiento y aquí, se registra un aumento llamativo de las latencias: sólo uno de los sujetos emite la primera respuesta y lo hace en un tiempo muy cercano, 55 s, al tiempo de latencia criterio. Para la última Prueba, los sujetos fueron sometidos a las mismas condiciones de entrenamiento (Droga + Contexto) y los resultados revelan una recuperación de la respuesta: aunque las latencias, con respecto a Latencia Control, son claramente mayores, todos los sujetos emiten la primera respuesta antes de los 21 s; si se consideran los valores de medias y medianas, se registra un aumento aproximadamente del doble, entre ambas medidas (Latencia Control y Prueba 2).

Los sujetos del grupo Control Contextual presentan diferencias importantes entre sí para tres de las cuatro medidas. En efecto, en Prueba 1, aunque globalmente se registra un aumento importante con respecto a la Latencia Control (media: 37.17 vs. 17.25) puede notarse que hay dos ejecuciones extremas: dos de los sujetos del grupo no emiten la primera respuesta durante la sesión mientras que otros dos ejecutan la respuesta con latencias cercanas a las de control. Esto significa que, aunque hay un deterioro en la ejecución, tal efecto no es sistemático para todos los sujetos. En la medida de Extinción es donde se observa mayor similitud entre los sujetos dado que todos evidencian un aumento significativo con respecto a Latencia Control, puede decirse, así, que la extinción se llevó a cabo eficientemente. Sin embargo, una vez más, aparecen diferencias sistemáticas cuando se realiza la Prueba 2 en condiciones de Contexto original, luego de la extinción. Aquí, dos de los sujetos no emiten la respuesta dentro del tiempo establecido pero los dos restantes muestran una recuperación de la misma, cuando se encuentran en condiciones similares a las del entrenamiento.

Los resultados comentados anteriormente se muestran en la Figura 7, donde las medidas se expresan en logaritmos de base 10 (Anexo E); esta transformación, al igual que para las medidas de Ejecución de la primera RF10, responde a la necesidad de disminuir la dispersión entre los datos y, concomitantemente, aumentar la homogeneidad de las varianzas. En la Figura 7 se observa que las distribuciones para las latencias tienen medianas similares para los tres primeros grupos, todos entrenados bajo la condición de droga. Los grupos Cont. 1 y Cont. 2 tienen, sin embargo, distribuciones más dispersas en relación al grupo Exp. 1.

En cuanto al grupo Control Contextual, las latencias son mayores en relación a los grupos anteriores, aunque la distribución luce más homogénea. Al igual que se comentó para los análisis de la variable dependiente comúnmente utilizada en estos arreglos, esto es, la primera RF10, la Latencia para la primera respuesta parece también resultar una medida sensible a los cambios de la variable independiente.

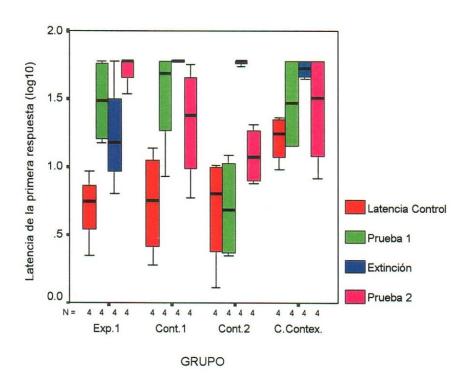


Figura 7. Comparación de Latencias de la primera respuesta (log10) para los cuatro grupos y las cuatro medidas

En el grupo Exp.1, la Latencia para todas las pruebas resulta muy distinta con respecto a la Latencia Control, esto significa que, cuando se prueban los sujetos en ausencia de todas las condiciones originales de entrenamiento (Prueba 1) y que, cuando luego de la extinción, se coloca a los sujetos en el contexto original pero sin droga (Prueba 2), las latencias son mayores y sustancialmente distintas a las de Latencia Control. Por su parte, en el grupo Cont. 1, igualmente se revela que las latencias para las medidas de comparación son mayores con respecto a Latencia

Control: en presencia de estímulos del contexto pero no droga (Prueba 1) hay un aumento sustancial de las latencias; por otro lado, las diferencias se hacen extremas en la medida de Extinción; asimismo, durante la Prueba 2, en presencia de la droga, se registra una ligera disminución de la latencia.

En el grupo Cont. 2, en presencia de la droga y a pesar de la ausencia de las claves del contexto durante la Prueba 1, la mediana resulta menor que la Latencia Control, revelando que aun en ausencia del contexto, la respuesta es similar a Latencia Control. Luego de la extinción (distribución muy homogénea y con valores extremos altos) y al llevar a cabo la Prueba 2 en presencia de todas las claves originales, la distribución se hace más homogénea y se desplaza hacia los valores bajos, pero el valor de la mediana luce sustancialmente distinto de Latencia Control y Prueba 1. Por último, en el grupo Control Contextual, todas las distribuciones tienen los tiempos de latencia más largos y, en Prueba 1 y Prueba 2, la ejecución entre los sujetos se hace muy distinta, tal como se revela en la dispersión de las representaciones; asimismo, la similitud en los resultados en estos dos tratamientos parece indicar que los sujetos fueron menos sensibles a los cambios en las condiciones estimulares.

## Contraste estadístico de hipótesis.

•

0

La estrategia para estimar las diferencias entre las medidas, para cada grupo considerado como un experimento, fue idéntica a la usada para los contrastes de la primera medida dependiente, es decir, para la primera RF10. En primer lugar, se presentan los resultados para la estimación de las diferencias entre todas las medidas (análisis de varianza de sujetos (4) por grupo y luego, se analizan los contrastes pareados para las hipótesis nulas y alternativas de interés en la presente investigación.

El análisis de tratamientos por grupo, para el grupo Experimental 1, arroja diferencias significativas entre las diferentes medidas, tal como se muestra en la Tabla 15. El valor para la esfericidad es de 0.291, más bien cercano a cero, con lo cual es más conveniente el contraste corregido por Greenhouse-Geisser, resultando un valor para F:17.535 y p:0.005, es decir, con diferencias estadísticamente significativas (En Anexos F se pueden inspeccionar los resultados para todos los grupos).

Tabla 15. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Experimental 1

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.6637	.2212		
Latencia Control	3	2.2988	.7663	17.429 6	.000
Latencia Control x Sujetos	9	.3957	.044		

En la Tabla 16 se despliegan los resultados para el contraste de hipótesis específicas, el cual revela diferencias significativas entre Latencia Control y Prueba 1, al 0.05 (p: 0.036) y Latencia Control vs. la Prueba 2 (p:0.04), en ambos contrastes, entonces, se aceptan las hipótesis alternativas:  $\mu_{\text{IE}} < \mu_{\text{IP}1}$  y  $\mu_{\text{IE}} < \mu_{\text{IP}2}$ . La comparación entre Latencia Control y Extinción no resulta significativa a un nivel de 0.05, pero cautelosamente, puede considerarse que, con un nivel de probabilidad del 0,1, se podría aceptar la hipótesis alternativa ( $\mu_{\text{IE}} < \mu_{\text{IEx}}$ ).

Tabla 16. Comparaciones pareadas\*:
Grupo Experimental 1

Latencia		Diferencia de Medias	SE	p.
Latencia Control	Prueba 1	785	.112	.036
	Extinción	536	.094	.062
	Prueba 2	-1.018	.151	.040

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

El cuanto a los resultados para el grupo Cont. 1, el valor para F de las diferencias entre los grupos, sin corregir por esfericidad (Tabla 17), revela diferencias significativas entre los tratamientos (F:4.915; p:0.027), sin embargo, la F más conservadora para corregir la violación del supuesto de esfericidad (W:0.0115)

resulta de 4.885 con una probabilidad igual a 0.066, es decir, las diferencias son significativas a un nivel de 0.1 mas no al 0.05; de tal modo que los resultados, en términos de aceptación o rechazo de hipótesis, deben ser tratados con reserva.

Tabla 17. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control 1 experimental

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.0432	.0144		
Latencia	3	2.3972	.7991	4.9153	.027
Latencia x Sujetos	9	1.4631	.1626		-

El contraste de las medidas pareadas (Tabla 18) señala que las diferencias entre los tratamientos se encuentran entre Latencia Control y Extinción, pero las diferencias son significativas al 0.10. De tal modo que se puede afirmar, con reservas, que se cumple la hipótesis alternativa para este contraste:  $\mu_{\text{IIE}} < \mu_{\text{IIE}} < \mu_{\text{IIE}} < \mu_{\text{IIP}}$ , mientras que se aceptan la hipótesis nulas,  $\mu_{\text{IIE}} = \mu_{\text{IIP}}$ , y  $\mu_{\text{IIE}} = \mu_{\text{IIP}}$ , para el caso de las comparaciones entre Ejecución Control y Prueba 1 y Ejecución Control y Prueba 2, respectivamente.

Tabla 18. Comparaciones pareadas\*:
Grupo Control 1 experimental

Latencia		SE	p.
Prueba 1	790	.362	.527
Extinción	-1.047	.196	.075
Prueba 2	591	.275	.538
	Extinción	Extinción -1.047	Medias790 .362 Extinción -1.047 .196

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

En el grupo Cont. 2, se obtienen igualmente diferencias significativas entre los tratamientos a los que fueron sometidos los sujetos (Tabla 19). Ante el no

cumplimiento de la esfericidad (W:0.061), el contraste entre tratamientos más conservador arroja una F:11.248, valor que resulta significativo al 0.05 (p:0.028). De las tres comparaciones pareadas posibles, sólo una, aquella que corresponde a Latencia Control vs. Extinción puede considerarse significativa, pero a un nivel del 0,10 (Ver Tabla 20). Así, se aceptan las hipótesis nulas:  $\mu_{\text{IIIE}}=\mu_{\text{IIIP1}}$  y  $\mu_{\text{IIIE}}=\mu_{\text{IIIP2}}$  y la hipótesis alternativa  $\mu_{\text{IIIE}}<\mu_{\text{IIIE}}=\mu_{\text{IIIE}}$ 

Tabla 19. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control 2 experimental

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.2745	.0915		
Latencia	3	2.9849	.995	10.193	.003
Latencia x Sujetos	9	.8785	.0976		

Tabla 20. Comparaciones pareadas\*:

Grupo Control 2 experimental

Latencia		Diferencia de Medias	SE	p.
Latencia Control	Prueba 1	-1.228E-02	.342	1.00
	Extinción	-1.083	.209	.080
	Prueba 2	398	.138	.326

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

Finalmente, para el grupo Control Contextual, las diferencias entre los tratamientos, asumiendo la esfericidad de los datos resulta significativa (F:5.726; p:0.018), tal como se muestra en la Tabla 21; sin embargo, los valores para la F corregida dado que no se cumple con el supuesto de esfericidad (W:0.002), arrojan diferencias significativas para un nivel de p:0.10 (F:5.776; p:0.077). Como se muestra en la Tabla 21, las diferencias entre los tratamientos corresponden al

contraste de medias entre Ejecución Control y Extinción, contraste para el cual se acepta la hipótesis alternativa:  $\mu_{I\!N\!E} < \mu_{I\!N\!E}$ . Para los dos contrastes restantes, no se registran diferencias significativas, al 0.05, entre las medias, es decir, se aceptan las hipótesis nulas ( $\mu_{I\!N\!E} = \mu_{I\!N\!P} + \mu_{I\!N\!P} + \mu_{I\!N\!P} = \mu_{I\!N\!P}$ ).

Tabla 21. ANOVA de medidas repetidas x sujetos. Grupo Control Contextual

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.7753	.2584		
Latencia	3	.5244	.1748	5.726	.018
Latencia x Sujetos	9	.2748	.0305		

Tabla 22. Comparaciones pareadas\*:

Grupo Control Contextual

Latencia		Diferencia de Medias	SE	p.
Latencia Control	Prueba 1	257	.104	.435
	Extinción	511	.066	.027
	Prueba 2	219	.124	.685

<sup>\*</sup>Procedimiento Sidak para el ajuste de las comparaciones.

Por último y en síntesis, al comparar los resultados arrojados al analizar los datos para la primera RF10 de la sesión y para la Latencia se observa que los contrastes pareados llevados a cabo con las dos medidas dependientes resultan similares. En este sentido, para el grupo Experimental 1, ambas medidas señalan que existen diferencias entre la medida control y las pruebas 1 y 2; mientras que no se revelan diferencias significativas al 0.05 para la comparación entre las medidas control y la extinción; sin embargo, para la medida de Latencia, cautelosamente se puede considerar que existen diferencias entre Latencia Control y Extinción si se asume un nivel de probabilidad del 0.10.

En el grupo Control Experimental 1, el conjunto de resultados, para RF10 y Latencia, presentan diferencias importantes. En este sentido, cuando se comparó, por t de student, la Ejecución Control y Prueba 1 aparecen diferencias entre las medidas que señalan que el contexto no tiene control sobre la respuesta; sin embargo, la comparación entre las mismas dos medidas, tomando en cuenta la Latencia para la primera respuesta, señala, al contrario, que hay recuperación de la respuesta ante las claves del contexto. En la comparación entre las medidas Control y Extinción, el análisis en función de la variable RF10 arroja diferencias significativas con un valor de p<0.05; mientras que, para la Latencia, se registran diferencias a un nivel de p<0.10. En el contraste entre las medidas Control y Prueba 2, con ambas variables dependientes, se revelan diferencias significativas con una p: 0.05.

La inspección del patrón de resultados para el grupo Control Experimental 2, al igual que lo comentado para el Grupo Experimental 1, resulta más similar para los dos variables dependientes utilizadas. La diferencia en los resultados se encuentra en la comparación entre Control y Extinción, donde, al considerar la Latencia, las diferencias son significativas a un nivel de probabilidad de 0.10.

Para el grupo Control Contextual existen mayores diferencias en los contrastes a través de las dos medidas dependientes, en efecto, para la medida de la primera RF10 de la sesión el modelo general no arroja diferencias significativas mientras que, el modelo para la medida de Latencia Control señala que existen diferencias significativas entre Latencia Control y Extinción. A pesar de las diferencias señaladas, puede afirmarse que ambas medidas resultan sensibles para detectar los cambios en la variable independiente y que los resultados están, en general, en la misma dirección.

## DISCUSION DE RESULTADOS

El objetivo principal de la presente investigación fue explorar el papel del contexto en el aprendizaje de una respuesta dependiente del estado fisiológico inducido por 2,5 mg/kg de diazepam. El fenómeno de aprendizaje dependiente ocurre confiablemente en aquellos arreglos donde los sujetos aprenden una respuesta operante bajo una condición fisiológica particular, especialmente aquella inducida por fármacos, lo cual puede interpretarse como un caso de discriminación de estímulos donde la droga funge como un estímulo discriminativo que adquiere control sobre la respuesta. Atendiendo, por otro lado, a la consideración del contexto como un elemento que forma parte de las asociaciones que se aprenden en el curso del condicionamiento, se manipularon las condiciones experimentales a fin de evaluar el impacto del contexto sobre la respuesta estado dependiente asumiendo que éste puede resultar un factor de control adicional sobre la respuesta. El papel del contexto, asimismo, se evaluó en dos momentos conductuales distintos: durante el aprendizaje y luego de una operación de extinción.

La contrastación empírica de las hipótesis de este estudio se realizó bajo la modalidad de una Investigación de Laboratorio. En el experimento realizado, se manipularon dos variables independientes: el efecto inducido por 2,5 mg/kg de diazepam y dos claves contextuales, a saber, el olor (alcanforado) de la cámara experimental y la presencia de un tono (aproximadamente 1000 Hz y 50 dB) y se observaron dos variables dependientes, el tiempo para completar la primera RF de la sesión y la latencia para la primera respuesta en busca de una variación concomitante con las variables independientes. Para asegurar la validez interna de un experimento, sin embargo, no es suficiente con mostrar que la aceptación de la hipótesis explicativa se sustenta en la variación concomitante entre la variable independiente y la independiente; es necesario además mostrar la antecedencia temporal de la variable independiente y controlar otros factores que pudieran dar cuenta de los cambios en la variable dependiente (Silva, 1992; Arnau, 1986).

El diseño de investigación permite conceptualizar la estructura de las relaciones entre las variables y también implica cómo se controla la situación experimental y cómo se analizan los datos y así, se constituye en la estrategia por excelencia para asegurar la validez interna de la investigación. El diseño de

investigación aquí utilizado corresponde a un Diseño de Medidas Repetidas entre sujetos y se llevaron a cabo cuatro experimentos con cuatro sujetos; cada uno de estos experimentos representa una variación de las variables independientes y constituyen así, en conjunto, un plan general que permitió evaluar tanto el papel de la droga como del contexto, sobre la ejecución de una respuesta en dos momentos distintos: durante el entrenamiento y luego de la extinción.

Como señalan Kerlinger y Lee (2002), la lógica de los diseños está basada en condiciones e ideas experimentales y también están íntimamente ligados al análisis de varianza; el análisis de varianza permite establecer el contraste de medias en los niveles de la variable dependiente como una función de las variables independientes y, como modelo estadístico, cuenta con requisitos o supuestos que de cumplirse, aseguran la validez de los contrastes. Los supuestos que subyacen a la prueba de hipótesis en el diseño de Medidas Repetidas por sujetos son esencialmente los mismos que los del Análisis de Varianza simple y, como se señaló en el apartado de Análisis de Resultados, los datos del presente experimento cumplen con tales suposiciones: ante la heterogeneidad en la distribución de las datos, éstos fueron transformados a logaritmos de base 10, operación que redunda en la normalización de las variables dependientes. Asimismo, esta estrategia resulta en mayor homogeneidad de las varianzas, y finalmente, se verificó, en todos los experimentos, el cumplimiento de la circularidad o esfericidad de los datos lo cual constituye un supuesto adicional, propio de los análisis de medidas repetidas.

El cumplimiento de la esfericidad es un supuesto que se verifica sólo cuando se sigue una estrategia univariada, como en el presente caso. La escogencia de la estrategia univariada responde a la consideración de que el modelo univariado es más potente que el modelo alternativo multivariado siempre que se satisfaga el supuesto de esfericidad (Balleurka y Vergara, 2002); asimismo, cuando este supuesto no se cumple, el modelo univariado sigue teniendo mayor potencia con muestras pequeñas de sujetos (una muestra de cuatro sujetos por grupo, como en el presente estudio, se considera una muestra pequeña). Así, la estrategia univariada resultó más adecuada para los presentes análisis y, en aquellos casos de violación del supuesto de esfericidad, se llevó a cabo la corrección de los grados de libertad de la razón F mediante la ε de Greenhouse y Geisser (Cohen, 2001).

En el primer grupo de resultados analizados se usó como variable dependiente el tiempo que tardan los sujetos en completar la primera RF10 de la sesión. A partir de los trabajos de Colpaert et al en 1976, se ha extendido y afianzado el uso de esta medida en los arreglos de AED; en condicionamiento apetitivo, este procedimiento ha generado evidencia replicable de la ocurrencia del AED con diversas drogas y con varios compuestos competitivos y no competitivos de algunas de ellas; esto hace de la medida una variable sensible y pertinente (Bruins-Slot et al, 2003; Bruins-Slot et al, 1999). Con respecto a la segunda variable dependiente incluida en este trabajo, es importante comentar que resulta una innovación en el área. Habitualmente, la latencia de la respuesta es la medida de preferencia en arreglos aversivos, tales como escape y evitación, pero no se registra en arreglos apetitivos. La latencia registrada aquí corresponde al tiempo entre la presentación de la situación estimular y la primera respuesta, como tal, puede considerarse una medida importante del control de estímulos donde latencias cortas indicarían que los sujetos, colocados en situación experimental, dirigen su actividad preferentemente a aquellas acciones que conducen al reforzamiento.

Los resultados para los tres primeros experimentos, es decir, para los grupos Experimental 1, Control Experimental 1 y Control Experimental 2 muestran diferencias en el control adquirido por las claves interoceptivas y exteroceptivas manipuladas, sobre la respuesta. En primer lugar, cuando se varían las condiciones originales de entrenamiento: en ausencia de droga y de claves del contexto, se evidencia un fallo contundente en la ejecución de la respuesta; esto resulta una confirmación de la ocurrencia del AED, en el grupo Experimental 1; el fallo en la respuesta significa que los sujetos no completan la primera RF10 dentro del tiempo criterio e, igualmente, la latencia de la primera respuesta resulta significativamente afectada. La evaluación de la función del contexto y la droga, de forma independiente, se contrasta en los dos grupos controles del grupo Experimental 1.

La evaluación del control adquirido únicamente por las claves del contexto sobre la respuesta, en el grupo Control Experimental 1, en el primer momento de adquisición o entrenamiento, reveló que el contraste de las medias es significativamente distinto, donde el tiempo para completar la primera RF10 de la sesión es mayor con respecto a Ejecución Control, en otras palabras, ocurre también un fallo en la ejecución aun cuando están presentes algunas de las claves

del entrenamiento. No obstante, el análisis de la ejecución en función de la Latencia de la respuesta muestra que hubo una recuperación de la respuesta cuando se mantienen las claves contextuales durante la prueba. Para esta variable dependiente, dos de los sujetos del grupo emiten la primera respuesta antes de cumplir con el criterio de 60 s y esto se refleja al comparar las medidas de Latencia Control y Prueba 1 donde no se obtienen diferencias significativas entre las medidas contrastadas. De tal manera que, si se considera la latencia para la primera respuesta, se revela que el contexto adquirió control sobre la respuesta y tal control parece ocurrir primordialmente en dos de los cuatro sujetos del grupo Control Experimental 1.

En la misma idea de evaluar el efecto único o aislado de cada condición manipulada, en el Grupo Experimental 2 se llevó a cabo la prueba de control del estado fisiológico inducido por diazepam. La ejecución medida por la primera RF10 y por la Latencia de la primera respuesta, resultó similar a la medida de control, no evidenciándose en estas circunstancias un fallo en la ejecución, esto significa, que los sujetos se comportan de modo similar a la condición de entrenamiento, aun en ausencia de estímulos del contexto. Comparados con los resultados del grupo anteriormente comentados, se observa aquí que ocurre una ejecución inequívocamente similar a la Ejecución Control lo cual conduce a afirmar que el estado fisiológico inducido por diazepam adquirió control sobre la respuesta de opresión de palanca.

La observación de los resultados para el último experimento, donde se manipularon elementos del contexto pero no se indujo un estado fisiológico particular, ayuda a la interpretación del valor del contexto en estos arreglos. Este grupo constituyó un control general del diseño y se incluye bajo la suposición ampliamente extendida de que el contexto controla la respuesta aprendida (Overton, 1985; Bouton y Peck, 1989) y se esperaría que al probar la respuesta en ausencia del contexto original, ocurriera un fallo importante en la respuesta. Cuando se mide el impacto del contexto en la Prueba 1, no se registra un fallo en la ejecución, es decir, tanto la Latencia para la primera respuesta como el tiempo para completar la primera RF10 no son distintos a la medida control, apuntando a la interpretación de que, en estos experimentos, el contexto no adquirió control sobre la respuesta. De tal modo, según señala la evidencia aquí recopilada, el contexto manipulado en las

presentes circunstancias no ejerció una influencia contundente en términos del control de la respuesta operante.

-

Es importante señalar, asimismo, que los resultados obtenidos para este último Grupo de Control Contextual parecen estar críticamente afectados por la heterogeneidad entre los sujetos. Como se señaló reiteradamente durante el análisis de resultados y como se muestra en la Tabla 4, durante la medida de Ejecución Control se registra un valor extremadamente distinto y elevado para el sujeto 4 (25.9 vs. 4.9, 5 y 8.1 para los tres primeros sujetos) y, en la Prueba 1, hay un patrón de ejecución bimodal: dos sujetos ejecutan la respuesta en tiempos similares a los de Ejecución Control y los dos restantes aumentan el tiempo de ejecución. Así, las diferencias entre los sujetos aumenta la varianza de error y el diseño no permite sustraer tal varianza cuando se consideran los valores de F corregidos por los grados de libertad. La explicación anterior resulta más plausible cuando se consideran los resultados para la Latencia de la primera respuesta (ver Tabla 13), donde la latencia es menos heterogénea entre los sujetos y, aunque se mantiene el patrón de ejecución bimodal, la disminución de estas diferencias disminuye la varianza de error y permite que el contraste general del modelo sea sensible a las diferencias entre los tratamientos. Aún así, los sujetos se comportan de modo similar en presencia y ausencia del contexto original.

De tal modo se puede afirmar que la respuesta de opresión de palanca es controlada por el efecto fisiológico presente durante el entrenamiento, mientras que el contexto no cumple una función discriminativa contundente para la respuesta. Overton, en 1985, presumía que el AED era una función de las claves contextuales presentes durante el entrenamiento y estas claves contextuales incluyen, para el autor, tanto el contexto exteroceptivo como el interoceptivo (estados fisiológicos particulares inducidos por drogas) de tal modo que, un cambio en alguna de ellas, debía incidir en un fallo en la ejecución. Los resultados no confirman esta presunción cuando se evalúa, separadamente, el control que ejercen la droga y las claves contextuales sobre la respuesta estado-dependiente.

En la mayoría de los reportes donde se mide el impacto del contexto sobre la ejecución, las pruebas de control del contexto no se hacen de modo independiente, es decir, se llevan a cabo en presencia de la droga (sea con la misma dosis o con variaciones paramétricas de la misma) utilizada en la tarea de discriminación y los

resultados, por tanto, como señalan Järbe et al (1981) no son concluyentes en relación a si predominan las claves interoceptivas o exteroceptivas en el control de la conducta. En este sentido, Colpaert et al (1978) proponen que el complejo de estímulos formado por el contexto y la droga controlan la respuesta, aunque no presentan pruebas independientes de cada elemento del compuesto; por su parte, Duncan (1979), luego de entrenar a los sujetos bajo un complejo estimular formado por etanol y claves visuales y táctiles, concluyó que el AED ocurre si se modifican las condiciones de contexto y droga presentes durante el entrenamiento; asimismo, presenta evidencia de que un cambio en el contexto no es suficiente para mostrar un fallo en la respuesta cuando los sujetos son entrenados y evaluados en ausencia de droga. De tal modo que, comparados con los resultados de Duncan (1979), se obtiene aquí que el efecto inducido por la droga sola parece ser suficiente para controlar la respuesta y, asimismo, se confirma que cuando los sujetos son entrenados sin droga, en presencia de claves contextuales, no se evidencia un fallo en la ejecución.

Bouton y Peck, en 1989, proponían que el valor del contexto se hace evidente no durante pruebas de condicionamiento sino luego de un procedimiento de extinción. Con el fin de contrastar esta proposición, se incluyó, para todos los experimentos, una fase de extinción seguida de una prueba que permitiera medir el impacto del contexto luego de tal procedimiento de extinción.

La prueba de control del contexto luego de extinguir el efecto fisiológico inducido por diazepam se llevó a cabo en el Grupo Experimental 1: cuando se reponen los elementos del contexto presentes durante el entrenamiento, no extinguidos, no ocurre recuperación de la respuesta. Por otra parte, en los Grupos Controles 1 y 2, donde respectivamente se extinguió la droga y todo el compuesto original (Droga + Contexto) los sujetos emiten la primera respuesta y completan la primera RF10 en tiempo similares a los de la fase de Ejecución Control. De tal modo que los resultados apuntan en la dirección de que el Contexto no adquirió control sobre la respuesta mientras que la Droga ejerce un control importante tanto en el período de adquisición como luego de extinguir la respuesta en contextos iguales y distintos a los del entrenamiento. Más ampliamente, dado que el control del estado fisiológico inducido por diazepam se mantiene a pesar de que la extinción se lleve a cabo en el Contexto original del entrenamiento se puede afirmar que, en AED la

variable crítica de la cual depende la respuesta es, justamente, el estado inducido por fármacos.

Järbe et al, en 1981, señalaban que "dependiendo de las circunstancias experimentales, una clave interna o externa puede ser predominante en el control sobre una respuesta de elección en animales de laboratorio" (p. 23). Esta aclaración adquiere importancia a la luz de los resultados encontrados en la presente investigación. Un revisión de los arreglos utilizados y reseñados aquí efectivamente señala que existen diferencias importantes con respecto al arreglo de las condiciones de los actuales experimentos y aquellos de discriminación con drogas y clásicos de AED que sirven de referencia.

En los trabajos de Duncan (1979), Colpaert et al (1978) Järbe et al (1981; 1983b) y Järbe y Johansson (1984) donde los resultados confirman que las drogas y el contexto adquieren control sobre una respuesta particular, los sujetos aprenden una discriminación (droga vs. salino) en presencia de un contexto formado por claves visuales, olfativas y/o táctiles; este arreglo, nótese, es similar al realizado aquí. Sin embargo, las pruebas se realizan de modo distinto: se obtienen curvas de generalización variando la dosis de la droga entrenada o en presencia de drogas agonistas o antagonistas pero siempre manteniendo las condiciones del contexto vigentes durante el entrenamiento. Es decir, el contexto nunca se prueba de modo independiente y las conclusiones se refieren a cuánto control mantiene el contexto a pesar de las variaciones en el estímulo interoceptivo. Evaluado en forma conjunta, el contexto revela el control que adquiere sobre la respuesta, no obstante, cuando las pruebas de control se hacen de forma aislada para cada estímulo, como en los experimentos de este estudio, las claves contextuales solas no parecen controlar la respuesta.

Por otro lado, el procedimiento usado en este estudio tiene cierta semejanza con el diseño desarrollado para estudiar el fenómeno de ensombrecimiento, originalmente considerado como un fenómeno de condicionamiento clásico pero que ocurre igualmente en arreglos operantes (Rescorla, 1991; Thomas, 1985). En el ensombrecimiento subyace la presunción de que el elemento más débil, dentro de un estímulo compuesto, ejerce comparativamente menos control sobre la conducta de lo que podría llegar a desempeñar si se presentara en solitario, durante el condicionamiento. Así, el elemento más fuerte o saliente ensombrece la influencia

potencial del estímulo más débil. Aunque no se hace una contrastación directa de los efectos del ensombrecimiento, los sujetos en los tres primeros experimentos aprendieron una respuesta en presencia de dos condiciones de estímulo, la Droga y el Contexto, por lo que podría considerarse que, tratándose de un compuesto, uno de los elementos, como consecuencia de su saliencia, ensombreciera al otro estímulo. Para los presentes resultados, la droga podría haber ensombrecido a los estímulos del contexto al haber adquirido la mayor parte, si no toda, la fuerza asociativa disponible. Los efectos del ensombrecimiento constituyen una explicación en discriminación con drogas donde alguno de los compuestos muestra un nulo o escaso control sobre la respuesta (véase, por ejemplo, Järbe, et al, 1981 y 1983b).

El efecto fisiológico inducido por diazepam ha mostrado ser un estímulo eficaz para el control de una respuesta (Csoban, 1996 y 2001) y, si se compara su influencia con las claves del contexto solas, como en el caso del grupo Control Contextual, es posible afirmar que la droga resulta un estímulo más poderoso y saliente. Asimismo, la investigación con drogas como estímulos discriminativos señala que hay una gran resistencia a la extinción cuando se usan drogas en comparación con otros estímulos exteroceptivos; la extinción de las propiedades discriminativas de las drogas ocurre más lentamente y, por otro lado, la readquisición del control ejercido sobre la respuesta, luego de la extinción, ocurre rápidamente (Rijnders, Järbe y Slangen, 1990).

Si se considera la resistencia a la extinción como argumento para afirmar que la droga es más saliente que las claves contexuales, los resultados hallados para la comparación entre Ejecución Control y Extinción en aquellos grupos donde se extingue la droga o el contexto, apoyan la proposición. En estos grupos, puede observarse que la medida de extinción con droga tiene valores de ejecución más cortos que los registrados cuando la extinción se lleva a cabo en presencia de las claves del contexto, mostrando así, mayor resistencia a la extinción y, concomitantemente, mayor saliencia o potencia como estímulo discriminativo.

En el grupo Control Contextual, sin embargo, se esperaría que el contexto controlara la respuesta pues no existe ningún otro estímulo que pudiera competir por fuerza asociativa. En este sentido, los trabajos de Odling-Smee (1975) y Marlin (1981) mostraron, en condicionamiento clásico, que el contexto se condiciona cuando no hay otras claves más confiables, parafraseando a los autores: la fuerza

asociativa de los estímulos contextuales se encuentra inversamente relacionada a la correlación entre el EC y el EI.

En Condicionamiento Operante, los trabajos de Thomas et al (1985) y Welker, et al (1974) son evidencia a favor de la presunción general de que el contexto adquiere control sobre la respuesta. En el trabajo de Welker et al (1974) los sujetos fueron entrenados inicialmente en un contexto formado por luz y tono donde aprendieron a picotear una tecla iluminada y luego, en tareas de transferencia, el contexto fue pareado con un E+ o un E-. Aun cuando no existió un entrenamiento diferencial con respecto al contexto, las pruebas mostraron mayor transferencia durante la situación congruente entre contexto inicial y E+. Por su parte, Thomas et al (1985) llevaron a cabo un experimento que contrastó la posible función moduladora del contexto y concluyeron que el contexto adquiere control sobre la respuesta al señalar una relación entre un E<sup>D</sup> y el refuerzo.

Nótese que en el grupo control contextual no se manipula un E<sup>D</sup> de carácter fásico como en los dos últimos trabajos reseñados y esto parece ser una distinción importante con respecto a las condiciones en las cuales se expresa el poder discriminativo de las condiciones contextuales. Igual que ocurría en los trabajos donde se incluyen drogas como estímulos discriminativos, el contexto parece constituir una clave importante cuando se presenta de forma conjunta con otro estímulo de carácter puntual o fásico mientras que resulta menos claro su impacto, a la luz de los presentes resultados, si son la única condición presente durante el entrenamiento.

Es necesario, asimismo, hacer un comentario adicional con respecto a los resultados para el Grupo Control Contextual. Los sujetos de este grupo efectivamente adquirieron la respuesta de opresión de palanca y por tanto, es insoslayable que algún elemento de la situación experimental adquirió control sobre la respuesta aunque las pruebas señalan que no fueron las condiciones manipuladas. Como señala Schoenfeld (1979) no es correcto suponer que la simple presencia de un estímulo en el momento del reforzamiento basta para que se establezca control sobre la respuesta reforzada. Las condiciones para que un estímulo adquiera control sobre la respuesta incluyen la consideración de los estímulos utilizados en relación con las diferencias entre especies, es decir, qué tipo de estímulos tienen mayor o menor valor adaptativo en los distintos tipos de control

ejercido en la alimentación o en conductas defensivas (Domjan, 1999; Koek y Slangen, 1984), la intensidad o saliencia de los estímulos y el tipo de entrenamiento a que se somete a los sujetos (diferencial vs. no diferencial).

Podría hipotetizarse que los estímulos del contexto manipulados aquí no fueron suficientemente relevantes para los sujetos y por tanto, no muestran un control claro sobre la respuesta, es necesaria mayor investigación para poder determinar el valor ecológico de estos estímulos en la conducta alimentaria de ratas. El impacto de este contexto, por otro lado y considerado en adición con un estímulo como el efecto fisiológico inducido por diazepam, no es detectable si se presume un alto valor de saliencia o intensidad para el estado fisiológico inducido por la droga donde, al parecer, la droga ensombrece a los estímulos contextuales. Finalmente, aunque el entrenamiento diferencial resulta una variable crítica sobre el control que mantienen los estímulos sobre una respuesta, los grupos entrenados con droga y sin entrenamiento diferencial constituyen una evidencia a favor de que, en las condiciones vigentes de estos experimentos, no es necesario el entrenamiento diferencial para que un estado fisiológico adquiera y mantenga control sobre la respuesta de opresión de palanca.

Finalmente, para Bouton y King (1983) el contexto juega un papel central en la recuperación de una respuesta luego de la extinción. Bouton (1994) añade que el condicionamiento es mucho menos sensible a las variables del contexto de lo que es la ejecución luego de un procedimiento de extinción y, la evidencia acumulada, en condicionamiento clásico, parece apoyar esta afirmación. Al contexto se le adscribe, desde esta perspectiva, un papel modulador de la relación que se establece entre el Estímulo Condicional y el Estímulo Incondicional de forma tal que, el contexto puede señalar la relación entre el EC y el El. El papel del contexto, como modulador, ha sido verificado principalmente en condicionamiento aversivo y apetitivo (Bouton y Bolles, 1979; Bouton y King, 1983; Bouton y Peck, 1989). Bouton et al (1990), por su parte, extinguieron una respuesta adquirida bajo los efectos de diazepam y clordiazepoxido en un contexto distinto al del entrenamiento y mostraron que la respuesta se recuperaba cuando los sujetos fueron probados en el contexto original (no presente durante la extinción). Sin desconsiderar las diferencias entre los arreglos reseñados y los experimentos llevados a cabo en la presente investigación, los resultados aquí hallados no señalan que el contexto sirva

a una función moduladora en un arreglo de condicionamiento operante como el aquí utilizado.

0

•

•

•

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 a otro estímulo de carácter exteroceptivo. Asimismo, tanto si los sujetos aprenden una sola respuesta en condición de droga como si aprenden dos respuestas asociadas a dos estados fisiológicos distintos (salino vs. droga, por ejemplo), lo que sucede es que su respuesta se hace dependiente o es controlada por una condición fisiológica particular (Overton, 1985; Järbe, 1989).

Los procedimientos y conceptos usados en la investigación relacionada con las propiedades discriminativas de las drogas se asemejan a los estudios tradicionales de discriminación; en los experimentos de discriminación con drogas, las drogas sirven como estímulos y dado que afectan al sistema nervioso de modos diversos, se ha convenido en llamarlos interoceptivos para así diferenciarlos de aquellos estímulos que forman parte del entorno de los sujetos (como luces y tonos) habitualmente considerados como estímulos exteroceptivos (McMillan et al. 1989).

La analogía, en términos funcionales, entre los estímulos exteroceptivos e interoceptivos ha tenido un gran impacto heurístico en la investigación. Asumiendo tal correspondencia, se han llevado a cabo experimentos que permiten establecer las semejanzas y diferencias entre estímulos exteroceptivos e interoceptivos y lo que quizás es más importante, los límites para tal analogía (Järbe, 1989).

Los resultados de la presente investigación resultan relevantes en el último sentido mencionado. En un arreglo típico de AED no es necesario que los sujetos se sometan a un procedimiento de entrenamiento diferencial para que el efecto fisiológico inducido por alguna droga ejerza control sobre la conducta. La presente investigación apoya los resultados de Csoban (2001) quien mostró que las drogas llegan a ejercer control sobre la conducta independientemente de que se siga un procedimiento de entrenamiento diferencial o no. Sin embargo, el hecho de que tal control no haya sido patente en el grupo donde se manipularon claves exteroceptivas conduce a reconsiderar el papel de la saliencia de los estímulos, de las diferencias inter-especies y del entrenamiento diferencial, como factores que afectan el control de estímulo donde las drogas funcionan como discriminativos.

Cuando los sujetos aprenden una relación entre estímulos, mientras están bajo los efectos de alguna droga, se puede suponer que tal estímulo interoceptivo es cualitativamente distinto a los efectos de los estímulos exteroceptivos y esto resulta en una saliencia especial, por tratarse de un estado interno, que la que puede llegar a tener cualquier estímulo externo, aun cuando el estímulo exteroceptivo sea relevante en términos de ecología conductual para los sujetos.

Por otro lado, y en relación a la observación de que los sujetos resultan bajo el control de un estado fisiológico como el inducido por drogas sin que parezca necesario un procedimiento de entrenamiento diferencial, es necesario recordar que el reforzamiento diferencial, más que generar control de estímulo, lo que hace es mantener tal dominio al restringir el número de relaciones de control que serán reforzadas, si es que se presentan; sin embargo, "con cualquier tipo de adiestramiento, el reforzamiento puede mantener el control de estímulo cuando surge éste" (Schoenfeld, 1979, p. 239). Podría suponerse que en los grupos entrenados bajo los efectos de la droga, un estímulo que resulta especialmente saliente, se presenta el control de estímulo y, luego, el reforzamiento mantiene el control una vez que éste ya ha surgido. En el grupo Control Contextual, sin un estímulo saliente y en una situación de entrenamiento donde se tienen varias discriminaciones alternativas que satisfarán los requisitos del programa alguna de ellas logra el control de estímulo y, en ausencia de las restricciones que impone el reforzamiento diferencial, es difícil predecir cuál estímulo genera y mantiene tal control. Así, el papel del reforzamiento diferencial, en términos de restricción del número de relaciones de control que pueden llegar a ser reforzadas, parece tener un menor impacto cuando se incluye un estímulo de carácter interoceptivo en la situación de condicionamiento.

Si la analogía entre discriminación con drogas y estímulos exteroceptivos se apoya en la congruencia de resultados entre los dos arreglos, los resultados aquí reportados, especialmente al comparar la ejecución de los grupos entrenados con droga y contexto y el entrenado sólo en presencia de las claves contextuales, constituye un límite para tales similaridades. Al parecer, el control que llegan a ejercer las drogas resulta menos afectado por algunas variables de estímulo y de entrenamiento, en comparación con el efecto de tales factores sobre el desarrollo y mantenimiento del control de estímulo por parte de un estímulo exteroceptivo.

Obviamente, la afirmación anterior aumentará su grado de veracidad si las investigaciones futuras acumulan evidencia a su favor. Como señala Wolgin (2000), un principio cardinal dentro del área de investigación en farmacología conductual es el reconocimiento de que los efectos de las drogas están fuertemente influidos por el contexto en el cual las drogas son administradas y que tales efectos dependientes del contexto, están a su vez mediados por procesos asociativos, sin embargo, también parece ser cierto que la naturaleza precisa del control ejercido por el contexto permanece como área de debate y, en este sentido, la presente investigación muestra que, en algunas condiciones de aprendizaje, las asociaciones que el contexto podría llegar a establecer con una respuesta o con un reforzador pueden ser opacadas por la asociación entre las drogas y la respuesta.

La discusión de los presentes resultados ha sido enmarcada dentro de un fenómeno clave dentro del aprendizaje: el control de estímulos. Se ha argumentado aquí que el AED es un ejemplo de cómo las drogas adquieren control sobre una respuesta y la evidencia analizada parece congruente con este marco conceptual. La delimitación del AED dentro de un enfoque específico de la psicología del aprendizaje tiene ventajas evidentes: permite identificar problemas y predecir y contrastar relaciones entre variables que han resultado críticas dentro de este ámbito conceptual más amplio. Hasta ahora la analogía entre los estímulos exteroceptivos e interoceptivos ha permitido la indagación sistemática de fenómenos relacionados con los efectos de las drogas sobre la conducta y los límites de tal analogía están aún por establecerse.

Considerar el Aprendizaje estado-dependiente como un ejemplo de control de estímulos es una primera tarea de clasificación. El control de estímulos, a su vez, ocurre, en términos de Skinnner (1977, 1979), cuando ante la presencia de un estímulo, se pueden detectar diferencias en la conducta de un organismo con respecto a él; así, un Estímulo Discriminativo establece la ocasión para la emisión de una respuesta operante. La introducción del término *Operante* establece una segunda categorización del fenómeno de AED: se lo considera una forma de aprendizaje asociativo que corresponde a la categoría de condicionamiento operante y, como expresión de una relación del organismo con su medio, es posible identificar los tres términos de la relación operante: una condición de droga puede funcionar como estímulo discriminativo que resulta una ocasión para la emisión de

una respuesta; esta respuesta, con alguna probabilidad, irá seguida de reforzamiento.

Por último, se intentará ahora enmarcar el fenómeno de AED dentro de una perspectiva interconductual. El análisis conductual de Skinner establece una distinción entre dos tipos de aprendizaje: el respondiente y el operante, donde el aprendizaje operante está funcionalmente definido por las relaciones de contingencia que se establecen entre los tres términos mencionados y donde resulta crítica la consideración de que la conducta operante tiene efecto sobre el mundo circundante. Skinner (1977, 1979) propuso dos tipos de condicionamiento que representaban procesos generales distintos determinados por las características y naturaleza del sistema fisiológico de respuesta involucrado. Se trata de la distinción entre el condicionamiento clásico y el operante; esta distinción, con variaciones, se ha mantenido hasta la actualidad a pesar de las interacciones entre estos dos condicionamientos. Un esquema de campo de interacciones, como el propuesto por el modelo interconductual (Ribes y López, 1985), permite concebir la conducta como formas de interacciones cada vez más complejas entre el organismo y el ambiente.

Los fenómenos que se consideran como ejemplo de condicionamiento instrumental corresponden, en esta taxonomía, a una relación de mediación suplementaria que está caracterizada por el establecimiento de funciones interactivas en la que los organismos y el medio se afectan bidireccionalmente, esto es, la respuesta del organismo es clave en la estructuración o configuración de la contingencia. Dado que la contingencia es bidireccional, cuando menos alguno de los eventos de estímulo depende para su presentación de la ocurrencia de una respuesta del organismo, a su vez, la respuesta sólo ocurre como consecuencia de otra condición prescrita en la forma de un evento de estímulo, de tal manera que la contingencia entre los dos eventos estímulo sólo puede darse si ocurre la respuesta del organismo. La función presume que el organismo, al emitir una respuesta, promueve una interacción entre eventos que guardan relaciones de contingencia entre ellos, tales relaciones dependen de la mediación de la respuesta, de allí su consideración como una función suplementaria. La función suplementaria incluye como componente a la primera función estímulo-respuesta que es la función contextual. En la mediación contextual ocurre una contingencia entre estímulos y la

respuesta del organismo se limita al contacto con la relación ente eventos externos e independientes a él.

La consideración del AED como un ejemplo de función suplementaria amplía el rango de las relaciones de contingencia que es posible considerar en una interacción entre el organismo y su medio: la inclusión de la respuesta del organismo como factor mediador altera la complejidad del campo de contingencias lo que hace posible considerar otros eventos estímulos sin salir de los límites de la función sumplementaria y, asimismo, resuelve el problema de las interacciones entre el condicionamiento clásico y operante al incluir la función contextual como parte de esta función suplementaria en un modelo inclusivo de complejidad creciente donde cada función superior integra las funciones más simples que el organismo puede establecer con su ambiente.

Solo resta recordar que el Aprendizaje estado-dependiente es un ejemplo de aprendizaje, o en términos interconductuales, una forma de ampliación de actos de relación conductual, donde el sujeto ejecuta una respuesta más eficientemente en aquellos casos de circunstancias repetidas. Es decir, no es necesario suponer ninguna entidad interna (como la memoria) que intervenga en la relación que establecen los organismos con su entorno.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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.

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. 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.

El arreglo de las condiciones experimentales vigentes en este estudio son similares a aquéllas donde ocurre el fenómeno de ensombrecimiento. 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.

Asimismo, el poder de las drogas, como clave interna, podría resultar menos sensible a variables que han mostrado tener efectos importantes sobre la respuesta aprendida como son la relevancia biológica de los estímulos externos usados en el aprendizaje y el tipo de entrenamiento utilizado (diferencial vs. no diferencial). Sería interesante contrastar estas suposiciones y, asimismo, controlar más estrictamente estas variables en investigaciones futuras donde se intente revelar las formas en que el contexto influye en la ocurrencia del AED.

-

-

•

Por otro lado, la evidencia analizada en relación a los arreglos experimentales y el modo en que se llevan a cabo los contrastes para dilucidar el control de la droga y el contexto sobre una respuesta permite inferir que las distinciones de método pueden resultar relevantes en la observación del impacto de los distintos elementos presentes en una situación de aprendizaje. La investigación posterior podría así orientarse a establecer las equivalencias entre los distintos arreglos; en este mismo sentido, aquí se ha mostrado que la latencia de la primera respuesta, además de la medida común usada en AED, es decir, el tiempo para completar la primera RF10, puede resultar una medida sensible y, su incorporación, estaría en el mismo sentido del establecimiento de las condiciones y medidas idóneas que revelen la ocurrencia del AED.

Finalmente, se presentó un primer intento por enmarcar el fenómeno de AED dentro de una perspectiva interconductual que permite considerar al AED como un ejemplo de aprendizaje asociativo que sirve a una función suplementaria, lo cual facilita delimitar sus características y alcance. Se ha usado, asimismo, la analogía entre estímulos exteroceptivos e interoceptivos como un recurso conceptual que permite la elaboración de predicciones y su contraste. Los límites de tal analogía no se han establecido y, hasta aquí, la correspondencia ha resultado fructífera para resolver algunos problemas y plantear nuevas interrogantes. Esta investigación amplía el conocimiento sobre el papel del contexto en una situación de Aprendizaje estado-dependiente al presentar pruebas de los efectos independientes de los elementos que están presentes en una situación de aprendizaje y asimismo, permite establecer las equivalencias, en términos de propiedades, entre los estímulos interoceptivos y exteroceptivos. La investigación futura permitirá esclarecer los

mecanismos y procesos que explican al fenómeno de Aprendizaje estadodependiente y, eventualmente, extender los hallazgos de experimentos con sujetos no humanos, hasta el comportamiento humano.

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 BIBLIOGRÁFICAS

- Archer, R., Sjöden, P., Lars-Göran, N. and Carter, N. (1979). Role of exteroceptive background context in taste-aversion conditioning and extinction. *Animal Learning & Behavior*. 7. (1). 17-22.
- Arkhipov, V. (1992). Learning of rats under Amnesia caused by pentobarbital.

  Behavioral and neural Biology. 57. 244-247.
- Arkhipov, V. (1999). Memory dissociation: the approach to the study of retrieval processes. *Behavioural Brain Research*. 106. 39-46.
- Arnau, J. (1986). Diseños Experimentales en Psicología y educación. Vol. 1. México: Trillas.
- Baddeley, A. (1998). Memoria Humana. España: McGraw Hill.

- Baker, A., Mercier, P., Gabel J. and Baker, P. (1981). Contextual Conditioning and the US preexposure effect in conditioned fear. *Journal of Experimental Psychology: Animal behavior Processes*. 7. (2). 109-128.
- Balsam P. (1985). The functions of Context in Learning and Performance. En P. Balsam & A. Tomie (Eds). *Context and Learning*. (1-21). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Balsam, P. and Gibbon, J. (1988). Formation of Tone-US associations does not interfere with the formation of Contex-US associations in Pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 14. (4), 401-412.
- Balsam, P. and Schwartz, A. (1981). Rapid Contextual conditioning in autoshaping.
  Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 7. (4). 382-393.

- Barry III, H. (1974). Classification of drugs according to their discriminable effects in rats. *Federation Proceedings*. 33. (7). 1814-1824.
- Balleurka, N. y Vergara, A. (2002). *Diseños de Investigación Experimental en Psicología*. Madrid: Prentice may.
- Blaisdell, A., Bristol, A., Gunther, L. and Miller, R. (1998). Overshadowing and latent inhibition counteract each other: Support for the comparator hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes.* 24. 335-351.
- Bliss, D. (1972). Dissociated learning and state-dependent retention induced by pentobarbital in rhesus monkeys. *Journal of Comparative and Physiological Psychology.* 84. (1). 149-161.
- Bliss, D. (1974). Theoretical explanations of drug-dissociated behaviors. *Federation Proceedings*. 33. (7.) 1787-1796.

- Bormann, N. and Overton, D. (1995). The relative salience of morphine and contextual cues as conditioned stimuli. *Psychopharmacology*. 121. 164-171.
- Bouton, M. (1994). Conditioning, Remembering and Forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 20. (3). 219-231.
- Bouton, M. and Bolles, R. (1979). Role of Conditioned Contextual Stimuli in Reinstatement of extinguished fear. *Journal of Experimental Psychology:*Animal Behavior Processes. 5. (4). 368-378.
- Bouton, M. and 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. and Peck, Ch. (1989). Contexts effects on conditioning, extinction and reistatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning & Behavior.* 17. (2). 188-198.

- Bouton, M. and Swartzentrubrer, D. (1986). Analysis of the associative and Occasion-Setting properties of contexts participating in Pavlovian discrimination. *Journal* of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 12. (4). 333-350.
- Bouton, M., Kenney, F. and Rosengard, C. (1990). State-dependent fear extinction with two benzodiazepine tanquilizers. *Behavioral Neuroscience*. 104. (1). 44-55.
- Boyd, S. and Caul, W. (1979). Evidence of state dependent learning of brightness discrimination in hypothermic mice. *Physiology & Behavior.* 23. 147-153.

0

- Brown, A., Feldman, R. and Moore, J. (1968). Conditional discrimination learning based upon cholrdiazepoxide: dissociation or cue?. *Journal of Comparative and Psysiological Psychology.* 66. (1). 211-215.
- Bruins- Slot, L.; Chopin, P. and Colpaert, F. (2003). Tacrine-scopolamine interactions on state-dependent retrieval. *Psychopharmacology*. 166. 33-39.
- Bruins-Slot, L. and Colpaert, F. (1999). Recall rendered dependent on an opiate state.

  Behavioral Neuroscience. 113. (2), 337-344.
- Bruins-Slot, L., Koek, W. and Colpaert, F. (1999). Ethanol state dependence involving a lever press response requirement in rats. *Behavioral Phamarcology*. 10. 229-233.
- Bustamente, J., Jordan, A., Vila, M., Gonzáles, A, and Insua, A. (1970). State dependent learning in humans. *Physiology & Behavior.* 5. 793-796.
- Castellano, C. and McGaugh, J. (1990). Effects of post-training bicuculline and muscimol on retention: Lack of state-dependency. *Behavioral and Neural Biology*. 54. 156-164.

- Chiszar, D. and Spear, N. (1969). Stimulus change, reversal learning and retention in the rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology. 69. (1). 190-195.
- Cleary, A. (1982). Instrumentación en Psicología. México: Limusa
- Cohen, B. (2001). Explaining Psychological Statistics. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- 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 cholrdiazepoxide in rats. *Psychophamarcology*. 90. 144-146.
- Colpaert, F. and Koek, W. (1995) Empirical evidence that state dependence and drug discrimination paradigms can generate different outcomes.

  \*Psychophamacology. 120. 272-279.
- Colpaert, F., Niemegeers, C. and Janssen, P. (1976). Theoretical and Methodological Considerations on Drug Discrimination Learning. *Psychophamacologia*. 46. 169-177.
- Colpaert, F., Niemegeers, J, and Janssen, P. (1978). Drug-cue conditioning to external stimulus conditions. *European Journal of Phamacology*. 49. 185-188.
- Colpaert F.C. and Rosecrans J. (1978). Stimulus Properties of drugs: ten years of progress. Amsterdan: Elsevier/North-Holland Biomedical Press.
- Connelly, J, and Connelly, J. (1978). Relative strengths of drug-induced interoceptive cus and motionaly important exteroceptive cues. En: F. Colpaert and J. Rosecrans (Eds.). Stimulus properties of drugs: Ten years of progress (pp.397-413). Elsevier: Amsterdam.

- Costanzo, D., Riccio, D. and Kissinger, S. (1995). State-dependent retention produced with estrus in rats. *Psysiology & Behavior.* 57. (5). 1009-1011.
- 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.

000

- Csoban, E. (2001). Efecto del tipo de entrenamiento en discriminación en la ocurrencia del aprendizaje estado-dependiente. Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Agregado no publicado. Uuniversidad Católica Andrés Bello. Caracas. Venezuela.
- Dailly, E.; Hacoët, M.; Colombel, M.; Jolliet, P. and Bourin, M. (2002). Relationship between cerebral pharmacokinetics and anxiolytic activity of diazepam and its active metabolites after a single intar-peritoneal administration of diazepam in mice. Human Psychopharmacology. 17. 239-245.
- Dakduk, S. y Csoban, E. (1999). Revisión cuantitativa de la metodología utilizada en las investigaciones de Aprendizaje estado-dependiente. Trabajo de Licenciatura no publicado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. Venezuela.
- DeGrandpre, R., Bickel, W. and Higgins, S. (1992). Emergent equivalence relations between intoroceptive (drug) and extoroceptive (visual) stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 58. (1). 9-18.
- Deweer, B., Sara, S. and Hars, B. (1980). Contextual cues and memory retrieval in rats: alleviation of forgetting by a pretest exposure to background stimuli.

  Animal Learning & Behavior. 8. (2). 265-272.
- Dmitriev, A. and Grevenkina, E. (1957). The switching of condicioned Reflexes of the same Type. *Zh. Vyssh. Nervn.deiatel.* 9. (6). 804-812.

- Domjan, M (1999). *Principios de Aprendizaje y Conducta*. México: International Thomson Editores.
- Duncan, P. (1979). The effect of external stimulus change on ethanol-produced dissociation. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior.* 11. 371-381.
- Dweck , C., and Wagner, A. (1970). Situational cues and correlation between CS and US as determinants of the CER. *Psychonomic Science*. 18. 145-147.
- Einseck, M. (2001). *Principles of Cognitive Psychology*. East Sussex: Psychology Press
- Fantino, E. (2001). Context: a central concept. Behavioural Processes. 54. 95-110.
- Gilbert, R.M. (1969). Discrimination Learning?. En R.M. Gilbert and N.S. Sutherland (Eds). *Animal Discrimination Learning*. (455-489). London: Academis Press.
- Gill, J., Horn, K. and Nielson, H. (1980). A state-dependent failure of rats to maximize rewards. *Physiology & Behavior*. 25, 505-510.
- Girden, E. and Culler, E. (1937). Conditioned responses in curarized striate muscle in dogs. *Journal Comparative Psychology*. 23. 261-274.
- Goodman, L. and Gillman, A. (1996). *The Pharmacological Basis of Therapeutics*.

  New York: Mc Millan Publishing Company.
- Goodwin, D. (1974). Alcoholic Blackout and state-dependent learning. *Federation Preceedings*. 33. (7). 1833-1835.
- Goodwin, D., Powell, B., Hill, S., Lieberman, W. and Viamontes J. (1974). Effect of alcohol on dissociated learning in alcoholics. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 158. 3. 198-201.
- Gorzalka, B., Wilkie, D, and Hanson, L. (1995). Discrimination of ovarian steroids by rats. *Psysiology & Behavior.* 58. (5). 1003-1011.

- Guttman, N. and Kalish, H.I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology.* 51. 79-88.
- Haefely, W. (1983). The biological basis of benzodiazepine actions. *Journal of Psychoactive Drugs.* 15. 19-40.
- Hall, G. and Honey, R. (1989) Contextual effects in conditioning, latent inhibition and habituación: associative and retrieval funcions of contextual cues. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 15. (3). 232-241.
- Hearst, E., Besley, S. and Farthing, W. (1970). Inhibition and the stimulus control of Operant Behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 14. 373-409.
- Henriksson, B. and Järbe, T. (1971). Effects of diazepam on conditioned avoidance learning in rats and ist transfer to normal state conditions.

  \*Psychopharmacologia (Berl). 20. 186-190.
- Hinrichsen, J., Katahn, M. and Levenson, R. (1974). Alcohol-induced State-dependent learning in non-alcoholics. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior.* 2. 293.296.
- Hinson, R. (1982). Effects of UCS preexposure on excitatory and inhibitory rabbit eyelid conditioning: An associative effect of conditioned contextual stimuli.

  \*Journal of Experimental Psychology: Animal behavior Processes. 8. (1). 49-61.
- Holland, P. (1989). Occasion Setting with simultaneous compound in rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 15. (3). 183-193.
- Holland, P. (1977). Conditioned stimulus as a determinant of the form of the Pavlovian Conditioned Response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes.* 3. (1). 77-104.

- Holland, P. (1986). Temporal determinants of Ocassion setting in feature-positive discriminations. *Animal Learning & Behavior.* 14. (2). 111-120.
- Honig, W. and Urcuioli, P. (1981). The legacy of Guttman and Kalish (1956): 25 Years of research on Stimulus Generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior.* 36 (3). 405-445.
- Hulse, S., Egeth, H. y Deese, J. (1982). *Psicología del aprendizaje*. México: McGraw Hill.
- Izquierdo, I. and Dias, R. (1983). Memory as a state dependent phenomenon: role of ACTH and Epinephrine. *Behavioral and Neural Biology*. 38. 144-149.
- Järbe, T, and Lamb, R. (1999). Discriminated taste aversion and context: a progress report. *Pharmacology Biochemistry and Behavior.* 64. (2). 403-407.
- Järbe, T. (1989). Discrimination Learning with drug stimuli. Methods and Applications.
  En A. Boulton and G. Baker (Eds.). Psychopharmacology Neuromethods.
  (513-563). Humana Press Clifton: New Jersey.
- Järbe, T. and Johansson, B. (1984). Interaction between drug discriminative stimuli and exteroceptive, sensory signals. *Behavioral Neuroscience*. 98. 686-694.
- Järbe, T., Laaksonen, T. and Svensson, R. (1983a). Influence of exteroceptive contextual conditions upon internal durg stimulus control.

  \*Psychopharmacology. 80. 31-34.
- Järbe, T., Sterner, U. and Hjerpe, C. (1981). Conditioning of an interoceptive drug stimulus to different exteroceptive contexts. *Psychopharmacology*. 73. 23-26.
- Järbe, T., Svensson, R, and Laaksonen, T. (1983b). Conditioning of a discriminative drug stimulus: Overshadowing and blocking like procedures. *Scandinavian Journal of Psychology*. 24, 325-330.

- Kantowits, B., Roediger III, H., y Elmes, D. (2001). *Psicología Experimental*. México: Thomson Learning.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales. México: Mc Graw Hill.
- Khavandgar, S., Homayoun, H. and 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.

- Kimble, G. (1969). Hilgard y Marquis. *Condicionamiento y Aprendizaje*. México: Trillas.
- Kimmel, H. and Ray, R. (1978). Transsswintching: Conditioning with tonic and phasic stimuli. *Journal of experimental Psychology: General.* 2. 187-205.
- Koek, W. and Slangen, J. (1984). External stimulus control in a "drug-discrimination" procedure: Drug effects and inter-animal variation. *Psychopharmacology*. 82. 168-173.
- Kurts, P, and Palfai, T. (1977). Effects of reserpine on retention of escape reversal in mice: absence of state-dependent learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*. 91. (2). 393-406.
- Kurts, P. and Palfai, T. (1973). State-dependent learning produced by metrazol. Physiology and Behavior. 10. 91-95.
- Lovibond, F., Preston G. and Mackintosh, N. (1984). Context Specificity of Conditioning, Extinction and Latent Inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 10. 360-375.
- Maes, J. and Vossen J. (1997). State-dependency of conditioning and extinction of an appetitive response with amphetamine and midazolam. *Pharmacology Biochemistry and Behavior.* 58. (2). 305-310.

- Malott, R., Whaley, D. and Malott, M. (1993). *Elementary Principles of Behavior*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Marlin, N. (1981) Contextual associations in trace conditioning. Animal Learning & Behavior. 9. (4). 519-523.
- Marx, M. (1976). Procesos del Aprendizaje. México: Trillas.
- Mayse, J. and DeVietti, T. (1971). A Comparison of state dependent learning induced by electroconvulsive shock and pentobarbital. *Physiology & Behavior*. 7. 717-721.
- McIntyre, D. (1970). Differential amnestic effect of cortical vs. amygdaloid convulsions in rats. *Physiology and Behavior. 5*. 747-753.
- McIntyre, D. and Reichert, H. (1971). State-dependent learning in rats induced by kindled convulsions. *Physiology and Behavior*. 7. 15-20.
- McIntyre, D. and Gunter, J. (1979). State-dependent learning induced by low intensity electrical stimulation of the caudate or amygdala nuclei in rats. *Physiology & Behavior*, 23, 449-454.
- McIntyre, D., Stenstrom, R., Stokes, K. and Edson, N. (1985). State-dependent learning following electrical stimulation of the hippocampus: intact and splitbrain rats. *Physiology & Behavior.* 34, 133-139.
- McKim, W. (1991). Drugs and Behavior. An introduction to Behavioral Pharmacology.

  New Jersey: Prentice Hall.
- McMillan, D., Wessinger, W., Paule, M. and Wenger, G. (1989). A comparison of interoceptive and exteroceptive discrimination in the pigeon. *Pharmacology Biochemistry & Behavior.* 34, 641-647.

- McNamara, R. and Skelton, R. (1990). Diazepam impairs adquisition but not performance in the morris water maze. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior.* 38, 651-658.
- Melia, K., Ryabinin, A., Corodimas, K., Wilson, M. and Ledoux, J. (1996).
  Hippocampal-dependent learning and experience-dependent activation of the hippocampus are preferentially disrupted by ethanol. *Neuroscience*. 74. (22).
  313-322.

•

•

- Miles, CH. and Hardman, E. (1998). State-dependent memory produced by aerobic exercise. *Ergonomics.* 41. (1). 20-28.
- Miller, R. and Matzel, L. (1989). Contingency and relative associative strength. En S.B. Klein and R.R. Mowrer (Eds). Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of learning theory (pp. 61-84). Hillsdale, N.J. Erlbaum.
- Moore, J. (1980). On behaviorism and private events. *Psychological Record.* 30. 459-475.
- Morilik, D., Orndoff, R., Riccio, D. and Richardson, R. (1983). Persistence of flavor neophobia as an indicator of state-dependent retention induced by pentobarbital, stress and estrus. *Behavioral and Neural Biology*. 38, 47-60.
- Morris, E.K. (1998). Tendencias actuales en el análisis conceptual del comportamiento. En R. Ardila, W. López, A. Pérez-Acosta, R. Quiñones y F. Reyes (Eds). Manual de Análisis Experimental del Comportamiento (pp. 19-56). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Murphy, R., Baker, A. and Fouquet, N. (2001). Relative validity of Contextual and Discrete Cues. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 27. (2). 137-152.

- Nakagawa, Y. and Iwasaki, T. (1995). Involvement of benzodiazepine/Gaba-A receptor complex in ethanol-induced state-dependent learning in rats. *Brain Research*. 686. 70-76.
- Nakagawa, Y. and Iwasaki, T. (1996). Ethanol-induced state-dependent learning is mediated by 5-hidroxytryptamine receptors but not by N-methyl-D-aspartate receptor complex. *Brain Research*. 706. 227-232.
- 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. (1974). Experimental method for the study of state-dependent learning. Federation Proceedings. 33. (7). 1800-1813.
- Overton, D. (1984). State-dependent learning and Drug Discriminations. En L. Iversen and S. Iversen (Eds). *Handbook of Psychopharmacology*. (pp. 70-127). New York: Plenum Press.
- Overton, D. (1985). Contextual stimulus effects of drugs and internal states. En P. Balsam & A. Tomie (Eds). Context and Learning. (pp. 357-384). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Overton, D. and Winter J. (1974). Discriminable properties of drugs and statedependent learning. *Federation Proceedings*. 33. (7). 1785-1786.
- Pascual, J.P. (1998). Diseño de medidas repetidas. En J. Mayor (Ed.). *Métodos de Investigación en Psicología*. (pp. 113-136). Madrid: Síntesis.
- Peck, J. and Ader, R. (1974). Illness-induced taste aversion under states of deprivation and satiation. *Animal Learning and Behavior*. 2. 6-8.

- Podachin V.P. (1959). The switching of condicionated reflexes in albino rats. Zh.vyssh. nervn. Deiatl. 9. 6. 820-829.
- Rachlin, H. (1979). Comportamiento y Aprendizaje. Barcelona: Omega.
- Ray, B. (1969). Selective attention: the effects of combining stimuli which control incompatible behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 4. (12), 539-550.
- 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.
- Reynolds, G. (1977). Compendio de Condicionamiento Operante. México: Editorial Ciencia de la Conducta S.A.
- Ribes, E. (1990). Psicología General. México: Trillas.

- Ribes, E. y López, F. (1985). *Teoría de la Conducta. Un análisis de campo y paramétrico*. México: Trillas.
- Riccio, D., Urda, M. and Thomas, D. (1966). Stimulus control in pigeons based on propioceptive stimuli from floor inclination. *Science*. 153. 434-436.
- Rijnders, H.; Järbe, T. and Slangen, J. (1990). Extinction and reacquisition of differential responding in rats trained to discriminate between chlordiazepoxide and saline. *Psychopharmacology*. 102. 404-410.
- Roca, J. (1989). Formas Elementales de Comportamiento. México: Trillas
- Rosecrans, J. (1978). Simulus properties of drugs: some observations on its current status and directions for the future. En Colpaert F.C. and Rosecrans J. (Eds).

- Stimulus Properties of drugs: ten years of progress. (pp. 553-558). Amsterdan: Elsevier/North-Holland Biomedical Press.
- Rosman, E., Quartermain, D., Pang, R. and Turndorf, H. (1992). Halothane anestesia causes state-dependent retrieval failure in mice. *Psysiology & Behavior.* 52. 449-453.
- Sannerud, C. and Ator, N. (1995). Drug discrimination analysis of Midazolam under a thre-lever procedure II: differential effects of benzodiazepin receptor agonists.

  The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. 1. (275). 183-193.
- Santucci, A. and Riccio, D. (1986). Hypothermia-induced anterograde amnesia and its reversal in rats trained on a T-maze escape task. *Physiology & Behavior.* 36. 1065-1069.
- Schaal, D., McDonald, M., Miller, M. and Reilly, M. (1996). Discrimination of Methadone and cocaine by pigeons without explicit discrimination training. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. 2. (66). 193-203.
- Schoenfeld, W.N. (1979). Teoría de los Programas de Reforzamiento. México: Trillas.
- Silva, A. (1992). Métodos cuantitativos en Psicología. Un enfoque metodológico.

  México: Trillas.
- Skinner, B.F. (1975). Sobre el Conductismo. España: Fontanella.
- Skinner, B.F. (1977). Ciencia y Conducta Humana. España: Fontanella.
- Skinner, B.F. (1979). La conducta de los organismos. España: Fontanella.
- Skinner, B.F. (1985). Aprendizaje y Comportamiento. España: Martínez-Roca.
- Slucki, H., Adam, G. and Porter, R. (1965). Operant discrimination of an interoceptive stimulus in rhesus monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 6. (8). 405-414.

- Squire, L., Slater, P. and Chace, P. (1976). Anterograde amnesia following electoconvulsive therapy: no evidence for state-dependent learning. *Behavioral Biology*. 17. 31-41.
- Stokes, K. and McIntyre, D. (1981). Lateralized asymmetrical state-dependent learning produced by kindled convulsions from the rat hippocampus. *Physiology & Behavior.* 26. 163-169.
- Stokes, K. and McIntyre, D. (1985). Lateralized state-dependent learning produced by hippocampal kindled convulsions: effect of split-brain. *Physiology & Behavior*. 34, 217-224.
- Terrace, H.S. (1980). Control del Estímulo. En W. Honig (Eds). Conducta Operante. Investigación y Aplicaciones. (pp. 330-413). México: Trillas.
- Thomas, D. (1985). Contextual Stimulus Control of Operant Responding in pigeons.

  En P. Balsam & A. Tomie (Eds.). *Context and Learning* (pp. 295-321).

  Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Thomas, D. and McKelvie, A. (1982). Retrievel of memory in the pigeon by context manipulations. *Animal Learning & Behavior.* 10. (1). 1-6.
- Thomas, D., McKelvie, A. and Mah, W. (1985). Context as a conditional cue in operant discrimination reversal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 11. 317-330.
- Thompson, C. and Neely, J. (1970). Dissociated Learning in rats produced by electrocolnvulsive Shock. *Physiology and Behavior*. *5*. 783-786.
- Tomie, A. (1976). Interference with autoshaping by prior context conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 2. 323-334.
- Ui-Tsin, I. (1959). Switching of differently reinforced alimentary conditioned reflexes.
  Zh. Vyssh. Nervn. Deiatel. 9. (5). 634-640.

- Weingartner, H. and Faillace, L. (1971) Alcohol state-dependent learning in man. *The journal of nervous and mental disease*. *153*. (6). 395-406.
- Welker, R., Tomie, A., Davitt, G. and Thomas, D. (1974). Contextual stimulus control over operant responding in pigeons. *Journal of Comparative and Physiological Psychology.* 86. 549-562.
- Williams, D., Frame, K. and LoLordo V. (1991). Reexamination of Contextual Conditioning with massed versus distributed unconditioned stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 17. (2). 202-209.
- Winer, B.J.; Brown, D. y Michels, K. (1991). Statistical principles in experimental design. New York: Mc Graw Hill.
- Wolgin, D. (2000). Contingent tolerance to amphetamine hypophagia: new insights into the roe of environmental context in the expression of stereotypy.

  \*Neuroscience and Biobehavioral reviews. 24. 279-294.

•

Wright, D. (1974). Differentiating stimulus and storage hypotheses of state-dependent learning. *Federation Proceedings*. 33. (7), 1797-1799.

#### **ANEXO A**

COMPARACIÓN EJECUCIÓN ÚLTIMOS TRES DÍAS DE ENTRENAMIENTO: PRIMERA RF10 (LOG10)

# COMPARACIÓN TRES ÚLTIMOS DÍAS DE ENTRENAMIENTO. RF10 (LOG10)

Análisis de medidas repetidas: tratamientos x grupos

Tabla A1: Prueba de Levene para homogeneidad de las varianzas

Entrenamiento	F	df1	df2	p.
Día 10	1.448	3	12	.278
Día 11	.443	3	12	.727
Día 12	.953	3	12	.446

Tabla A2. Prueba de esfericidad de Mauchly

Efectos Intra					Epsilon			
	W de Mauchly	Aprox.	df	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound	
ENTRENAMIENTO	.891	1.270	2	.530	.902	1.000	.500	

Tabla A3. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Fuente		SC Tipo III	df	MC	F	p.
Entrenamiento	Asumiendo esfericidad	.109	2	5.456E-02	.906	.417
	Greenhouse-Geisser	.109	1.803	6.051E-02	.906	.409
	Huynh-Feldt	.109	2.000	5.456E-02	.906	.417
	Lower-bound	.109	1.000	.109	.906	.360
Entrenamiento x Grupo	Asumiendo esfericidad	.148	6	2.467E-02	.410	.865
	Greenhouse-Geisser	.148	5.410	2.736E-02	.410	.849
	Huynh-Feldt	.148	6.000	2.467E-02	.410	.865
	Lower-bound	.148	3.000	4.934E-02	.410	.749
Error(Entrenamiento)	Asumiendo esfericidad	1.445	24	6.020E-02		
	Greenhouse-Geisser	1.445	21.640	6.676E-02	- 44-5	g 1 37
	Huynh-Feldt	1.445	24.000	6.020E-02		1 1 1 1
	Lower-bound	1.445	12.000	.120		

Tabla A4. Prueba de efectos Entre-sujetos

Factor	SC Tipo III	df	MC	F	p.
Intercepto	32.760	1	32.760	207.590	.000
GRUPO	.381	3	.127	.805	.515
Error	1.894	12	.158		

# **ANEXO B**

DATOS Y DESCRIPTIVOS: EJECUCIÓN DE LA PRIMERA RF10 (LOG10)

# DESCRIPTIVOS.

Tabla B.1: Datos y Descriptivos: Ejecución de la primera RF10, en log (10)

				Ejecución Control	Prueba 1	Eutinoión	Drughe 1
GRUPO	Exp. 1	11		.85		Extinción	Prueba 2
SKUPU	Exp. 1	2		_	2.08	2.08	2.08
				.41	1.90	1.72	2.08
		3		.72	2.08	1.51	2.08
		4	T	.97	2.08	1.08	2.08
		Total	Media	.7377	2.0335	1.5962	2.0792
			Mediana	.7836	2.0792	1.6150	
			Desviación	.2386	9.133E-02	.4198	.000
	Cont.1	1		.41	.96	2.08	.9
		2		.34	2.08	2.08	.79
		3		1.11	2.08	2.08	1.16
		4		.91	2.08	2.08	1.8
		Total	Media	.6950	1.8003	2.0792	1.1808
	La Company		Mediana	.6617	2.0792		1.0619
			Desviación	.3759	.5577	.0000	.4769
	Cont.2	1		.62	.66	2.08	.52
		2		.41	.30	2.08	.38
	- A-	3		1.00	.69	2.08	2.08
		4		.72	1.41	2.08	1.03
		Total	Media	.6875	.7660	2.0792	1.0028
			Mediana	.6696	.6765		.7760
			Desviación	.2409	.4645	.0000	.7706
	C.Contex.	1		.69	1.00	1.07	1.36
		2	765	.70	.83	.52	2.08
		3		.91	1.23	1.79	1.76
		4		1.41	1.46	2.08	1.94
		Total	Media	.9277	1.1272	1.3650	1.7855
		lotta	Mediana	.8037	1.1272	1.4311	1.8533
		100	Desviación	.3391	.2760	.7055	.3140
	Total	Media	Desviacion	.7620	1.4318	1.7799	1.5121
	Total	Mediana		.7160	1.4347		
			ión estándar	.2905	.6309	2.0792	.6230

# ANEXO C

ANÁLISIS DE MEDIDAS REPETIDAS DE TRATAMIENTOS POR SUJETO. EJECUCIÓN EN RF10 (LOG10)

#### **GRUPO EXPERIMENTAL 1**

Tabla C1. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.	
Sujetos	3	.1466	.0486			
Ejecución Control RF10	3	4.6517	1.5506	24.9096	.0001	
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	.5753	.0639			

Tabla C2. Prueba de esfericidad de Mauchly

				df p.	Epsilon			
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df		Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound	
RF10	.012	7.614	5	.240	.411	.554	.333	

Tabla C3. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE 1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	р	Eta cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
RF10	Asumiendo esfericidad	4.642	3	1.547	24.110	.000	.889	72.330	1.000
	Greenhouse-Geisser	4.642	1.234	3.764	24.110	.009	.889	29.741	.951
	Huynh-Feldt	4.642	1.661	2.795	24.110	.003	.889	40.048	.990
	Lower-bound	4.642	1.000	4.642	24.110	.016	.889	24.110	.889
Error(RF10)	Asumiendo esfericidad	.578	9	6.418E-02					
	Greenhouse-Geisser	.578	3.701	.156					300
	Huynh-Feldt	.578	4.983	.116					
	Lower-bound	.578	3.000	.193					

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL EXPERIMENTAL 1**

Tabla C4. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.9625	.3208		
Ejecución Control RF10	3	4.657	1.5523	12.9096	.0013
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	1.0822	.1202		-

Tabla C5. Prueba de esfericidad de Mauchly

		A POPULATION OF THE PERSON OF				Epsilon	
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df p.	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
RF10	.637	.777	5	.982	.790	1.000	.333

Tabla C6. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE 1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	р	Eta Cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
RF10	Asumiendo esfericidad	4.643	3	1.548	12.864	.001	.811	38.593	.991
	Greenhouse-Geisser	4.643	2.369	1.960	12.864	.004	.811	30.474	.969
	Huynh-Feldt	4.643	3.000	1.548	12.864	.001	.811	38.593	.991
	Lower-bound	4.643	1.000	4.643	12.864	.037	.811	12.864	.671
Error(RF10)	Asumiendo esfericidad	1.083	9	.120					
	Greenhouse-Geisser	1.083	7.107	.152		- 13			1
	Huynh-Feldt	1.083	9.000	.120		- B			
	Lower-bound	1.083	3.000	.361				100	

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL EXPERIMENTAL 2**

Tabla C7. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	1.1296	.3765		
Ejecución Control RF10	3	4.9909	1.6636	10.1056	.0031
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	1.4816	.1646		

Tabla C8. Prueba de esfericidad de Mauchly

				p.	Epsilon				
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df		Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound		
RF10	.025	6.368	5	.339	.535	1.000	.333		

Tabla C9. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Fuente		SC Tipo III	df	MC	F	р	Eta Cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
RF10	Asumiendo esfericidad	4.982	3	1.661	10.080	.003	.771	30.239	.968
	Greenhouse-Geisser	4.982	1.604	3.105	10.080	.021	.771	16.172	.788
	Huynh-Feldt	4.982	3.000	1.661	10.080	.003	.771	30.239	.968
	Lower-bound	4.982	1.000	4.982	10.080	.050	.771	10.080	.576
Error(RF10)	Asumiendo esfericidad	1.483	9	.165	(I. )				-
	Greenhouse-Geisser	1.483	4.813	.308					
	Huynh-Feldt	1.483	9.000	.165					PARTIES N
	Lower-bound	1.483	3.000	.494		(25)			

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL CONTEXTUAL**

Tabla C10. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	1.3518	.4506		
Ejecución Control RF10	3	1.6284	.5428	4.8829	.0278
Ejecución Control RF10 x Sujetos	9	1.0005	.1112		

Tabla C11. Prueba de esfericidad de Mauchly

		7		Sig.	Epsilon				
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df		Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound		
RF10	.035	5.774	5	.396	.393	.497	.333		

Tabla C12. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	р	Eta Cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
RF10	Asumiendo esfericidad	1.633	3	.544	4.902	.027	.620	14.707	.737
	Greenhouse-Geisser	1.633	1.18	1.386	4.902	.099	.620	5.776	.384
	Huynh-Feldt	1.633	1.49	1.097	4.902	.079	.620	7.302	.460
	Lower-bound	1.633	1.00	1.633	4.902	.114	.620	4.902	.338
Error(RF10)	Asumiendo esfericidad	1.000	9	.111			-		
	Greenhouse-Geisser	1.000	3.54	.283			- 2		
	Huynh-Feldt	1.000	4.47	.224					188
	Lower-bound	1.000	3.00	.333					

a. alpha = .05

#### ANEXO D

COMPARACIÓN EJECUCIÓN ÚLTIMOS TRES DÍAS DE ENTRENAMIENTO: LATENCIA PARA LA PRIMERA RESPUESTA (LOG10)

#### **ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS**

Tabla D1. Estadísticos descriptivos: latencia para la primera respuesta, en segundos, últimos tres días de entrenamiento

	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	C.V.
Día 10	16	.6	28.9	7.11	6.63	93%
Día 11	16	.7	43.3	9.56	10.77	112%
Día 12	16	.3	23.3	9.03	6.68	69%

Tabla D2. Estadísticos descriptivos: latencia para la primera respuesta (s) expresados

en Log(10), últimos tres días de entrenamiento.

	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	C.V.
Día 10	16	22	1.46	.70	.40	57%
Día 11	16	15	1.64	.75	.49	65%
Día 12	16	52	1.37	.79	.47	59%

# ANÁLISIS DE MEDIDAS REPETIDAS: TRATAMIENTO X GRUPOS

Tabla D3: Prueba de Levene para homogeneidad de las varianzas

Entrenamiento	F	df1	df2	p.
Día 10	.973	3	12	.438
Día 11	1.289	3	12	.323
Día 12	2.423	3	12	.116

Tabla D4. Prueba de esfericidad de Mauchly

Efectos Intra				p.	Epsilon			
	W de Mauchly	Aprox.	df		Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound	
ENTRENAMIENTO	.767	2.917	2	.233	.811	1.000	.500	

Tabla D5. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE 1

Fuente		SC Tipo III	df	MC	F	р
Entrenamiento	Asumiendo esfericidad	6.492E-02	2	3.246E-02	.338	.716
	Greenhouse-Geisser	6.492E-02	1.622	4.002E-02	.338	.673
	Huynh-Feldt	6.492E-02	2.000	3.246E-02	.338	.716
	Lower-bound	6.492E-02	1.000	6.492E-02	.338	.572
Entrenamiento x Grupo	Asumiendo esfericidad	.172	6	2.871E-02	.299	.931
	Greenhouse-Geisser	.172	4.866	3.540E-02	.299	.904
	Huynh-Feldt	.172	6.000	6.492E-02 .338 2.871E-02 .299	.299	.931
A. Tarante of the	Lower-bound	.172	3.000	5.742E-02	.299	.825
Error(Entrenamiento)	Asumiendo esfericidad	2.304	24	9.601E-02		
	Greenhouse-Geisser	2.304	19.466	.118		
	Huynh-Feldt	2.304	24.000	9.601E-02		
	Lower-bound	2.304	12.000	.192		31999

Tabla D6. Prueba de efectos Entre-sujetos

Factor	SC Tipo III	df	MC	F	p.
Intercepto	26.888	1	26.888	62.554	.000
GRUPO	1.625	3	.542	1.260	.332
Error	5.158	12	.430		

#### **ANEXO E**

DATOS Y DESCRIPTIVOS: LATENCIA PARA LA PRIMERA RESPUESTA (LOG10)

# **DESCRIPTIVOS**

Tabla E.1: Datos y Descriptivos: Latencia para la primera respuesta, en log (10)

				Latencia Control	Prueba 1	Extinción	Prueba 2
GRUPO	Exp. 1	1		.96	1.78	1.78	1.78
		2		.76	1.23	1.22	1.53
	1 2 6	3		.73	1.75	1.14	1.78
		4		.34	1.18	.80	1.78
		Total	Media	.6986	1.4832	1.2342	1.7168
			Mediana	.7441	1.4878	1.1797	1.7782
			Desviación	.2592	.3225	.4060	.1227
	Cont.1	1		.54	1.60	1.78	1.56
		2		1.14	.93	1.78	1.75
		3		.28	1.78	1.78	1.21
		4		.96	1.78	1.78	.77
		Total	Media	.7316	1.5219	1.7782	1.3231
			Mediana	.7539	1.6901		1.3836
-			Desviación	.3919	.4036	.0000	.4309
	Cont.2	1		.11	1.08	1.78	.92
		2		.63	.34	1.74	.88
		3	1.01	.40	1.78	1.31	
		4		.98	.97	1.78	1.22
	175	Total	Media	.6856	.6979	1.7687	1.0835
	1 100		Mediana	.8079	.6832	1.7782	1.0735
			Desviación	.4182	.3820	1.889E-02	.2162
	Cont.	1		1.37	1.78	1.78	1.78
	Contex.	2		1.34	1.78	1.78	1.78
		3		.98	1.15	1.68	.91
		4		1.16	1.16	1.65	1.25
		Total	Media	1.2108	1.4675	1.7222	1.4295
			Mediana	1.2499	1.4698	1.7301	1.5131
			Desviación	.1798	.3587	6.591E-02	.4250
	Total	Media		.8317	1.2926	1.6258	1.3882
	133	Mediana		.9638	1.2047	1.7782	1.4223
	2   3   4   Total	Desviación están	dar	.3701	.4842	.2982	.3752

#### **ANEXOS F**

ANÁLISIS DE MEDIDAS REPETIDAS DE TRATAMIENTOS POR SUJETO. LATENCIA PARA LA PRIMERA RESPUESTA (LOG10)

# **GRUPO EXPERIMENTAL 1**

Tabla F1. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.6637	.2212	A-2-1	
Latencia Control	3	2.2988	.7663	17.4296	.0004
Latencia Control x Sujetos	9	.3957	.044		

Tabla F2. Prueba de esfericidad de Mauchly

Efectos Intra W de Mauchly Aprox. X2 df					Epsilon					
	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound						
LATENCIA	.291	2.123	5	.856	.590	1.000	.333			

Tabla F3. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE 1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	p	Eta Cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
LATENCIA	Asumiendo esfericidad	2.289	3	.763	17.535	.000	.854	52.605	.999
	Greenhouse-Geisser	2.289	1.770	1.293	17.535	.005	.854	31.044	.969
	Huynh-Feldt	2.289	3.000	.763	17.535	.000	.854	52.605	.999
	Lower-bound	2.289	1.000	2.289	17.535	.025	.854	17.535	.789
Error(LATENCIA)	Asumiendo esfericidad	.392	9	4.350E-02	E E				
	Greenhouse-Geisser	.392	5.311	7.372E-02		100			2.00
	Huynh-Feldt	.392	9.000	4.350E-02					
	Lower-bound	.392	3.000	.131			The state of the s		

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL EXPERIMENTAL 1**

Tabla F4. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.0432	.0144		
Latencia	3	2.3972	.7991	4.9153	.0273
Latencia x Sujetos	9	1.4631	.1626		

Tabla F5. Prueba de esfericidad de Mauchly

					Epsilon				
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound		
LATENCIA	.015	7.241	5	.267	.580	1.000	.333		

# Tabla F6. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE 1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	р	Eta cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
LATENCIA	Asumiendo esfericidad	2.382	3	.794	4.885	.028	.620	14.654	.735
	Greenhouse-Geisser	2.382	1.741	1.368	4.885	.066	.620	8.506	.516
	Huynh-Feldt	2.382	3.000	.794	4.885	.028	.620	14.654	.735
	Lower-bound	2.382	1.000	2.382	4.885	.114	.620	4.885	.337
Error(LATENCIA)	Asumiendo esfericidad	1.463	9	.163					
	Greenhouse-Geisser	1.463	5.224	.280					
	Huynh-Feldt	1.463	9.000	.163			200		
	Lower-bound	1.463	3.000	.488					

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL EXPERIMENTAL 2**

Tabla F7. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.2745	.0915		1 3
Latencia	3	2.9849	.995	10.193	.0030
Latencia x Sujetos	9	.8785	.0976		

Tabla F8. Prueba de esfericidad de Mauchly

Efectos Intra W de Mauchly		1 ' 0 1	3-11		Epsilon				
	W de Mauchly		df	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound		
LATENCIA	.061	4.185	5	.503	.425	.600	.333		

# Tabla F9. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Fuente		SC Tipo III	df	МС	F	р	Eta cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
LATENCIA	Asumiendo esfericidad	3.096	3	1.032	11.248	.002	.789	33.743	.981
	Greenhouse-Geisser	3.096	1.276	2.426	11.248	.028	.789	14.354	.731
	Huynh-Feldt	3.096	1.801	1.719	11.248	.013	.789	20.258	.872
	Lower-bound	3.096	1.000	3.096	11.248	.044	.789	11.248	.618
Error(LATENCIA)	Asumiendo esfericidad	.826	9	9.18E-02	108				
	Greenhouse-Geisser	.826	3.829	.216					
	Huynh-Feldt	.826	5.403	.153	- P. W. W.				
	Lower-bound	.826	3.000	.275				2.15	

a. alpha = .05

# **GRUPO CONTROL CONTEXTUAL**

Tabla F10. ANOVA de medidas repetidas x sujetos.

Fuente	df	Suma Cuadrática	Media Cuadrática	F	p.
Sujetos	3	.7753	.2584		
Latencia	3	.5244	.1748	5.726	.0180
Latencia x Sujetos	9	.2748	.0305	10.3	

Tabla F11. Prueba de esfericidad de Mauchly

		- 4			Epsilon		
Efectos Intra	W de Mauchly	Aprox.	df	p.	Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
LATENCIA	.002	11.103	5	.083	.411	.554	.333

Tabla F12. Prueba de efectos Intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Source		SC Tipo III	df	МС	F	p	Eta cuadrada	Parámetro Nocent.	Poder
LATENCIA	Asumiendo esfericidad	.527	3	.176	5.776	.018	.658	17.329	.809
	Greenhouse-Geisser	.527	1.234	.427	5.776	.077	.658	7.126	.453
	Huynh-Feldt	.527	1.661	.317	5.776	.053	.658	9.595	.566
	Lower-bound	.527	1.000	.527	5.776	.096	.658	5.776	.384
Error(LATENCIA)	Asumiendo esfericidad	.274	9	3.043E-02		1934			
	Greenhouse-Geisser	.274	3.701	7.400E-02					
	Huynh-Feldt	.274	4.983	5.495E-02					
	Lower-bound	.274	3.000	9.128E-02	F 3				

a. alpha = .05