

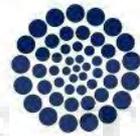
TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA**

TESIS

**EFFECTOS DE MÚLTIPLES VARIABLES EN ADQUISICIÓN EN UN
MODELO DE RENOVACIÓN CON RATAS**

PRESENTA

Lic. Aron David Macías Pérez

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EN
PSICOLOGÍA**

Comité Tutorial

Tutor: Dr. Rodrigo Carranza-Jasso

Cotutor: Dra. Denisse Calderón Vallejo

Asesor externo: Dr. Antonio Matías Gámez Martínez

Aguascalientes, Ags., abril, 2025

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

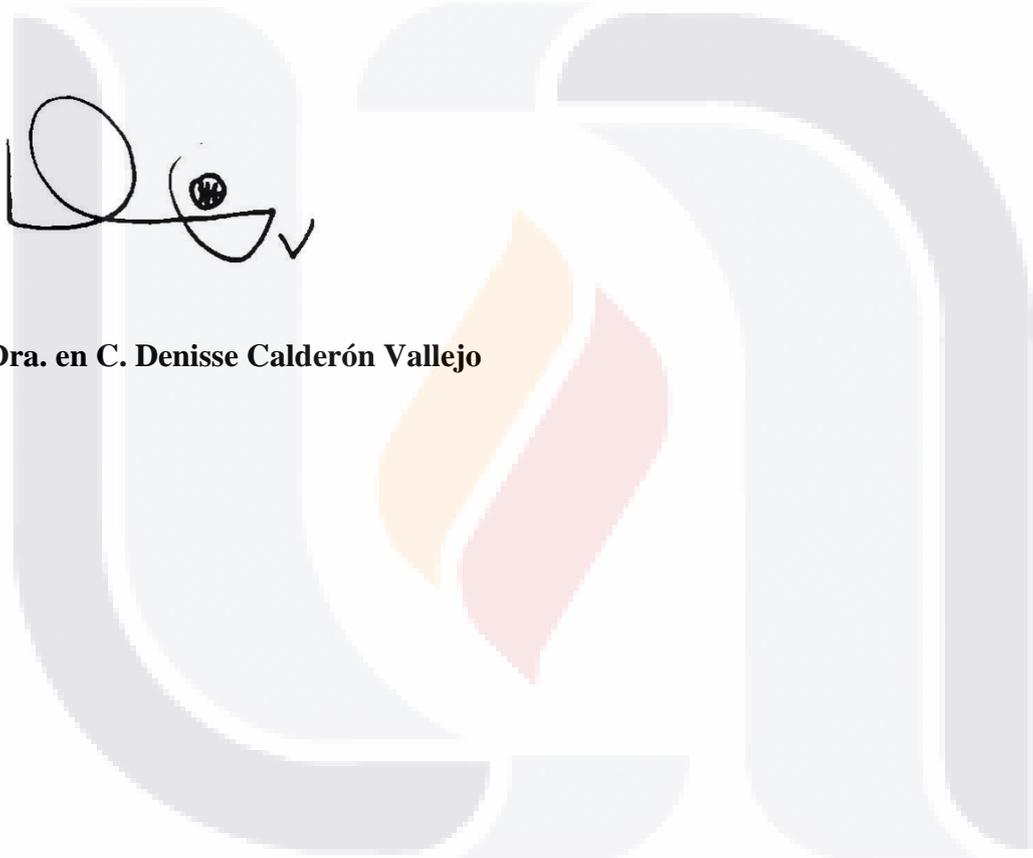
Autorizaciones



Dr. Rodrigo Carranza Jasso



Dra. en C. Denisse Calderón Vallejo



La MTRA. María Zapopan Tejeda Caldera
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS

PRESENTE

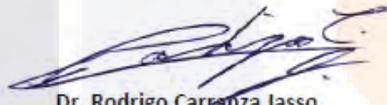
Por medio del presente como **Miembros del Comité Tutorial** designado del estudiante **ARON DAVID MACÍAS PÉREZ** con ID **189124** quien realizó la tesis titulado: **EFFECTOS DE MÚLTIPLES VARIABLES EN ADQUISICIÓN EN UN MODELO DE RENOVACIÓN CON RATAS**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirlo así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 01 de Abril de 2025.



Dr. Rodrigo Carranza Jasso
Tutor de tesis



Dra. Denisse Calderón Vallejo
Co-Tutora de tesis



Dr. Antonio Matías Gámez Martínez
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado

c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-16
Actualización: 00
Emisión: 17/05/19

Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 04/04/2025

NOMBRE: Aron David Macías Pérez ID 189124

PROGRAMA: Maestría en Investigación en Psicología LGAC (del posgrado): Comportamientos saludables y adictivos

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo Práctico

TÍTULO: EFECTOS DE MÚLTIPLES VARIABLES EN ADQUISICIÓN EN UN MODELO DE RENOVACIÓN CON RATAS

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Se indagó el efecto de manipular la cantidad de contextos empleados durante la fase de adquisición de una respuesta instrumental en un procedimiento de recuperación de la respuesta en un fenómeno de renovación ABA y ABC, así como una exploración de los efectos estructurales en el hipocampo tras este aprendizaje. Por lo que fue posible ampliar y aportar al modelo de renovación con los resultados obtenidos y discutidos.

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN	CORRESPONDA:
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>					
SI					El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI					La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI					Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI					Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI					Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI					El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI					Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI					Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI					Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>					
SI					Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI					Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI					Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
N.A.					Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI					Coincide con el título y objetivo registrado
SI					Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI					Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.					Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>					
N.A.					Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.					El estudiante es el primer autor
N.A.					El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.					En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.					Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.					La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado: Sí No

Elaboró:

FIRMAS

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCION:

[Firma]
Dra. Ma. de los Ángeles Vacío Muro

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

[Firma]
Dr. Miguel Ángel Sahagún Padilla

* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

[Firma]
Dr. Alfredo López Ferreira

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

[Firma]
Mtra. María Zapopan Tejeda Caldera

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Fw: PDF for submission to Behavioural Processes requires approval

From: em.beproc.0.90fbf4.5cecdf0e@editorialmanager.com <em.beproc.0.90fbf4.5cecdf0e@editorialmanager.com> on behalf of Behavioural Processes <em@editorialmanager.com>
Sent: Friday, January 24, 2025 17:54
To: RODRIGO CARRANZA JASSO <rodrigo.carranza@edu.uaa.mx>
Subject: PDF for submission to Behavioural Processes requires approval

This is an automated message.

Single versus Multiple Acquisition Contexts in ABA and ABC Renewal Designs

Dear Professor Carranza-Jasso,

The PDF for your above referenced manuscript has been built and requires your approval. If you have already approved the PDF of your submission, this e-mail can be ignored.

Please review the PDF carefully, before approving it, to confirm it appears as you expect and is free of any errors. Once approved, no further changes can be made.

To approve the PDF, please:

- * Log into Editorial Manager as an author at: <https://www.editorialmanager.com/beproc/>.
- * Click on the folder 'Submissions Waiting for Author's Approval' to view and approve your submission PDF. You may need to click on 'Action Links' to expand your Action Links menu.
- * Confirm you have read and agree with Elsevier's Ethics in Publishing statement by ticking the relevant box.

Once the above steps are complete, you will receive an e-mail confirming receipt of your submission.

We look forward to receiving your approval.

Kind regards,
Behavioural Processes

Peer review status

Single versus Multiple Acquisition Contexts in ABA and ABC Renewal Designs

- Reviews completed: 2
- Review invitations accepted: 2
- Review invitations sent: 2

Required Reviews Complete 

Last review activity: 8th April 2025 

Watch to learn what we're doing behind the scenes 

Agradecimientos

Agradezco profundamente a CONAHCYT por otorgarme el apoyo económico necesario para la realización del presente trabajo y sin el cual no habría sido posible.

Al Dr. Rodrigo Carranza-Jasso por ser mi tutor y mi mentor, por haberme mostrado que existe un lugar para mí en la academia tanto como persona neurodivergente como hombre transgénero, por siempre estar dispuesto no solo a enseñarme de forma accesible sino por entender mi neurodivergencia y mis necesidades para lograr desempeñarme de forma sana y cumplir con los estándares para un trabajo digno, por mostrarme que el respeto y el amor a la ciencia es sin duda fuerzas que nos pueden guiar en este camino tan peculiar. Las risas que pudimos compartir eran sin duda una gran ayuda cuando las cosas se volvían abrumadoras. Por su calidad humana le doy siempre infinitas gracias. Espero seguir en este camino para volverme un académico del que ambos podamos sentirnos orgullosos.

A la Dra. Denisse Calderón Vallejo por acceder a ser mi cotutora y guiarme en el camino para juntar las ciencias de la conducta y las neurociencias, por recordarme que puedo hacerlo una y otra vez, cada vez que me regresó a la realidad y me dio calma me impulsó un poco más para saber que no hay nada que no pueda hacer, que todo sale con paciencia y que los errores son el pan de cada día, que a veces las cosas suceden y lo importante es tener la cabeza en alto y mirar al paso que sigue. Agradezco tremendamente su amabilidad, su calidad humana, su dedicación y no puedo sino decir que la admiro profundamente y espero podamos seguir colaborando.

Al Dr. José Luis Quintanar Stephano por todo su apoyo en este proyecto, por permitirme trabajar en el laboratorio y por recibirme con los brazos abiertos, sin duda es usted alguien con quien comparto el sentimiento de que lo único que nos evita colaborar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

más seguido son sino cuestiones de espejismos, el trabajo multidisciplinario es maravilloso y usted me lo mostró también, lo agradezco infinitamente.

A la Dra. Irma por haberme enseñado tanto, con tanta paciencia y una disposición tremenda, agradezco que se haya tomado siempre el tiempo de ayudarme, de mostrarme cada paso de los procesos, además de platicar de cosas de la vida, sin duda me llevo muchísimo de haber trabajado a su lado, muchísimas gracias por mostrarme lo hermoso de la precisión y de la estructura al momento de trabajar.

A todos los miembros en el laboratorio del Dr. Quintanar, pues su asistencia sin duda deja en claro que la ciencia jamás será trabajo de una sola persona, su ayuda permanece en mi conciencia por siempre.

A todos los miembros en el laboratorio de histología por no solo brindarme su apoyo, paciencia e instrucción sino por ser modelos para mí, mostrarme cómo tomar los errores y los fallos, como abordar aquellos aspectos de la ciencia que se escapan de nuestro control, además de su gran calidad humana, su forma de ser y mostrarme nuevamente que los ambientes científicos pueden ser ambientes llenos de vida, compañerismo y altruismo, mis agradecimientos se quedan cortos con todo lo que me dieron y espero podamos seguir colaborando en el futuro, tienen mi más profundo respeto, admiración y agradecimiento por todo.

A los miembros del laboratorio de aprendizaje asociativo y cognición animal (LAAsCA) definitivamente sin ustedes no habría sido posible todo lo que se logró en este proyecto:

A la Mtra. Marisol Martínez Herculano por tu guía como técnica del laboratorio, por tus métodos, por todo aquello que has ido estructurando para que podamos crear y recrear trabajos maravillosos y de gran calidad, por todas las veces en que me mostraste tu calidez y apoyo personal, por animarme, por decirme que puedo hacerlo y también

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

por tus esfuerzos en ayudarme a ser un investigador de calidad. Me recuerdas siempre que nuestro trabajo siempre debe mantener humanidad, respeto y cariño. Las risas no faltaron y las adversidades que enfrentamos son algo que me llevo a futuro. Muchas gracias por tenerme a tu cuidado. Sin ti el laboratorio no sería lo mismo, no podríamos hacer nada de esto sin ti.

A Oscar por no solo ser un gran compañero de laboratorio sino por ser un gran amigo, tu apoyo fue fundamental para poder sobrellevar la carga de trabajo. Eres un gran ejemplo de ser humano y espero en el futuro poder apoyarte de vuelta. Vivimos muchísimas cosas y los experimentos me enseñaron mucho. Sin ti no sé qué hubiera hecho, genuinamente. En el futuro sé que serás grande, así que por favor sigue, te estimo mucho colega.

A Luisa Lujan porque tus ánimos, los snacks y simplemente conocerte me dejó en claro que tenemos mucho trabajo por hacer pero que no estamos solos. Eres una gran persona y tu calidez me ayudó en los días pesados para tomar un respiro y seguir adelante. Muchísimas gracias por simplemente ser tú.

A Aarón Joey, y a todos los chicos de LAAsCA, no solo por sus aportaciones y su interés, sino también por ofrecerme perspectiva, dejarme apreciar las cosas desde la posición que tenía y ser más consciente y responsable. Espero en el futuro volverme alguien aún mejor. Muchísimas gracias por su pasión y dedicación, sé que con alumnos como ustedes la psicología va en buenas manos.

Y nuevamente gracias al Dr. Rodrigo Carranza-Jasso por permitirme usar el equipo del laboratorio. Agradezco infinitamente que lo haya hecho, no solo porque entiendo que es un equipo maravilloso, sino porque me permitió cumplir mi sueño de ser un psicólogo que estudia conducta animal. Sus esfuerzos y dedicación hacia el laboratorio es la razón de que estemos aquí en primer lugar y lo agradezco muchísimo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A Leonor Ibarra Ventura por su arduo trabajo en coordinación de posgrados, sin ti realmente todos estaríamos por completo perdidos. Siempre estuviste ahí para cualquier duda e incluso por ir más allá del deber con tal de darnos asesoría y apoyarnos en la medida de lo posible. Tu calidad humana es algo que sirve de ejemplo para todos y realmente las cosas llegaron hasta donde han llegado gracias a ti. No puedo no dedicarte este trabajo, porque siempre me has mostrado un gran apoyo y paciencia con toda la parte de papeles, tramites y burocracia además de siempre ser amable, atenta y una maravillosa persona.

A Annie mi mejor amiga y hermana del alma por apoyarme siempre y darme ánimos y recordarme que puedo hacerlo. Todas las llamadas y todos tus mensajes siempre me impulsaron a lo largo de la maestría como lo han hecho en todos estos años de amistad. Gracias por ayudarme siempre, muchas gracias por ayudarme con asuntos de diseño y siempre darme tu opinión. Contigo he aprendido a explicar lo que hago para que sea accesible como la ciencia debe serlo. Muchas gracias por tu apoyo, te amo.

A Benjamin mi mejor amigo, mi hermano con otro ADN, de verdad que tú has sido un pilar para mí y sé que he llegado a crecer y ser quien soy por ti, por tu amistad y tu cariño. Gracias por mostrarme que puedo contar contigo y por escucharme siempre que tuve algún problema, gracias por todos los momentos en estos últimos dos años. Eres mi inspiración en muchos sentidos, aunque tenemos caminos diferentes sé que compartimos muchas visiones del futuro. Te amo hermano, de verdad gracias.

A Paulina, Sebastian, Sears y Rod gracias por ser mis amigos y compañeros a lo largo de la maestría, ustedes y todo lo que me han dado me recuerdan que la academia puede ser un ambiente sano donde todos nos apoyamos, aunque trabajemos en cosas totalmente diferentes. Todos ustedes me mostraron su humanidad y apoyo, me dieron perspectivas con las que me cuestiono y seguiré cuestionando para seguir creciendo y

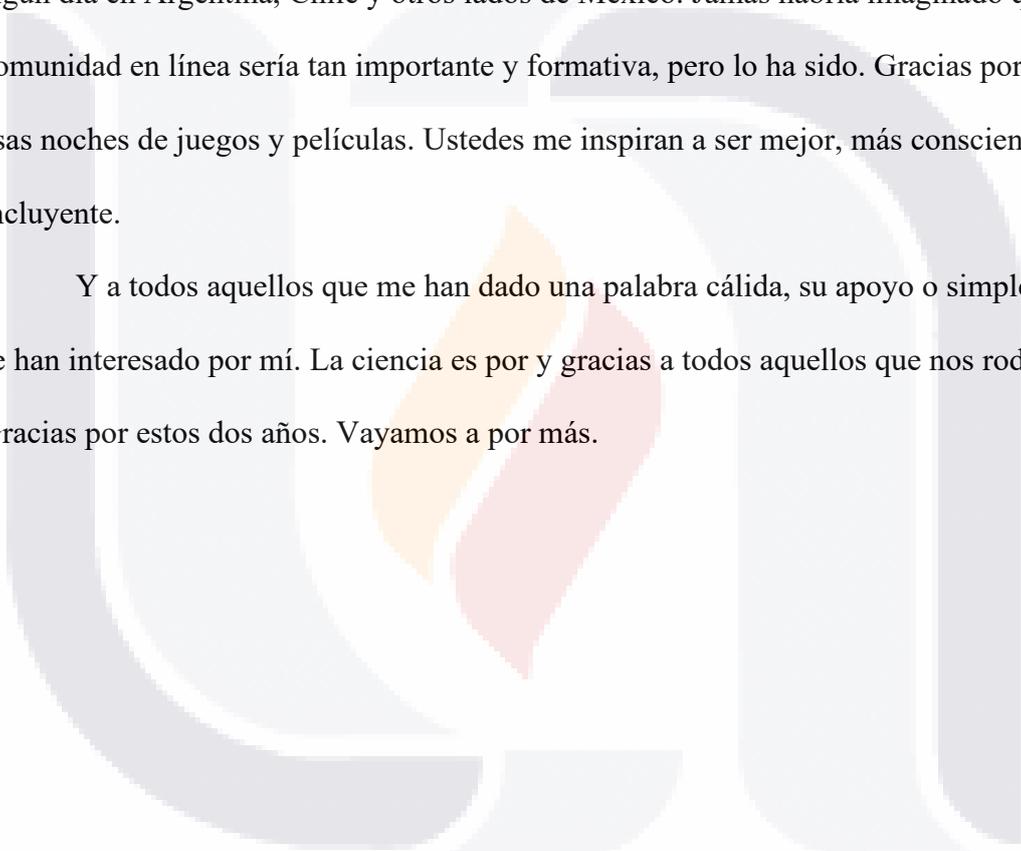
TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

son grandes personas que me enorgullece llamar amigos y colegas. Los amo de todo corazón y de verdad no hay palabras para expresar todo lo que representan e hicieron por mí.

A mis amigos de Ace Space, por escucharme sobre todo el proceso y emocionarse conmigo y aprender de mí tanto como yo de ustedes. Su amistad aun a distancia ha sido sumamente importante en todo este proceso, espero poderles visitar algún día en Argentina, Chile y otros lados de México. Jamás habría imaginado que una comunidad en línea sería tan importante y formativa, pero lo ha sido. Gracias por todas esas noches de juegos y películas. Ustedes me inspiran a ser mejor, más consciente e incluyente.

Y a todos aquellos que me han dado una palabra cálida, su apoyo o simplemente se han interesado por mí. La ciencia es por y gracias a todos aquellos que nos rodean. Gracias por estos dos años. Vayamos a por más.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Dedicatorias

A quienes creen en mí,
A quienes amo,
Y a todas las personas trans, neurodivergentes o simplemente a quien se sienten
diferentes.

¡La ciencia será inclusiva o no será!



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Índice general	
Índice de tablas	3
Índice de gráficas o figuras	4
Resumen en español	5
Abstract	6
Introducción	7
Marco teórico	7
1. <i>Aprendizaje asociativo</i>	7
2. <i>Extinción</i>	8
3. <i>Modelo de la recuperación de la información y la interferencia retroactiva</i> ..	9
3.1 Fenómenos de recuperación de la respuesta	12
3.2 Renovación	12
3.3 Teoría Atencional del Procesamiento Contextual	13
4. <i>Atención y aprendizaje</i>	16
4.1 Estructuras que influyen el aprendizaje	17
4.2 Hipocampo y neurogénesis	18
4.3 El hipocampo y la renovación	19
5. <i>Renovación ABC y múltiples contextos: Hallazgos existentes</i>	20
Planteamiento del problema	22
<i>Pregunta de investigación</i>	25
<i>Objetivo general</i>	25
<i>Objetivos específicos</i>	26
<i>Sujetos</i>	26
<i>Aparatos</i>	27
<i>Procedimiento</i>	28
Diseño experimental	29
<i>Selección del Método Estadístico para el Análisis de Datos</i>	30
<i>Consideraciones éticas</i>	31
Resultados del Experimento	31
Técnica Histológica para el Análisis del Hipocampo	37
Procesamiento Histológico de los Cerebros	37
Conteo de neuronas.....	37
Fotografías	38

Análisis Estadístico.....	43
<i>Resultados</i>	43
Discusión y conclusiones	45
Referencias	59



Índice de tablas

Tabla 1. Renovación ABA y ABC contextos múltiples..... 30



Índice de gráficas o figuras

Figura 1. Resultados de la Fase de Adquisición y de Extinción 33

Figura 2. Resultados contrastando la última Sesión de Extinción contra la de Prueba 34

Figura 3. Resultados de la comparación entre Bines (Bloques) por Grupo 36

Figura 4. Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo Control 38

Figura 5. Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABA 39

Figura 6. Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABC..... 40

Figura 7. Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABCDA 41

Figura 8. Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABCDE 42

Figura 9. Resultados de los promedios de los conteos neuronales por Grupos..... 44



Resumen en español

El entrenamiento de adquisición de múltiples contextos se ha explorado previamente en diseños ABC que han dado como resultado un fenómeno llamado super renovación. Para continuar el estudio de los efectos de las manipulaciones durante las sesiones de adquisición y cómo afectan el aprendizaje y, por lo tanto, podrían influir en la renovación, se decidió probar si la super renovación también se observaba en un diseño ABA, así como replicar los fenómenos de super renovación encontrados en el diseño ABC. Para este propósito, se llevó a cabo un experimento con cuatro grupos, dos de ellos con un solo contexto en la adquisición (contexto A) para ABA y ABC y dos que estarían expuestos a múltiples contextos en la adquisición (contexto A, B, C) para los diseños ABCDA y ABCDE; los cuatro grupos fueron luego sometidos a una fase de extinción con un cambio de contexto (contexto B para el grupo de contexto único y contexto D para los grupos de contexto múltiple) y finalmente una fase de prueba, en cada fase se hizo un cambio de contexto de acuerdo con su diseño (volviendo al contexto A para ambos ABA y ABCDA, y contexto ajeno a aprendizajes previos para los grupos ABC y ABCDE). En los resultados se encontró que los grupos ABA, ABC y ABCDE mostraron renovación, aunque no hubo diferencias significativas entre los grupos ABC y ABCDE, por lo que no se encontró el fenómeno de super renovación. Por otro lado, aunque se esperaba una super renovación robusta en el grupo ABCDA, no se encontró ninguna renovación en este grupo. Estos resultados se discuten en relación con la teoría atencional del procesamiento contextual.

Palabras clave: Contexto de adquisición, atención, contextos múltiples, aprendizaje, renovación.

Abstract

Multi-context acquisition training has been previously explored in ABC designs that have resulted in a phenomenon called super renewal. In order to continue the study of the effects of manipulations during acquisition sessions and how they affect learning and therefore might influence renewal, it was decided to test whether super-renewal was also observed in an ABA design as well as replicate the phenomena of super renewal found in the ABC design. For this purpose, an experiment was conducted with four groups, two of them with a single context in acquisition (context A) for ABA and ABC and two that would be exposed to multiple contexts in acquisition (context A,B,C) for the ABCDA and ABCDE designs; the four groups were then subjected to an extinction phase with a context switch (context B for the single context group and context D for the multiple context groups) and finally a test phase, in each phase a change of context was made according to its design (returning to context A for both ABA and ABCDA, and a context independent of previous instrumental learning for the groups ABC and ABCDE). In the results it was found that the ABA, ABC and ABCDE groups showed renewal although there were no significant differences between the ABC and ABCDE groups, so the super-renewal phenomenon was not found. On the other hand, although robust super-renewal was expected in the ABCDA group, no renewal was found in this group. These results are discussed in relation to the theory of attentional context processing.

Keywords: Acquisition Context; Attention; Multiple Contexts; Learning; Renewal

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Efectos de Múltiples Variables en Adquisición en un Modelo de Renovación con Ratas

Introducción

Es innegable la necesidad de crear tratamientos más eficaces cuyos efectos resistan el paso del tiempo para evitar la recaída. En el campo de la psicología, diversos trastornos y problemas de salud reclaman atención, por ejemplo, los problemas de abuso de sustancias, atracones, fobias, etc. Sin embargo, pese a los avances en los campos de las ciencias de la salud y humanidades, aún no existen tratamientos que sean absolutamente efectivos que eliminen por completo la posibilidad de sufrir una recaída. Las recaídas ocurren por diversos factores, derivando en sentimientos de insuficiencia, desesperanza y depresión, además de exponer a nuevos problemas y peligros la salud integral de los individuos. Por esto, uno de los intereses de la psicología experimental es el entendimiento del fenómeno de la recaída desde los mecanismos del aprendizaje y la conducta.

Marco teórico

1. *Aprendizaje asociativo*

El aprendizaje asociativo ha sido la base para la comprensión de muchas formas complejas de comportamiento y cognición. Actualmente se recurre a procesos cognitivos como la atención, la memoria y el procesamiento de la información para ayudar a explicar los hechos del aprendizaje asociativo que inciden en los organismos y su conducta. Por ello, resulta evidente que el estudio desde la ciencia básica de estos procesos sea fundamental aún en la actualidad (Wasserman y Miller, 1997). Desde hace varias décadas el rol del aprendizaje asociativo, así como el estudio del comportamiento operante tanto en el área básica experimental como la aplicada han figurado en el interés

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

académico, ya que aportan modelos para comprender e incluso manipular las variables que inciden en la conducta voluntaria. Un ejemplo clásico es un escenario en el que a un animal no humano (e.g., una rata, popularmente) aprenden a responder (e.g., por medio de realizar un palanqueo o cadeneo) para obtener un reforzador (e.g., pellet o agua con sacarosa). En este ejemplo, aunque la rata es libre de responder o no, su comportamiento estará influenciado por las consecuencias que resulten de ejercer una acción relacionada (Trask et al., 2015).

Estas investigaciones no sólo se realizan con el fin de comprender las variables y las configuraciones que influyen en la conducta. Estos estudios buscan ofrecer sustento para el mejoramiento de tratamientos clínicos, así como el entendimiento de los terapeutas respecto a las variables posibles que influyen en la conducta, así como la historia de cada individuo que resulta en expresiones de conducta particulares. Por ejemplo, dos personas, aun si toman en el mismo bar, no necesariamente estarán motivados o influenciados por las mismas circunstancias, y la conducta, que es beber, podrá tener una función diferente según el individuo, o ser o no problemática.

2. *Extinción*

La extinción de un condicionamiento excitatorio consiste en lograr que una conducta disminuya en intensidad o frecuencia en la que se manifiesta, o bien, que su expresión desaparezca, de manera que la conducta problemática cese de presentar un peligro o un problema para el individuo. Es por esto por lo que resulta un proceso fundamental tanto del aprendizaje como de la psicoterapia, dado que es uno de los métodos básicos y fiables para lograr reducir la expresión de conductas aprendidas no deseadas. Al ser un proceso fundamental del cambio de comportamiento es esencial para la supervivencia de los organismos, ya que les permite adaptarse a los cambios de su entorno. Durante la extinción la respuesta disminuye cuando las contingencias del

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

entorno cambian de tal manera que ya no se presenta el estímulo incondicionado o el reforzador. En el condicionamiento pavloviano, el estímulo condicionado se presenta repetidamente en ausencia del EI, y la respuesta condicionada original (RC) disminuye. En la extinción operante, la respuesta disminuye cuando deja de presentarse el reforzador. El aprendizaje por extinción operante podría ser un modelo relevante para comprender la supresión o inhibición de conductas voluntarias problemáticas en humanos, como comer en exceso, el juego y la drogadicción (Bouton y Todd, 2014; Pavlov, 2010).

Comprender las circunstancias en las que el comportamiento extinguido recae puede proporcionar información sobre estrategias para mantener los beneficios de los tratamientos conductuales. Con una comprensión de cómo estos influyen en el aprendizaje de diversas conductas, los investigadores y el personal clínico pueden apreciar la gama potencial de intervenciones disponibles para ellos (Bouton et al., 2016; Podlesnik et al., 2017).

3. Modelo de la recuperación de la información y la interferencia retroactiva

El modelo de recuperación de información asume que la memoria está conformada por nodos (puntos de intersección, conexión o unión de varios elementos que confluyen en el mismo punto) o unidades, que representan los eventos del ambiente. Estos nodos o unidades establecen asociaciones entre sí, a través de los mecanismos de aprendizaje asociativo (Bouton, 1993; Bouton, 2019; Sánchez-Carrasco y Nieto, 2009). El modelo de la recuperación de la información ofrecería una respuesta a la incógnita de por qué la extinción no es permanente, ni destruye o sustituye aprendizajes previos del organismo.

Este modelo propone que durante el condicionamiento se establece una relación excitatoria entre el estímulo condicionado (EC) y el estímulo incondicionado (EI); y,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

aun si esta pasa por un proceso de extinción, el vínculo excitatorio entre el EC y el EI no se pierde, sino que permanece intacto. Sin embargo, en una segunda asociación de carácter inhibitorio es formada entre el EC y el EI. Por lo que, el EC adquiere tanto las propiedades excitatorias como inhibitorias en relación con el EI (Bouton, 1993). Esto explica parcialmente la razón por la cual la extinción, siendo un segundo aprendizaje que puede ser beneficioso, puede cambiar su estado de excitación o inhibición según los estímulos presentes en el ambiente. Sin embargo, los estímulos que alteran esta relación pueden ser tan sutiles que dificulten predecir el que otros estímulos, aparentemente novedosos, posean las cualidades apropiadas para activar o desactivar este segundo aprendizaje.

Bouton (2019) en sus investigaciones propone que esta activación de la asociación inhibitoria depende de las claves del contexto. Así, cuando el nodo del contexto y el nodo del EC se activan simultáneamente, la asociación inhibitoria suprime la activación de la representación del EI. Y que, por el contrario, la no activación del nodo del contexto exagera la asociación excitatoria, lo que permite la renovación de la respuesta condicionada (RC). En resumen, este modelo asume que es necesario estar en el contexto de extinción para recordar el aprendizaje obtenido en dicho contexto, proponiendo que la renovación es el fracaso de recuperación de dichos aprendizajes. Si bien este modelo primeramente fue estudiado desde las relaciones EC-EI, actualmente también es estudiado en aprendizajes instrumentales R-C. Sea condicionamiento clásico u operante, la constante es que el contexto contiene información que el organismo procesa tanto para comportarse como responder según sea el caso.

A partir de las bases del modelo de la recuperación de la información, los estudios donde el contexto posee un rol principal centran sus enfoques en las distintas formas en la que este puede ejercer control sobre la conducta (Bouton, 2002; Bouton y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Todd, 2014; Thraill et al., 2019). El control contextual se refiere a los cambios en el comportamiento que ocurren cuando las mismas contingencias que controlan el comportamiento en un contexto son implementadas en un contexto diferente (Bouton et al., 2011).

Los mecanismos de control contextual, como las asociaciones contexto-reforzador, el establecimiento de moduladores contextuales y las asociaciones contexto-respuesta, resultan fundamentales para comprender las relaciones que rodean al organismo cuando éste aprende, especialmente en los paradigmas instrumentales (véase Bouton, 2019 para una revisión completa). Esta teoría busca describir el complemento completo de eventos antecedentes y consecuentes que pueden controlar la ocurrencia o no ocurrencia del comportamiento. Por ejemplo, una respuesta puede disminuir debido a los cambios en el entorno ambiental global, el estímulo discriminatorio, el establecimiento de operaciones (e.g., privación de alimentos frente a saciedad), castigo, efectos de las drogas, presentación de reforzadores alternativos, etc. Por lo tanto, el control contextual incluye el control operante por un conjunto más amplio de eventos antecedentes y consecuentes que el control de estímulos. El contexto, nuevamente, resulta fundamental ya que el aprendizaje, necesariamente, ocurre dentro de un contexto o un subconjunto de contextos (Bouton y Todd, 2014).

Concordando con la propuesta del modelo de recuperación de la información respecto a que todos los efectos de la recaída son el resultado de un conjunto común de procesos y que, específicamente, todas las formas de recaída son el resultado de eventos ambientales que sirven como estímulos contextuales asociados con las contingencias disponibles, la recaída ocurre porque los efectos de la extinción son específicos del contexto y dependen de su presencia para permanecer activos. Mientras que los efectos de la adquisición se generalizan mucho más fácilmente (Trask et al., 2017).

3.1 Fenómenos de recuperación de la respuesta

Los llamados fenómenos de recuperación de la respuesta permiten identificar y evaluar sistemáticamente los acontecimientos que pueden conducir a que una respuesta previamente extinguida (e. g., el que una rata deje de accionar un operando que previamente entregaba un reforzador, o una persona que ha dejado de consumir alguna sustancia) se exprese nuevamente, es decir, que el comportamiento recayó (Bouton et al., 2012b). Estos fenómenos son: la renovación, el resurgimiento, el restablecimiento, la recuperación espontánea y la readquisición acelerada. Cada uno de los fenómenos posee características particulares que ofrecen explicación de la recaída según las variables presentes en cada diseño (i.e., paso del tiempo, cambios de contexto, el tipo de operando, o el reforzador entregado) (Bouton et al., 2012a; Bouton et al., 2004; Vurbic y Bouton, 2014).

3.2 Renovación

La renovación estudia la recuperación de una respuesta extinguida debido a un cambio de contexto tras la fase de extinción. La renovación consiste en que, si un estímulo condicionado es asociado con un reforzador en un contexto (e.g., Contexto A), para después ser extinguido en un segundo contexto (Contexto B), para ser regresado al contexto original (Contexto A), el estímulo condicionado provoca la reaparición del comportamiento previamente extinguido (i. e., la recaída). Específicamente, este diseño es conocido como renovación ABA. La renovación también puede observarse si la prueba ocurre en un contexto novedoso ajeno a las fases anteriores: renovación AAB; o bien, si todos los contextos de cada fase difieren entre sí: renovación ABC. Aunque las últimas formas de renovación poseen expresiones más débiles que la forma ABA clásica, son interesantes porque ocurre la recuperación de la respuesta aún en un contexto diferente al contexto de adquisición original. Reforzando que remover al sujeto

del contexto de extinción puede ser suficiente para que la respuesta se recupere (Bouton y Todd, 2014; Bouton et al., 2012b; Todd, 2013; Vurbic y Bouton, 2014).

Esto deriva en dos propuestas: que la extinción no es permanente y que depende del contexto (Bouton y Bolles, 1979; Bouton y King, 1983; Bouton et al., 2012b). La renovación es uno de los fenómenos centrales y mayormente utilizados para el entendimiento contemporáneo de la extinción, así como para el mejoramiento de la eficacia de los tratamientos a largo plazo, su papel en el aprendizaje (Podlesnik et al., 2017) y la influencia de los contextos que rodean al organismo en la recaída (Schepers y Bouton, 2017) unificando las diversas teorías que explican las recaídas comportamentales.

3.3 Teoría Atencional del Procesamiento Contextual

La teoría atencional del procesamiento contextual (TAPC), propuesta por Rosas et al. (2006) surge con el objetivo de aportar a las incógnitas que prevalecen en el modelo inicialmente propuesto por Bouton, que al ser descriptivo y para alcanzar valor teórico, es necesario que el modelo responda a la pregunta básica de por qué algunas informaciones dependen más del contexto que otras. Como tal, algunos de los supuestos de la teoría de la atención se heredan directamente de la recuperación de la información. En primer lugar, se supone que existen dos fuentes principales de olvido: la interferencia y el cambio de contexto. La interferencia ocurre cuando el organismo recibe información contradictoria sobre el significado de un evento. En esas circunstancias, la información aprendida por primera vez interfiere proactivamente con el aprendizaje y la recuperación de la información aprendida por segunda vez, mientras que la información aprendida por segunda vez interfiere con la recuperación de la información aprendida por primera vez (Bouton, 1993). A su vez retoma el supuesto de que los contextos son principalmente el entorno y los estímulos que lo componen. La

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

noción de los contextos interoceptivos ya está mucho más presente en la literatura actual, por ejemplo, se ha estudiado el contexto como un estado interno de hambre, así como de estrés (e. g., Schepers y Bouton, 2017, 2019).

Se menciona que la teoría de la recuperación original supone que el cambio de contexto sólo afecta la recuperación en situaciones de interferencia como la extinción. Esencialmente, el cambio de contexto perjudicaría exclusivamente la recuperación de información aprendida en segundo lugar. La recuperación de la primera información aprendida podría considerarse un subproducto de este deterioro, porque la información que interfiere no compite con la primera información aprendida, fracasando en su traslado y generalización a los otros contextos.

La TAPC tiene un enfoque diferente, supone que los efectos del cambio de contexto dependen de la atención que presta el organismo. Cuando se atiende a los contextos, la recuperación de la información en el contexto se vuelve dependiente de este mismo, sea la información excitatoria o inhibitoria, o si es aprendida en primer o segundo lugar. Plantea que la validez de este principio se limita a aquellas situaciones en las que los participantes prestan atención a la recuperación de información. Dentro de una situación de estímulo compleja, algunas de las señales se convierten en estímulos objetivos y el resto de las señales se convierten en un fondo irrelevante. Esta diferenciación entre estímulos de fondo y objetivo será impulsada por diferentes características de la situación, como la contigüidad y contingencia entre la señal objetivo y el resultado, así como la prominencia relativa entre la señal objetivo y el fondo.

A su vez, proponen que la atención pudiese ser modulada por diferentes factores. Entre esos factores se encuentran: 1) la ambigüedad del significado de la información que podría activar el mecanismo atencional a las claves contextuales,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

haciendo que toda la información sea contextualmente específica. 2) el valor informativo del contexto para resolver la tarea que lleva a los sujetos a prestar atención a los elementos que componen el contexto. 3) Con participantes humanos, las instrucciones que centran la atención del participante en los contextos podrían afectar a los efectos de cambio de contexto. 4) La experiencia con el contexto y la tarea puede modular la atención del sujeto al contexto. 5) Por último, la prominencia relativa del contexto con respecto a otros estímulos discretos podría modular la atención (Rosas et al., 2006).

La TAPC ha sido estudiada en sujetos humanos (Aristizabal et al., 2016), sin embargo, los autores mencionan que aún existe un vacío teórico respecto a sus implicaciones en la ciencia básica y desde la psicología comparada, creando una necesidad de ampliar su estudio. Además, la TAPC tiene limitaciones que no han sido abordadas: la necesidad de medidas independientes de atención a los contextos, la evaluación de los mecanismos de control contextual y la posibilidad de tomar una perspectiva evolutiva sobre los efectos del cambio de contexto (Ogallar et al., 2017).

Aunado a que se ha recalcado la necesidad del abordaje de la teoría desde la ciencia básica, la TAPC podría contribuir a los actuales avances del estudio de los fenómenos de recuperación de la respuesta, así como complementar futuras investigaciones. Sin embargo, la atención como variable de estudio en animales no humanos, así como las múltiples incógnitas respecto a los factores que podrían mediar el aprendizaje dependiente del contexto, así como la variable de la atención, representan un reto metodológico que requiere prescindir de herramientas como los autoinformes o el lenguaje, especialmente en el trabajo con animales no humanos, así como sujetos pertenecientes a la categoría de no verbales (e. g., como es el caso de algunas personas autistas).

4. *Atención y aprendizaje*

Si bien es un problema metodológico abordar los matices de la atención desde la conducta, un posible punto de unión entre la atención y la conducta podría encontrarse en la propuesta de que los organismos “prestan” atención al medio cuando este es novedoso, mientras que si las condiciones hacen predecible el reforzador estas pueden animar al animal a prestar menos atención a su comportamiento, favoreciendo así el eventual desarrollo de un hábito (i. e., cuando el organismo responde desde la acción automática independientemente del resultado que obtenga) (Thraillkill et al., 2018). En el modelo propuesto por Pearce y Hall (1980) se propone que la atención al estímulo condicionado disminuye a medida que el estímulo incondicionado pierde novedad y se va volviendo predecible, lo que vuelve la respuesta condicionada automática. Por ello, a medida que el reforzador se predice mejor, la atención a la conducta decrece, esta automatización podría ser un sinónimo de que un hábito se ha formado.

En contraste, se propone que las acciones dirigidas a meta exigen atención al contexto y su conducta, así como con la consecuencia, debido a que los aprendizajes y las conductas derivados de estos son sensibles y en cierto grado dependientes al valor motivacional actual del reforzador (Thraillkill et al., 2018). Esto a su vez es consistente con el modelo de (Mackintosh, 1975), que propone que los estímulos condicionados concurrentes compiten por atención, ya que pueden ser un fuerte predictor del reforzador, disminuyendo la atención a otros estímulos. Por lo que, en esta propuesta, se entiende que en un inicio el organismo estará especialmente atento, no solo para buscar desambiguar las nuevas condiciones, sino también para aprender sobre los elementos y acciones que le llevarán a recibir una recompensa que encuentre deseable, y de la que requiere conocimiento previo sobre su valor (e. g., una rata que ha ingerido una pelleta si la encuentra palatable buscará consumirla nuevamente). Por el contrario, en los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

hábitos, este valor perderá importancia y será independiente de la relación mecánica que se haya desarrollado entre la respuesta y la consecuencia.

4.1 Estructuras que influyen el aprendizaje

Se ha encontrado que diferentes áreas del cerebro participan en el aprendizaje para la adquisición de conductas, sea que inicialmente estén incentivadas por las recompensas o que más tarde se procesen en hábitos. Por ejemplo, aunque tanto el comportamiento habitual como el dirigido a metas implican conexiones entre la corteza y el cuerpo estriado (i. e., estructura involucrada en la planificación, ejecución de conducta voluntaria y coordinación, así como memoria y toma de decisiones), están representados por vías distintas. El comportamiento dirigido a metas se ha relacionado con el bucle asociativo corticoestriatal, que conecta el córtex prefrontal y el córtex orbitofrontal con el cuerpo estriado dorsomedial. Por otro lado, el comportamiento habitual se ha relacionado con el bucle sensoriomotor corticoestriatal, que conecta el córtex sensoriomotor con el cuerpo estriado dorsolateral (Mendelsohn, 2019). A medida que los comportamientos aprendidos se vuelven cada vez más estereotipados y automáticos, el bucle sensoriomotor desempeña un papel más activo en la codificación de las características del comportamiento. Esto resulta especialmente interesante y relevante ya que, tomar en cuenta estos factores de si una conducta está motivada por su consecuencia o si ya se ha formado un hábito será fundamental para la profundización de su estudio, pues habrá de tomarse en cuenta para los diseños experimentales y el tratamiento de la información obtenida.

Así pues, encontramos que la atención ha tenido un papel esencial, pero hasta cierto punto indirecto en el estudio de estas conductas. Lo que trae a discusión de si existen otras estructuras que podrían estar involucradas no solo en dar cuenta de si el organismo prestó atención y por ende aprendió, sino de si estos aprendizajes están

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

teniendo un impacto directo en el organismo, que podría servir para profundizar el estudio de las implicaciones del contexto en el aprendizaje y por lo cual estos segundos aprendizajes mencionados de la extinción tienen dificultades para competir las adquisiciones iniciales, y que en el caso de conductas adictivas, suelen estar relacionadas con la obtención de reforzadores. Por ejemplo, Bradfield et al. (2020) exploraron el papel del hipocampo, área asociada a la memoria declarativa y necesaria para el procesamiento y navegación del espacio, en las acciones dirigidas a metas debido a que no se tiene claridad sobre el papel que desempeña al momento de su aprendizaje. En sus resultados argumentaron que, en ratas, la acción dirigida a metas depende del hipocampo dorsal, pero sólo de forma transitoria, inmediatamente después de la adquisición inicial, además de que depende transitoriamente del contexto físico. Estos resultados resaltan el hecho de que, al estar expuestos a contextos novedosos, el hipocampo del organismo parece activarse, aun si es inicialmente, para procesar la información del contexto en el que se está interactuando. Si se retoma la propuesta de que elementos del contexto influyen en la atención que presta el organismo, y, por ende, en sus aprendizajes, podría ser útil para explorar si los contextos iniciales a los que se expone al organismo en la adquisición de una conducta influyen a un nivel estructural.

4.2 Hipocampo y neurogénesis

El hipocampo forma parte del sistema límbico y tiene un papel importante en la adquisición del aprendizaje espacial, así como en la consolidación de la memoria a corto plazo, por lo que es una estructura crítica para el procesamiento y recuperación de la información espacial y contextual. A su vez, otro aspecto fascinante del hipocampo reside en la neurogénesis, un fenómeno de producción de nuevas células se refiere al proceso de proliferación, migración, supervivencia y diferenciación de nuevas células.

La neurogénesis ocurre continuamente en el giro dentado del hipocampo adulto y

comparte algunas características con la neurogénesis que tiene lugar durante el desarrollo embrionario (para una revisión completa véase Hernández et al., 2015).

Al ser parte del sistema límbico el hipocampo también, además de su conocido papel en el aprendizaje y la memoria, participa en los comportamientos afectivos. El contexto emocional, por ejemplo, es crítico para que el organismo evalúe la información que recibe en cada situación para su procesamiento y posterior almacenamiento. Por lo que interviene en la toma de decisiones que anticipan recompensas futuras. Debido a que las señales de recompensa están implicadas en la consolidación y reactivación de la memoria en el hipocampo (Kempermann, 2022). Por lo que nuevamente puede encontrarse una relación entre estímulos que activan asociaciones a eventos que resultaron significativos para el organismo (la oportunidad de saciarse, o recibir algo agradable), con el hecho de que la atención y la memoria fueron parte de dicho aprendizaje, y que es congruente tanto con las acciones dirigidas a metas que se efectúan al tener presente el valor del reforzador con el que se tuvo experiencia y por lo cual se vuelve a responder, así como el hábito que inició como una acción dirigida a meta pero que con la constante repetición fue consolidada al punto en que estímulos activan la acción ya automatizada aun si ningún reforzador está disponible.

4.3 El hipocampo y la renovación

Se ha encontrado evidencia de la participación del hipocampo en la renovación. Por ejemplo, es sabida la función del hipocampo como procesador del contexto, especialmente en situaciones donde se requiere una adquisición rápida de representaciones contextuales, como es el caso del condicionamiento contextual al miedo. A su vez, se ha observado que la inactivación del hipocampo perjudica la renovación al afectar a las memorias excitatorias o inhibitorias dependientes del contexto más que a la influencia directa del contexto condicionante. Consistente con el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

papel que desempeña el hipocampo en la renovación, los trabajos realizados tanto en ratas como en seres humanos han revelado un aumento de la actividad neuronal en el hipocampo durante la renovación (ABA y ABC) de las respuestas de miedo condicionadas tras la extinción (para una revisión completa véase Bouton et al., 2021).

Dado a que la renovación da un papel importante al contexto para explicar el hecho de que se recupere una respuesta tras haber sido extinguida y que la atención se propone como un factor mediador que complementa el modelo de recuperación de la información, expandir en el estudio del hipocampo en experimentos donde se manejen contextos múltiples podría ser favorable a nivel metodológico en experimentos como los que se realizan en renovación tanto ABA como ABC donde resulte más complicado tomar la atención como una variable sin requerir a métodos intrusivos que constaten si el animal está “prestando atención”. Mientras que, con el hipocampo, podría manejarse en términos de si la estructura presenta alguna diferencia dependiendo de la exposición y manipulaciones contextuales a realizar.

5. Renovación ABC y múltiples contextos: Hallazgos existentes

En una serie de experimentos cuyo objetivo fue estudiar los posibles efectos de la manipulación de variables como el número de sesiones de adquisición, similitud entre los contextos, así como el entrenamiento de la conducta en múltiples contextos en modelos de renovación ABC (aunque algunas manipulaciones se realizaron también en un modelo ABA), Todd et al. (2012) en su cuarto experimento, que consistió precisamente en entrenar a las ratas en múltiples contextos, sus resultados indicaron que la adquisición en múltiples contextos aumentó la magnitud de la renovación ABC. Cuando la adquisición de la presión de palanca ocurrió en más de un contexto, la respuesta en la prueba fue más fuerte que cuando la adquisición ocurrió en uno solo. A su vez, señalaron que la adquisición en contextos múltiples también resultó en una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mayor respuesta durante la fase de extinción de los experimentos, sugiriendo que el condicionamiento en múltiples contextos aumentó la generalización que se expresó en un nuevo contexto.

Nieto et al. (2023) siguieron esta línea, retomando la “Super Renovación ABC”, con el fin de no sólo replicar los hallazgos previamente encontrados, sino para también poner a prueba si el incremento de la cantidad de sesiones de extinción mitiga esta super renovación ABC en animales no humanos. Para esto realizaron dos experimentos: En el primer experimento evaluaron el impacto del uso de múltiples contextos durante la fase de adquisición para entrenar una respuesta instrumental (i. e., palanqueo, cadeneo), así como el aumento de sesiones de extinción. En el segundo experimento se evaluó el efecto de prolongar el entrenamiento de una respuesta instrumental, así como prolongar las sesiones de extinción. En el caso de esta investigación, se retomarán elementos del primer experimento, por lo que a continuación se detalla el procedimiento y los resultados obtenidos a partir de este mismo.

En el Experimento 1, conformado por tres grupos experimentales (ABC_4, A(DE)BC_4 y A(DE)_36), 27 ratas hembra wistar ingenuas (nueve por grupo), fueron, en una primera fase, expuestas a cinco contextos diferentes y fueron reforzadas en estos recibiendo 30 pellets en un programa de Intervalo Variable de 30 segundos. A continuación, en la fase de adquisición recibieron seis sesiones de entrenamiento para presionar una palanca, obteniendo así un pellet por reforzador; el grupo ABC_4 recibió todas estas sesiones en un solo contexto (A), mientras que los grupos con A(DE)BC fueron entrenadas en 3 contextos diferentes en el siguiente orden: A, D, E, A, D, E. Todo en sesiones de 30 minutos. En la fase posterior se realizó un procedimiento de extinción en un contexto diferente a los de adquisición (B) suspendiendo la entrega de reforzadores, durante 4 sesiones. Excepto por el grupo A(DE)BC_36, que recibió 36

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sesiones de extinción; todas las sesiones de extinción duraron 30 minutos. Finalmente, procedió la sesión de prueba.

En los resultados se encontró que no hubo diferencias respecto al contexto de extinción, pero sí en el contexto de renovación (C). Un análisis encontró diferencias en los niveles de respuesta entre el grupo ABC_4 y A(DE)BC_36, ABC_4 y A(DE)BC_4, así como A(DE)BC_4 y A(DE)BC_36. Se encontró el efecto de super renovación ABC en el grupo A(DE)BC_4, replicando los resultados de Todd et al., (2012), apoyando la generalidad del incremento en la renovación ABC al entrenar a las ratas en múltiples contextos, así como que el incremento de sesiones de extinción ayuda a mitigar el efecto de renovación.

Planteamiento del problema

Cuando se estudian conductas problemáticas que suelen interferir en la vida y desarrollo de los individuos, así como representar un riesgo para la salud, no sólo se busca entender cómo es que estas conductas se aprenden, sino también los mecanismos que las refuerzan, de modo que cuando estas conductas problemáticas reciban tratamiento se tomen en cuenta de manera que resulte lo más efectivo posible. Actualmente, pese a su tratamiento, pueden volver a presentarse (i. e., recaídas). Resultando un tema de suma relevancia para las ciencias de la conducta.

Tanto el condicionamiento pavloviano como el instrumental han sido ampliamente utilizados en el estudio de fenómenos de recuperación de respuesta, en animales humanos y no humanos, como modelos de trastornos susceptibles a las recaídas (Bernal-Gamboa et al., 2012; Carranza-Jasso et al., 2014; Corbit, 2018; Dezfouli y Balleine, 2012; Nakajima et al., 2000), señalando así la importancia del aprendizaje y las contingencias en la que este ocurre como clave esencial para comprender y explicar la ocurrencia de estos fenómenos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Dado a los hallazgos en ciencia básica, empleados para resolver problemas específicos de la vida cotidiana, la investigación en psicología básica busca, del mismo modo, aplicarse para comprender y dar tratamiento a diversos trastornos de conducta (Domjan y Purdy, 1995; Laborda et al., 2012; Overmier, 2007; Van Gucht et al., 2010). Por ello, el estudio de mecanismos psicológicos que subyacen a los padecimientos como adicciones a sustancias (e. g., drogas como el tabaco y el alcohol, entre otras), consumo excesivo de alimentos, fobias, trastornos de ansiedad, desorden de estrés postraumático, depresión, ludopatías, trastorno obsesivo-compulsivo, etc., son un objetivo esencial en la investigación en psicología. No obstante, aún existen vacíos sobre la totalidad de factores involucrados, especialmente en lo referente a las diversas variables presentes en el aprendizaje de dichas conductas no saludables, por lo que los resultados obtenidos en proyectos sean considerados para eventualmente buscar llevarlos a la práctica.

Este conocimiento, que encuentra su aplicación en los tratamientos psicoterapéuticos, deriva de investigaciones que trasladan la teoría hacia lo aplicado. Sin embargo, a pesar de estos tratamientos y su efectividad, la psicología se encuentra con el problema de la reincidencia de estos problemas conductuales. ¿Por qué la conducta regresa? En los estudios de los fenómenos de la recuperación de la respuesta se examinan los posibles factores incidentes en la recaída, y la evidencia apunta a un factor constante y altamente relevante: el contexto.

El contexto rodea, influye y condiciona la conducta de los individuos que se desenvuelven en este, es imposible aislarle de un contexto, por lo tanto, todo aprendizaje se produce necesariamente en algún contexto o subconjunto de estos. Por lo que los hallazgos de los estudios que se enfocan en el contexto han permitido la aplicación de dichos principios básicos de aprendizaje y de modulación contextual al mejoramiento de diversas técnicas e intervenciones terapéuticas (Haney et al., 2021;

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Schlund et al., 2020). Dada esta relación, buscar comprender la variabilidad en todas sus dimensiones es relevante para entender los procesos conductuales evocados durante estos procedimientos utilizados para estudiar la recaída, e idealmente, de qué manera se generaliza el aprendizaje entre los contextos (Wathen y Podlesnik, 2018).

En los fenómenos de la recuperación de la respuesta, se busca entender estas relaciones por medio de diseños como la renovación ABA, AAB, y ABC, que, si bien se han explorado, no es sino hasta tiempos recientes que se retoma su estudio al aportar información interesante alternativa al diseño más clásico (ABA), que ha sido mucho más ampliamente explorado así como ampliamente criticado por sus limitaciones al momento de trasladar los resultados de las ciencias básicas a las aplicadas, lo que lleva a la necesidad de continuar con los estudios de estos fenómenos adoptando nuevas perspectivas que respondan a estas necesidades (Saini y Mitteer, 2020).

Este proyecto podría aportar a la evidencia empírica que busca estudiar los mecanismos básicos que pueden estar involucrados en el aprendizaje de la conducta instrumental en múltiples contextos y que, eventualmente, sufren una recaída pese a la extinción. Uno de los propósitos a corto plazo de este proyecto es contribuir al fortalecimiento y desarrollo de modelos de aprendizaje contextual de manera en que, a la par de los principales modelos que enfocan sus esfuerzos en la fase de extinción, se estudien las particularidades de la adquisición de los primeros aprendizajes durante la fase de adquisición y se discutan las implicaciones de estas mismas como aporte a la comprensión de los fenómenos de recuperación de la respuesta (Bouton, 1994; Rescorla, 1972; Rosas et al., 2006; Wagner, 2014).

Recientemente esta pregunta de investigación ha sido retomada por Nieto et al. (2023) donde realizaron experimentos que analizaron el efecto de múltiples contextos y cantidad de entrenamiento tanto en la fase de adquisición como de extinción. En sus

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

resultados encontraron que el efecto de renovación cuando la adquisición ocurre en múltiples contextos y mayor cantidad de entrenamiento producían un efecto de renovación ABC más robusto. En referencia a este trabajo se buscará tanto la replicación de este fenómeno como explorar los efectos de la cantidad de contextos en la fase de adquisición en un diseño ABA. Este estudio podría aportar al entendimiento de cómo se adquieren las conductas, cómo las circunstancias y condiciones de adquisición inciden en la expresión de dicha conducta, así de cómo esta podría o no recaer en diferente medida según se ha dado el aprendizaje.

Por lo tanto, resulta de gran relevancia e interés determinar si las manipulaciones durante la fase de adquisición pueden afectar la expresión de fenómenos de recuperación de respuesta, ya sea facilitando o interfiriendo la reaparición de las conductas antes extinguidas. Además, los conocimientos generados poseen cualidades que pueden nutrir el trabajo clínico, de manera que con dichos conocimientos puedan mejorarse o bien diseñarse intervenciones apropiadas de tal forma que las recaídas no sólo sean atendidas tras su ocurrencia, sino su posible prevención para los pacientes que comiencen su proceso para tratar adicciones o comportamientos que afecten su salud y sus vidas.

Pregunta de investigación

¿De qué manera la manipulación de la cantidad de contextos de adquisición afecta a la expresión de la respuesta instrumental al momento de su recuperación tras un proceso de extinción con animales no humanos en los diseños de renovación ABA y ABC, y que efectos estructurales ocurrirán en el hipocampo tras este aprendizaje?

Objetivo general

Indagar el efecto de manipular la cantidad de contextos empleados durante la fase de adquisición de una respuesta instrumental en un procedimiento de recuperación

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de la respuesta en un fenómeno de renovación ABA y ABC, así como una exploración de los efectos estructurales en el hipocampo tras este aprendizaje.

Objetivos específicos

1. Replicar los efectos de la cantidad de contextos en los fenómenos de recuperación de la respuesta en un diseño ABC en contextos múltiples, como los presentados en el experimento de Nieto et al., (2023).
2. Analizar los efectos de múltiples contextos durante la fase de adquisición en un diseño ABA.
3. Contrastar los efectos encontrados en los diseños ABA y ABC con múltiples contextos durante la fase de adquisición.
4. Analizar los cambios estructurales en hipocampo a través de la técnica histológica de conteo de células en el área de giro dentado del hipocampo.

Hipótesis de investigación (Ha): Existirán diferencias en la intensidad en la recuperación de la respuesta, así como diferencias estructurales en hipocampo en los grupos ABA y ABC en múltiples contextos en contraste con aquellos grupos expuestos a un solo contexto, de manera que la recuperación de la respuesta en los grupos expuesto a múltiples contextos sea mayor a la de los grupos con un único contexto de aprendizaje.

Método

Sujetos

Se utilizaron 54 ratas macho de la cepa Wistar, obtenidas del bioterio de la UAA, 48 ratas participaron en la tarea experimental y 6 ratas no fueron expuestas a ninguna condición para servir de grupo control en el análisis histológico del hipocampo, todas las ratas estuvieron mantenidas al 83% de su peso en alimentación ad libitum durante todo el experimento tras la obtención de la línea base de su peso. Las ratas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tenían tres meses de edad al inicio del experimento y eran ingenuos a las tareas experimentales. Los experimentos fueron conducidos en días consecutivos durante la porción iluminada del día. Durante el transcurso del experimento los sujetos tuvieron libre acceso al agua en sus jaulas-habitación, así como enriquecimiento básico (tubo de PVC de plástico de color blanco, bolitas de algodón, toallas de papel y tubos de cartón esterilizados). Al final de cada sesión recibían el alimento complementario para mantenerlas en su peso meta de privación.

Aparatos

Para la conducción de las sesiones experimentales se utilizaron cinco cámaras de condicionamiento ENV-008-VP de MED-Associates® con medidas de 20.8 cm de alto x 21 cm de largo x 28.2 cm de ancho. En este equipo se registraron todas las respuestas emitidas, incluyendo la respuesta de halar la cadena. La cadena se encontraba suspendida desde el panel superior y era introducida desde el techo de la cámara de condicionamiento. El reforzador consistió en una pelleta de precisión de 45 mg de purina la cual se entregaba en el comedero dentro de la caja. En cada cámara se intercambiaban sus elementos para crear un contexto diferente y fueron parcialmente contrabalanceados.

Se utilizaron un total de cinco contextos diferentes (A, B, C, D y E). Los contextos consistían en claves visuales y táctiles que poseían un material y color distintos entre sí. En los pisos se colocaron las claves táctiles que podían ser: piso liso de acero inoxidable t-304 calibre 22 con marco perimetral, medidas de 29 x 23.5 cm, así como un piso de acrílico de 3 mm de color morado, medidas: 29 x 23.5 cm con un gravado (patrón de rayas diagonales), un piso de acrílico de 3 mm color amarillo, medidas: 29 x 23.5 cm también con gravado (patrón ondulado) además de los pisos de tubo, que consistieron en tubos iguales (19 barras paralelas de acero inoxidable, cada

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

una de 0.47 cm de diámetro, separadas por 1.57 cm) y diferenciados (19 barras de dos grosores diferentes, 10 finas y 9 gruesas, colocadas alternadamente para que no haya barras del mismo grosor continuamente).

Mientras que, las claves visuales se colocaron en la puerta transparente de cada cámara para cubrir la vista frontal de las cajas de condicionamiento con plástico de colores. Estas claves visuales podían ser: un patrón de triángulos café, plateado y transparente, flores blancas con fondo azulado, un patrón de manchas de colores cuadradas, un patrón uniforme de ladrillos de tonos blanco y gris, o bien dejar la puerta de la cámara sin plástico.

Procedimiento

El procedimiento del experimento consistió en cuatro fases: exposición a los contextos, adquisición, extinción y prueba. En la primera fase se expuso a los sujetos a todos los contextos correspondientes según su grupo asignado (e. g., el grupo ABA fue expuesto a dos contextos mientras que ABCDA fue expuesto a cuatro), además de exponerlos al comedero y su reforzador en dos sesiones, en cada día recibieron un total de 60 pelletas. Después, en la segunda fase se entrenó la respuesta instrumental de cadena durante seis sesiones. En adquisición se usó un programa de razón fija 1 (RF1) el primer día, razón al azar 5 (RR5) al segundo, y razón al azar 15 (RR15) en los cuatro días restantes; cada programa tuvo una duración de 30 minutos, sin embargo, también poseían la condición para que, en caso de alcanzar los 60 reforzadores antes de este tiempo, el programa se detendría. En la fase de extinción, la respuesta previamente entrenada fue extinguida, eliminando la entrega de la consecuencia reforzante durante cuatro sesiones. Finalmente, en la fase de prueba, se evaluó la respuesta instrumental previamente extinguida, exponiendo a los sujetos a un contexto de renovación en una única sesión.

Las sesiones experimentales fueron controladas por el software MED-PC® V *Software Suite* (SOF-736), el cual señaló las entregas de los reforzadores dentro de las cámaras de condicionamiento, así como también registró las respuestas de las ratas para su posterior análisis. Los detalles particulares de cada fase están plasmados en las tablas de diseños experimentales (ver Tabla 1).

Diseño experimental

Fueron tomados en cuenta parámetros del diseño experimental propuesto en el estudio de Nieto et al. (2023) para replicar los resultados encontrados en sus grupos ABC_4 y A(DE)BC_4, de manera que los resultados obtenidos en los grupos de super renovación en este experimento sean lo más posiblemente comparables en su posterior análisis.

Diseño Experimental

Tabla 1

Renovación ABA y ABC contextos múltiples

Grupo	Exposición	Adquisición	Extinción	Prueba
ABA	1A: +	6A: R+	4B: R-	1A: R-
	1B: +			
ABC	1A: +	6A: R+	4B: R-	1C: R-
	1B: +			
	1C: +			
ABCD	1A: +	2A: R+	4D: R-	1A: R-
	1B: +	2B: R+		
	1C: +	2C: R+		
	1D: +			
ABCDE	1A: +	2A: R+	4D: R-	1E: R-
	1B: +	2B: R+		
	1C: +	2C: R+		
	1D: +			
	1E: +			

Nota: Las letras A, B, C, D y E representan diferentes contextos físicos caracterizados por diferentes estímulos táctiles y visuales. Los números 1, 2, 4 y 6 representan la cantidad de sesiones realizadas en el contexto correspondiente. R corresponde a la emisión de la respuesta instrumental, + corresponde a la entrega del reforzador y - se refiere a la ausencia del reforzador ante la emisión de la respuesta instrumental.

Selección del Método Estadístico para el Análisis de Datos

Se promediaron las tasas de respuesta de todos los sujetos durante cada sesión.

Una vez recolectados todos los datos, estos fueron analizados mediante un ANOVA

Mixto contrastando los resultados generales de cada grupo (ABA, ABC, ABCD, y

ABCDE) en la fase de adquisición, extinción y de prueba. Los criterios de rechazo para

todos los análisis estadísticos fueron fijados con un $\alpha = 0.05$.

Consideraciones éticas

Se siguieron y respetó el Reglamento de Ética para el Uso de Animales en la Docencia e Investigación en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CEADI-UAA). Adicionalmente el proyecto fue sometido a evaluación por parte del CEADI como figura en el oficio INV-918/23.

Los miembros que manipularon a los sujetos animales no humanos poseían la preparación y conocimiento para dar un trato digno y humano que veló por las necesidades de los sujetos y se cuidaron de los mismos hasta que el experimento finalizó, realizando los procedimientos necesarios, incluyendo un correcto sacrificio indoloro aprobado por el personal que lo lleve a cabo siguiendo las consideraciones éticas pertinentes.

Resultados del Experimento

La Figura 1 muestra la tasa de respuesta por minuto durante cada sesión de adquisición para cada uno de los grupos (i. e., ABA, ABC, ABCDA y ABCDE). Todas las ratas adquirieron la conducta de halar la cadena de forma similar y la tasa de respuesta aumentó a medida que progresaba cada sesión de adquisición. Para analizar dichos datos se usó un ANOVA mixto 4 (Grupo) x 6 (Sesión) realizado sobre los datos de adquisición. Los resultados del análisis mostraron que solo el efecto principal de Sesión fue significativo, $F(5, 220) = 78.39, p < 0.00, \eta_p^2 = 0.64$. De la misma manera, no se encontraron diferencias significativas entre Grupo, $F(3, 44) = 1.2332, p = 0.30, \eta_p^2 = 0.07$ de igual manera no se encontraron efectos de interacción entre los factores Grupo x Sesión, $F(15, 220) = 0.7044, p = 0.77, \eta_p^2 = 0.04$. Confirmando que todos los grupos adquirieron la respuesta instrumental de manera similar a lo largo de las sesiones de adquisición de entrenamiento en cadena.

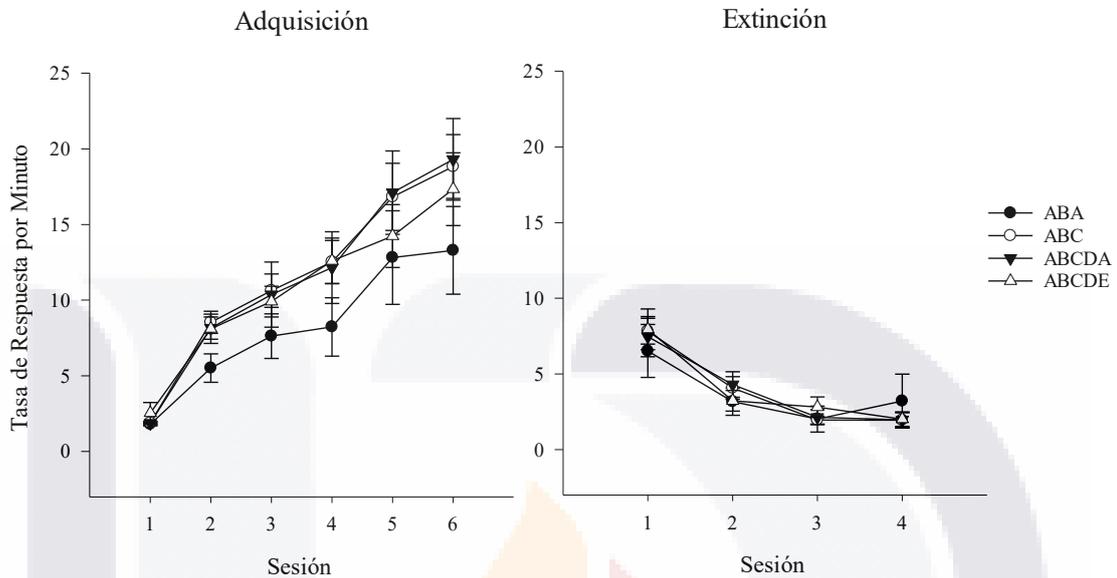
TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Para el análisis de las sesiones de extinción (Figura 1), se utilizó un ANOVA mixto de 4 (Grupo) x 4 (Sesión) realizado en los datos de la sesión de extinción. El análisis concluyó que solo el efecto de Sesión fue significativo, $F(3, 132) = 56.73$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.56$. Del mismo modo, no se encontraron diferencias significativas entre los Grupos, $F(3, 44) = 0.02360$, $p = 0.99$, $\eta_p^2 = 0.00$, del mismo modo no se encontraron efectos de interacción entre los factores Grupo x Sesión, $F(9, 132) = 0.9680$, $p = 0.46$, $\eta_p^2 = 0.06$.

Se realizaron comparaciones planeadas para asegurar las diferencias entre la primera sesión de extinción y la última. En el grupo ABA se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 10.32$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.19$; en el grupo ABC se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 32.54$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.42$; también se encontraron diferencias significativas en el grupo ABCDA, $F(1, 44) = 28.52$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.39$; del mismo modo, en el grupo ABCDE también se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 33.16$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.42$; dados los resultados se concluye que en todos los grupos hubo un efecto de extinción.

Figura 1.

Resultados de la Fase de Adquisición y de Extinción



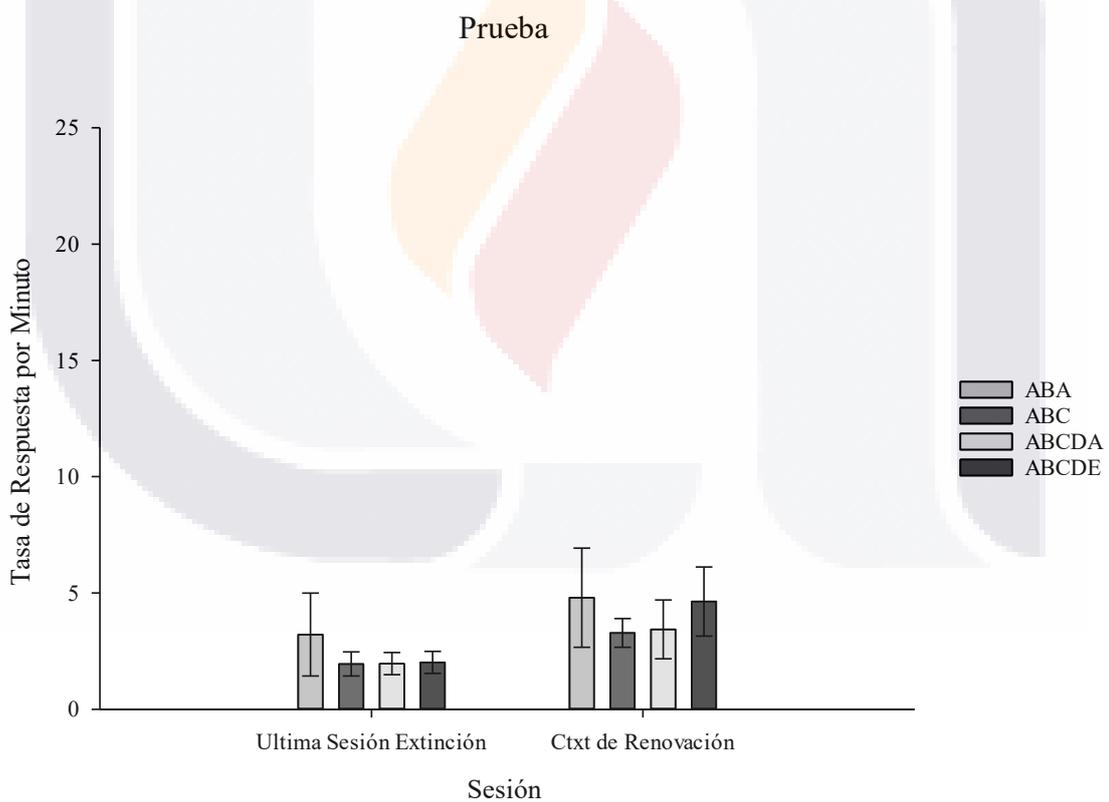
Nota: El eje Y representa la tasa de respuesta por minuto de la respuesta de halado de cadena. El eje X representa las sesiones experimentales, las barras de las líneas representan el error estándar. El panel izquierdo muestra los resultados obtenidos en la fase de adquisición donde se encontró que los grupos adquirieron la respuesta de halado de palanca de forma similar y sin diferencias significativas entre grupos. El panel derecho ilustra los resultados obtenidos tras la fase de extinción en la que se observa que todos los grupos extinguieron su respuesta de forma similar y sin diferencias significativas entre grupos.

Como se muestra en la Figura 2, los resultados obtenidos en la fase de prueba y los resultados de la última sesión de extinción fueron comparados y contrastados. Al realizar un ANOVA mixto de 4 (Grupo) x 2 (Sesión) en estas dos sesiones, se analizó el tamaño del efecto, y se encontró que solo el efecto de Sesión fue significativo, $F(1, 44) = 16.2652$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 1.2$. No se encontraron diferencias significativas entre los Grupos, $F(3, 44) = 0.2972$, $p = 0.82$, $\eta_p^2 = 0.01$. Del mismo modo, no se encontraron efectos de interacción entre Sesión y Grupo, $F(3, 44) = 0.2342$, $p = 0.015$, $\eta_p^2 = 0.01$.

Se realizaron comparaciones planeadas de cada grupo experimental (es decir, ABA, ABC, ABCDEA y ABCDE) y se evaluó si había diferencias significativas entre su última sesión de extinción y la sesión de prueba. En el grupo ABA no se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 3.3636, p = 0.07, \eta_p^2 = 0.07$. En el grupo ABC no se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 2.8977, p = 0.09, \eta_p^2 = 0.06$. El grupo ABCDA tampoco mostró diferencias significativas $F(1, 44) = 3.2107, p = 0.08, \eta_p^2 = 0.06$. Finalmente, el grupo ABCDE sí mostró diferencias significativas, $F(1, 44) = 7.4959, p < 0.00, \eta_p^2 = 0.14$.

Figura 2.

Resultados contrastando la última Sesión de Extinción contra la de Prueba



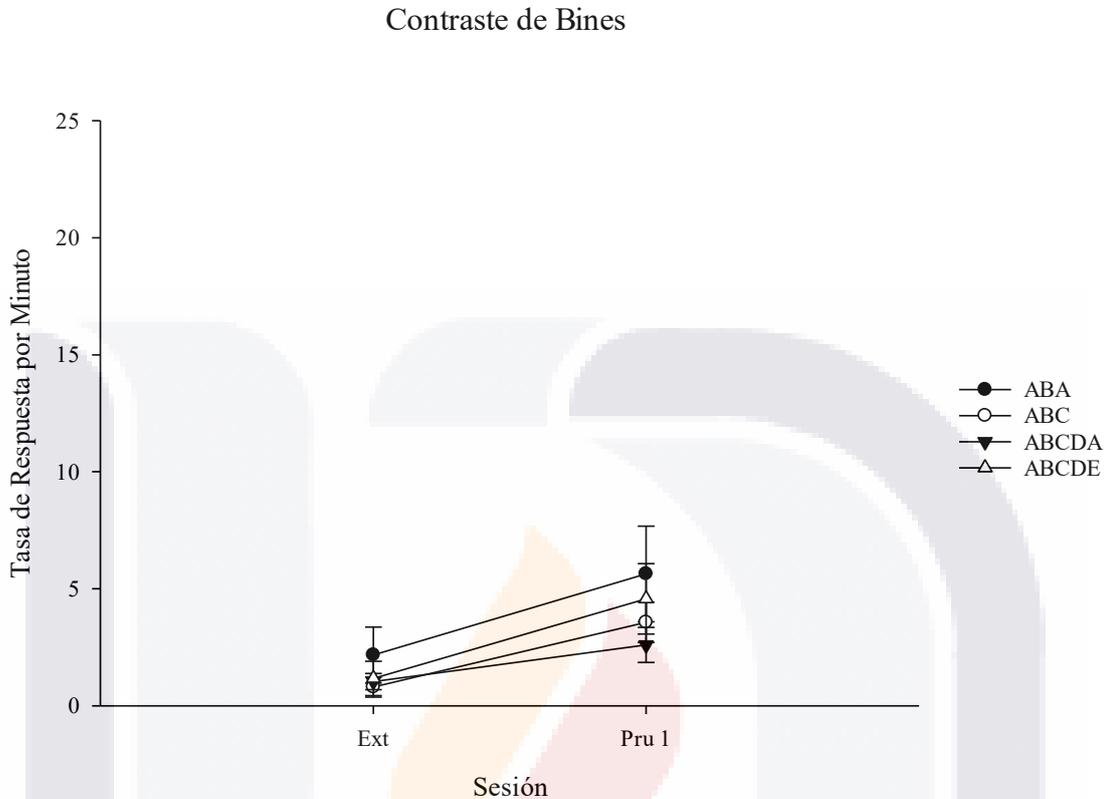
Nota: El eje Y representa la tasa de respuesta de cadeneo por minuto. El eje X representa un contraste entre la última sesión de extinción y la sesión de prueba en el contexto de renovación de todos los grupos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Dada la diferencia en los tiempos de sesión (extinción 30 y prueba con 10 minutos) y para asegurar que los efectos observados no estaban siendo afectados por esta diferencia, se realizó un análisis con los bloques de la última sesión de extinción y la sesión de prueba. Para examinar si había una discrepancia significativa entre la tasa de respuesta de los últimos dos minutos y medio de la sesión de extinción y los primeros dos minutos y medio de la sesión de prueba en cada grupo (ver Figura 4). Al analizar el grupo ABA, se encontraron diferencias significativas $F(1, 44) = 6.6324, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.13$. Del mismo modo, en el grupo ABC se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 4.2243, p < 0.04, \eta_p^2 = 0.08$. Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas en el grupo ABCDA, $F(1, 44) = 1.3545, p = 0.25, \eta_p^2 = 0.02$. Finalmente, en el grupo ABCDE, se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 6.3797, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.12$. Por lo tanto, es posible asegurar que en los grupos con diferencias significativas el efecto de renovación está presente. Dado que se propone que la renovación ocurre con el cambio de contexto, estos primeros minutos iniciales de la prueba son indispensables para determinar si se observa una recuperación de la respuesta causada por un cambio de contexto.

Figura 3.

Resultados de la comparación entre Bines (Bloques) por Grupo



Nota: El eje Y representa la tasa de respuesta de cadeneo por minuto. El eje X representa un contraste entre el ultimo bloque de dos minutos y medio de la sesión de extinción y el primer bloque de dos minutos y medio de la sesión de prueba en el contexto de renovación de todos los grupos. La figura muestra las diferencias entre grupos, los análisis respaldan que los grupos ABA, ABC y ABCDE renovaron, mientras que el grupo ABCDA no renovó.

Se realizó una última comparación planeada entre grupos para poder evaluar si había una super renovación en el grupo ABCDE en comparación con el grupo ABC. No se encontraron diferencias significativas, $F(1, 44) = 0.2583$, $p = 0.61$, $\eta_p^2 = 0.00$. Y así, no podemos decir que pudimos encontrar un efecto de super renovación pronunciado en el grupo ABCDE, esto podría deberse al pequeño tamaño del efecto de renovación en ambos grupos

Técnica Histológica para el Análisis del Hipocampo

Procesamiento Histológico de los Cerebros

Al finalizar el experimento, a los cuatro meses de edad de los sujetos, se realizó el sacrificio de las ratas y se realizó la perfusión transcardiaca con 50 ml de solución salina al 0.9% y posteriormente con formalina neutra al 10%. Se extrajeron los cerebros y se dejaron en formol al menos una semana. Posteriormente se incluyeron en parafina, para entonces realizar los cortes coronales del encéfalo de 5 μ m a la altura del hipocampo y se tiñeron con hematoxilina y eosina.

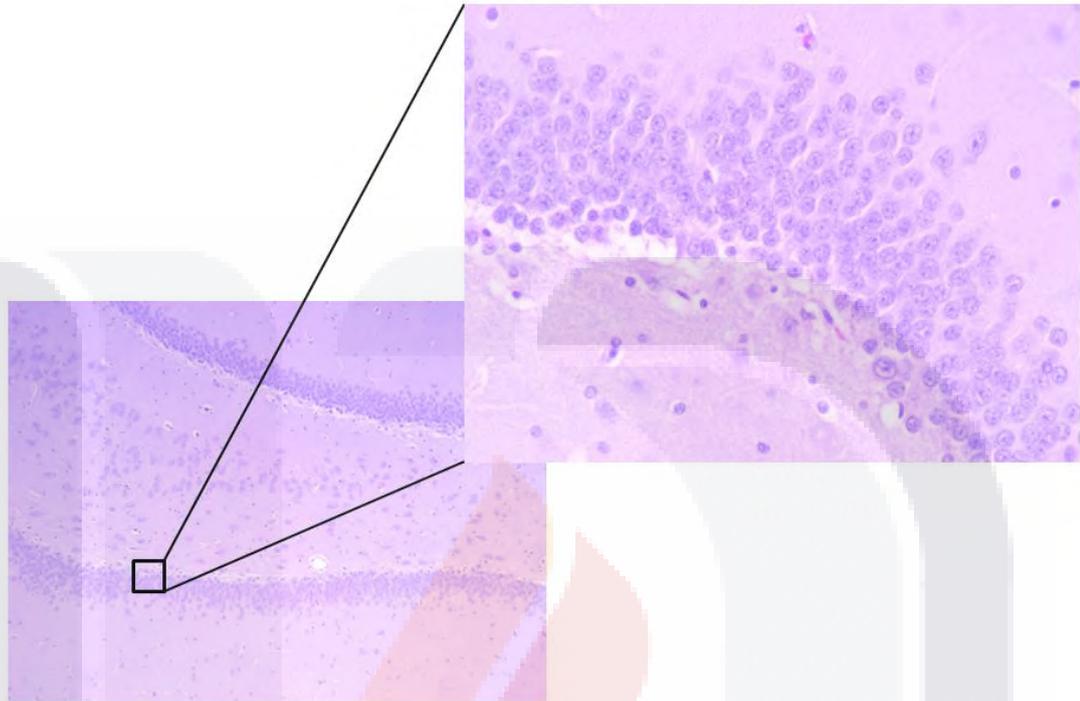
Conteo de neuronas

Para valorar la densidad neuronal se tomaron fotografías a 10X y 40X en un microscopio óptico marca Zeiss, utilizando el software AmLite. Se adquirieron fotografías del giro dentado del hipocampo de tres sujetos por cada grupo (Figuras 4 a 8.) para el conteo de las neuronas por campo, este se realizó de forma manual con el software Fiji para el procesamiento de las fotografías y realizar el conteo.

Fotografías

Figura 4.

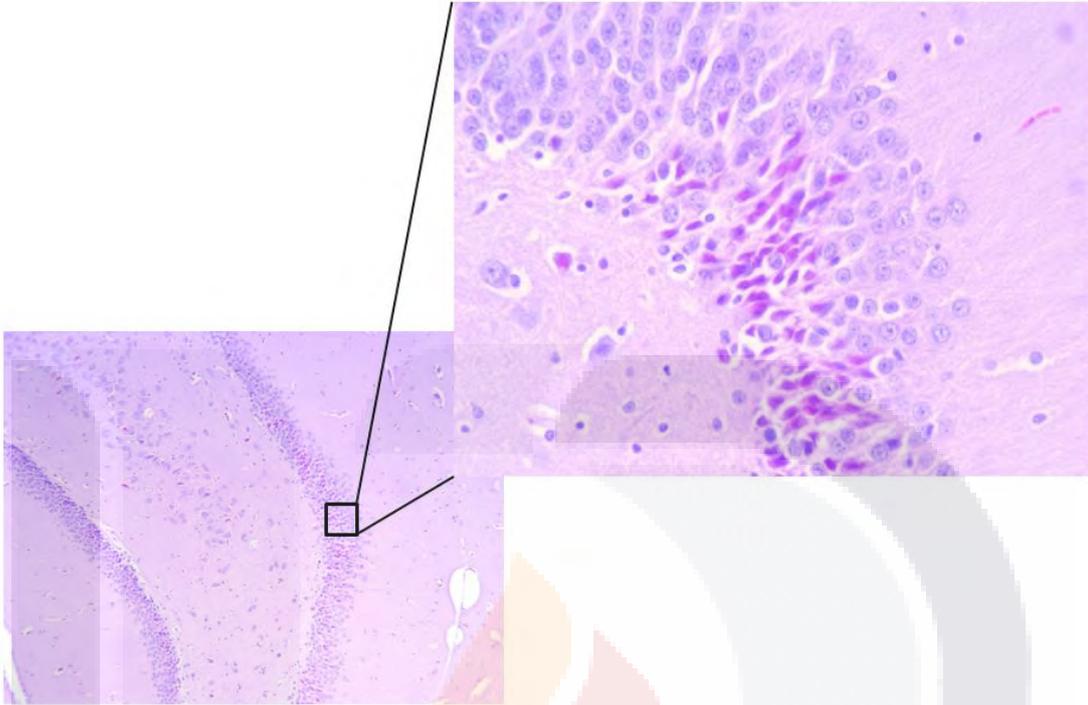
Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo Control



Nota: Fotografías representativas del giro dentado en el grupo Control. Amplificación: 100AT y 400AT. Tinción Hematoxilina-Eosina.

Figura 5.

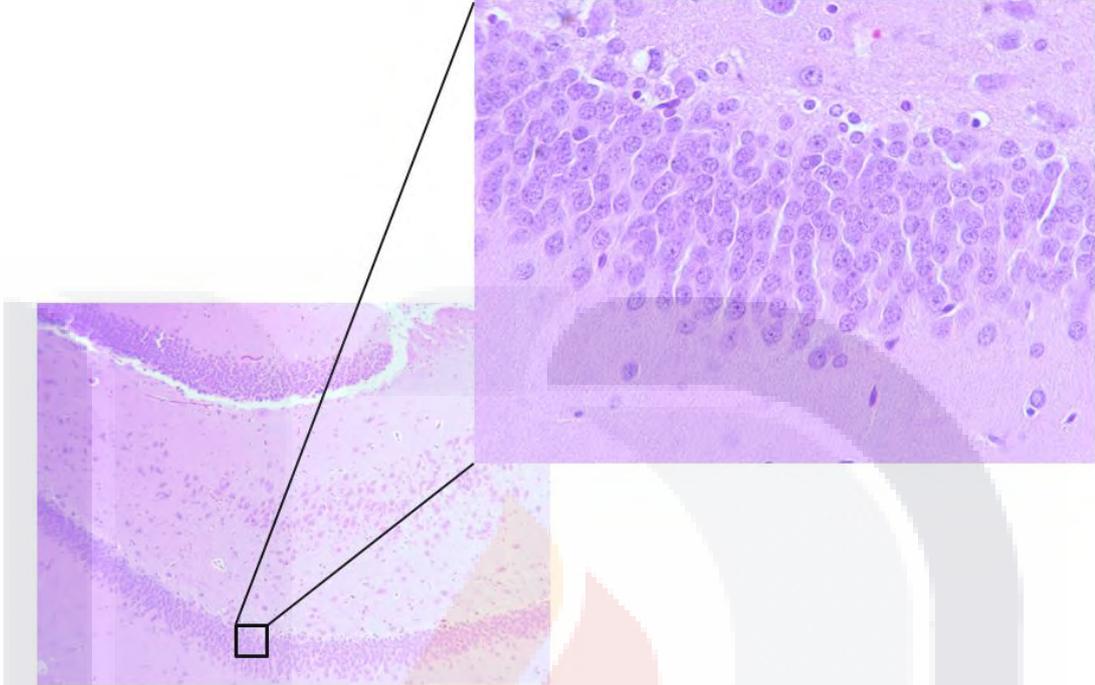
Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABA.



Nota: Fotografías representativas del giro dentado en el grupo ABA. Amplificación: 100AT y 400AT. Tinción Hematoxilina-Eosina

Figura 6.

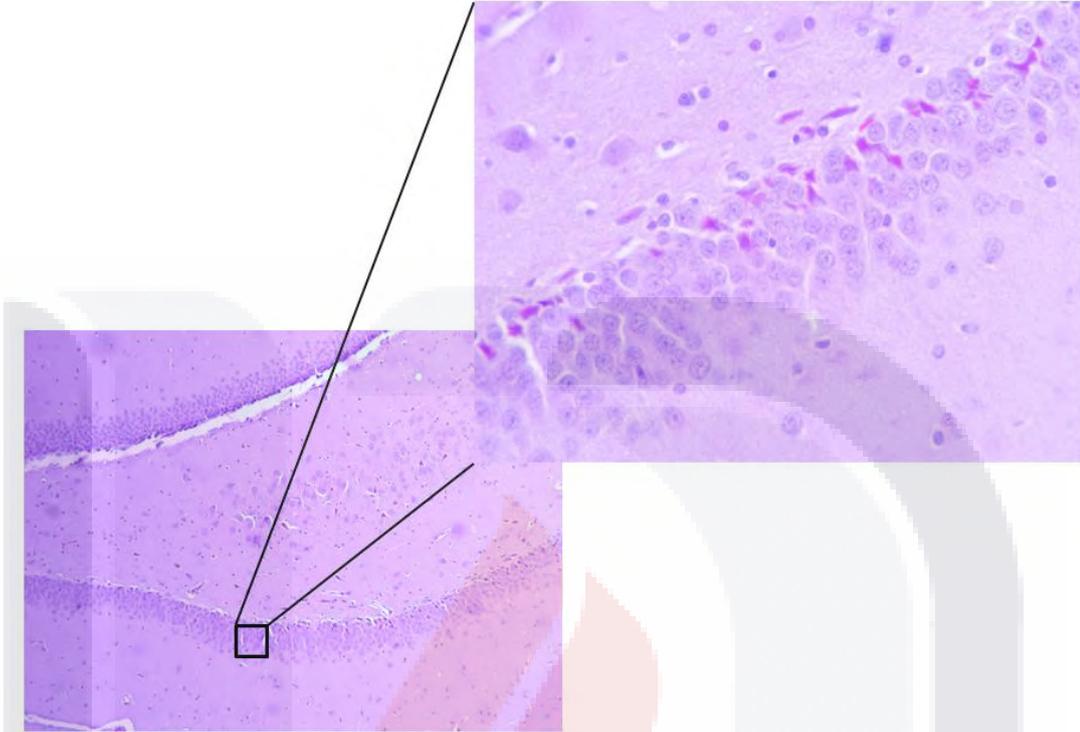
Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABC.



Nota: Fotografías representativas del giro dentado en el grupo ABC. Amplificación: 100AT y 400AT. Tinción Hematoxilina-Eosina.

Figura 7.

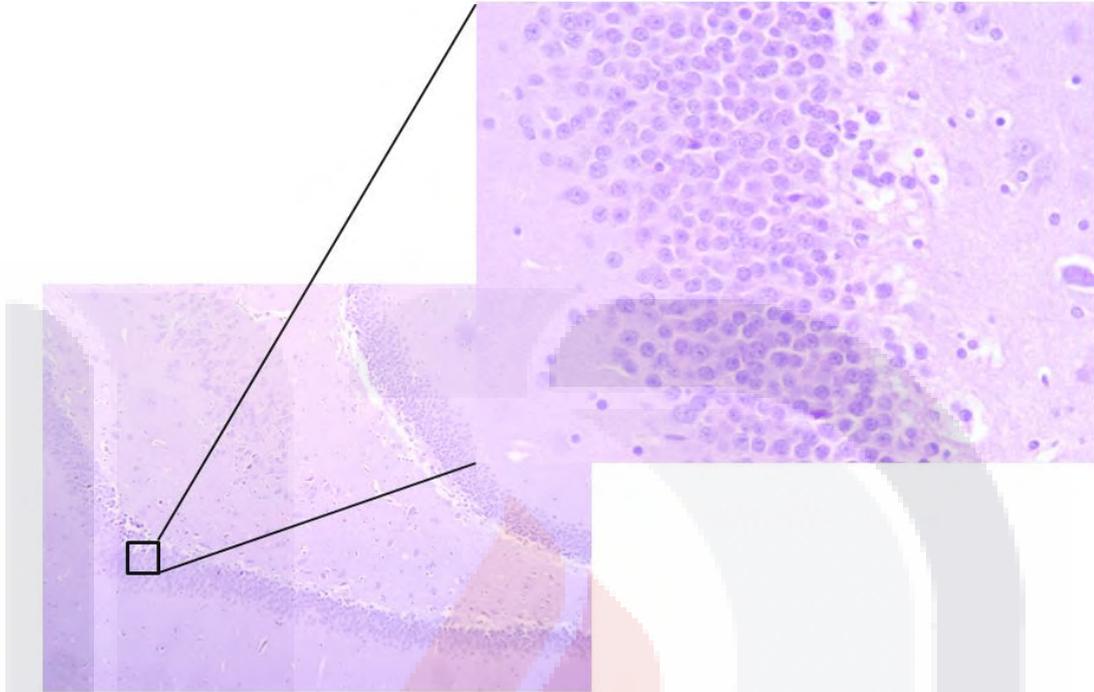
Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABCDA.



Nota: Fotografías representativas del giro dentado en el grupo ABCDA. Amplificación: 100AT y 400AT. Tinción Hematoxilina-Eosina.

Figura 8.

Fotografía del giro dentado de un sujeto del grupo ABCDE.



Nota: Fotografías representativas del giro dentado en el grupo ABCDE. Amplificación: 100AT y 400AT. Tinción Hematoxilina-Eosina.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron los conteos por cuadrantes que se realizaron en cada muestra. Se hizo un análisis para comprobar si los datos eran paramétricos o no paramétricos. Al ser paramétricos se realizó un ANOVA. Tras el ANOVA se realizaron comparaciones planeadas en los grupos de interés. Se consideró un valor de $p < 0.05$.

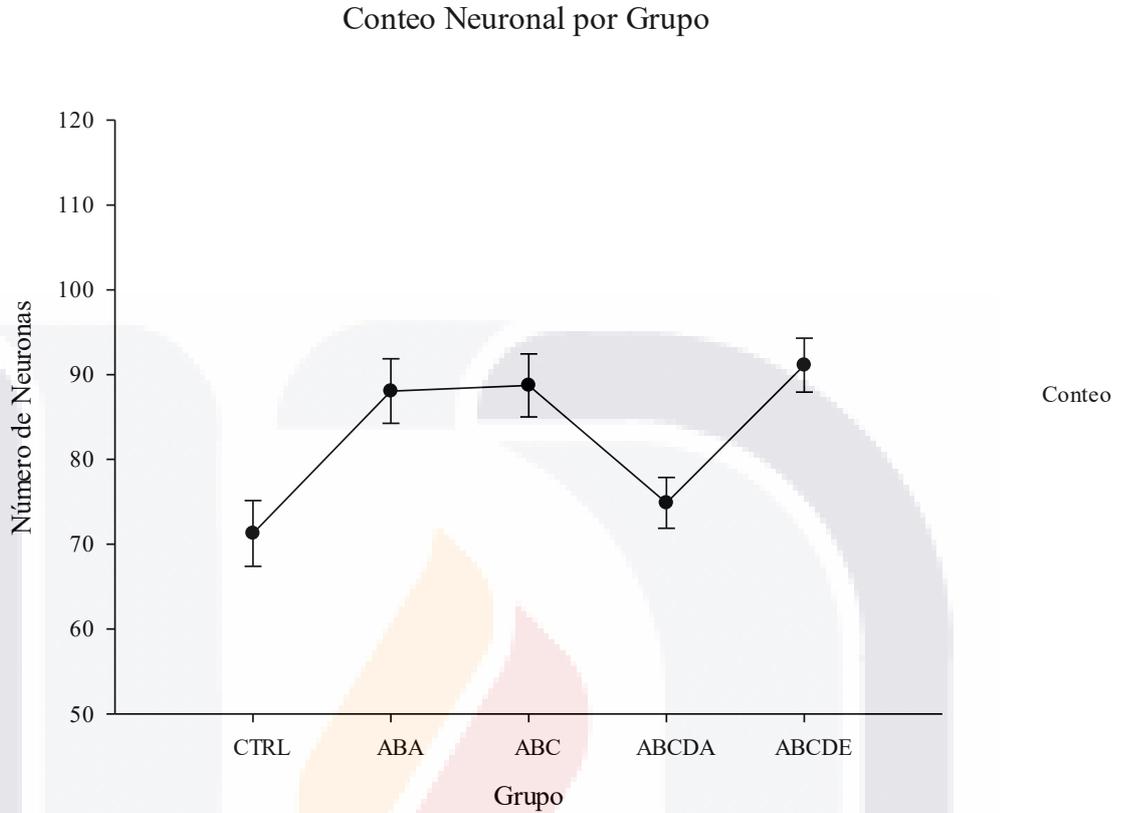
Resultados

Tomando todos los datos se realizó una prueba de Levene para homogeneidad en la cual se obtuvo $p = 0.7990$. Por lo cual se concluyó que los datos eran paramétricos y podía realizarse un ANOVA.

Al realizar el ANOVA sobre los datos totales de cada grupo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, $F(4,70) = 6.585$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.27$. Por cual se realizaron comparaciones planeadas entre el grupo control y los grupos experimentales. Al analizar al grupo ABA contra el grupo control se encontraron diferencias significativas, $F(1, 70) = 11.3212$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.16$. Así como entre el grupo ABC y el control, $F(1, 70) = 12.2376$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.17$. Y en el grupo ABCDE también se encontraron diferencias significativas, $F(1, 70) = 15.8316$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.22$. Comparando al grupo ABCDA contra el grupo control no encontramos diferencias significativas, $F(1, 70) = 0.5198$, $p = 0.47$, $\eta_p^2 = 0.007$. Finalmente realizamos una comparación planeada entre el grupo ABA, ABC, ABCDA y ABCDE excluyendo al control, nuevamente encontrando diferencias estadísticamente significativas $F(1, 70) = 12.5536$, $p < 0.00$, $\eta_p^2 = 0.17$.

Figura 9.

Resultados de los promedios de los conteos neuronales por Grupos



Nota: El eje Y representa el número de neuronas. El eje X representa el promedio total de los conteos realizados de cada sujeto selecto por grupo, se incluyen al grupo Control y a los grupos experimentales (ABA, ABC, ABCDA y ABCDE).

Discusión y conclusiones

Uno de los objetivos principales de este trabajo fue investigar el efecto de la manipulación del número de contextos utilizados durante la fase de adquisición de una respuesta instrumental en un fenómeno de renovación ABA y ABC, buscando replicar los efectos del número de contextos sobre el fenómeno de recuperación de la respuesta en un diseño ABC en múltiples contextos (súper renovación), analizando los efectos de múltiples contextos durante la fase de adquisición en un diseño ABA y finalmente comparando los resultados de cada grupo.

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que independientemente del número de contextos en los que se entrenó la conducta de tirar de la cadena, ésta se adquirió de forma similar en todos los grupos (ABA, ABC, ABCDA y ABCDE), asimismo, en la fase de extinción se encontró que todos los grupos extinguieron de forma similar. En cuanto a los resultados en la fase de prueba, se realizó un contraste entre la última sesión de extinción y la sesión de prueba. Estos resultados parecían mostrar que había renovación en todos los grupos, sin embargo, al realizar comparaciones planeadas y contrastar los dos últimos minutos y medio de la última sesión de extinción con los dos primeros minutos y medio de la sesión de prueba, se encontró que no se observaba renovación en el grupo ABCDA. Estos resultados difirieron de lo esperado en la hipótesis planteada, pues se esperaba encontrar un efecto de super renovación en ambos grupos con contextos múltiples, pero no fue así. Aunque el grupo ABCDE sí mostró renovación no fue mayor que en el grupo ABC.

Así mismo, se tenía como objetivo realizar una exploración en el giro dentado del hipocampo para comprobar si hubo efectos estructurales visibles en dicha área una vez finalizado el experimento. Los resultados encontrados señalan que sí hubo diferencias significativas entre los grupos experimentales en contraste con grupo control, con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

excepción del grupo ABCDA. Estos resultados difieren de lo que era esperado en la hipótesis inicial, ya que se esperaba observar mayores diferencias en los grupos experimentales expuestos en múltiples contextos que en aquellos expuestos a un solo contexto. Estos resultados a su vez parecen coincidir con lo encontrado en los resultados conductuales, apoyando la hipótesis de que el ser expuesto a múltiples contextos no necesariamente genera un aprendizaje contextual que resulta en renovación robusta si dichos contextos no ofrecen información relevante o carecen de componentes suficientemente salientes.

Los resultados de superrenovación de Nieto et al. (2023) no pudieron ser replicados en el presente experimento, una posible explicación para esto podría ser debido a las diferencias en los programas de reforzamiento que se utilizaron en este experimento en comparación con los utilizados por Nieto et al., (2023). En este trabajo también se buscó analizar los efectos de la superrenovación en un modelo ABA. Es sabido que la renovación ABA tiende a ser más fuerte que la renovación ABC (Bouton, 2002; Bouton et al., 2011; Rosas et al., 2007), por lo que cabría esperar que en el diseño ABA la superrenovación fuera aún más intensa que en el diseño ABC. Sin embargo, los resultados mostraron que el grupo ABCDA no renovó, en concreto, los análisis muestran que, en el momento del cambio de contexto, un factor que se propone como esencial para la renovación, no tuvo efecto en los primeros minutos de la sesión.

Una de las preguntas a responder es por qué el grupo ABA se renovó y el grupo ABCDA no. En la explicación de la Teoría Atencional del Procesamiento Contextual (TAPC), el grupo ABA, debido a que el cambio de contexto en cada fase se empareja con un cambio en las contingencias, el animal aprende que debe prestar atención al contexto y a sus propiedades, ya que puede ser informativo para entender qué contingencia está disponible en ese momento; de modo que cuando regresa al contexto

del primer aprendizaje, el organismo reconoce que ha vuelto o se encuentra de nuevo en el contexto en el que su conducta era eficaz, que difiere del contexto en el que obtuvo este segundo aprendizaje inhibitorio porque su conducta dejó de ser eficaz para obtener el reforzador. En el caso del diseño ABC, el organismo se expone a un nuevo contexto en la fase de prueba, donde puede expresarse el primer aprendizaje porque no están presentes los elementos del contexto de extinción que llevan al organismo a inhibir su conducta.

Podría proponerse entonces que en los diseños de contexto único de adquisición (ABA y ABC), la conducta se entrena en un único contexto por lo que el organismo presta atención tanto al contexto de adquisición como al de extinción y el aprendizaje obtenido de cada contexto pasa a depender de cada contexto, de forma que la conducta se recupera cuando hay un cambio de contexto ya que el organismo reconoce que los elementos que señalan las contingencias de extinción ya no están presentes. Sin embargo, en el grupo ABCDA ocurre algo diferente: el organismo no presta atención a los contextos porque no son relevantes. Se ha propuesto que el contexto puede volverse irrelevante a medida que hay más entrenamiento ya que las claves presentes (supongamos en el caso instrumental, la cadena) predicen confiablemente el resultado (la entrega del reforzador; Rosas y Nelson, 2019). Los resultados en esta investigación parecen indicar que entrenar la misma respuesta en múltiples contextos genera un efecto similar al incremento de sesiones de entrenamiento, ya que en ambos casos se genera una relación estable entre la respuesta instrumental y su resultado porque su valor predictivo es fiable, siendo esta la contingencia relevante para el organismo, haciendo irrelevantes los cambios de contexto. El sustento de esta propuesta se puede encontrar en estudios con animales humanos en los que el seguimiento ocular confirmó que la atención visual manifiesta a las claves contextuales también era mayor al inicio del

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

entrenamiento que al final (Aristizabal et al., 2016; Rosas y Nelson, 2019) lo que significa que el contexto perdía su relevancia gradualmente y no demandaba la atención del sujeto al no proporcionar información relevante para sus tareas.

Así, es posible suponer que el cambio de contexto es mucho menos saliente que las contingencias disponibles relacionadas con el operando, sobre todo si el cambio de contexto ha resultado ser intrascendente en cada ocasión no afectando a la asociación respuesta-consecuencia y no ofrece ninguna información útil para que el organismo se adapte o ajuste su conducta en consecuencia, de modo que incluso cuando el sujeto es expuesto a las condiciones de extinción y se empareja con un cambio de contexto, la atención sigue centrándose en el operando y en el resultado asociado más que en el contexto en el que se produjo la situación de aprendizaje. Por tanto, se propone que el organismo prestó atención a las contingencias R-O y no al contexto en sí, ya que para su aprendizaje de adquisición conductual los elementos del contexto no eran relevantes ni informativos para la obtención del reforzador. Esto es congruente con la propuesta de que la atención al contexto aumenta cuando el contexto y sus elementos señalan contingencias dentro del contexto y, por lo tanto, se perciben como relevantes para la situación (Rosas y Nelson, 2019), como es el caso de los diseños de contexto único (ABA y ABC) pero no el caso del grupo ABCDA. Sin embargo, si este es el caso, queda una duda con respecto a los resultados en el grupo ABCDE. La propuesta es que, mientras que el grupo ABCDA no renueva ya que el organismo vuelve a contextos donde previamente aprendió que estos no estaban relacionados con su comportamiento, el grupo ABCDE renueva en un contexto novedoso, lo que posiblemente genera que el organismo vuelva a prestar atención al contexto ya que las nuevas condiciones difieren de su aprendizaje previo.

Retomando el modelo de recuperación de información e interferencia retroactiva de Bouton (1993), nos dice que la extinción tiende a ser dependiente del contexto porque en este contexto el organismo tuvo que hacer un ajuste para desambiguar las condiciones a las que está expuesto, ya que en este nuevo contexto la conducta del sujeto ya no es efectiva (en este caso, ya no es reforzada). Bajo esta premisa podemos explicar los resultados encontrados en todos los grupos excepto en el grupo ABCDA.

Bouton propone que el contexto es relevante hasta que el significado de las señales se vuelve ambiguo en la extinción debido al cambio de condiciones que se produce en esta fase. Se aprende la relación de que en dicho contexto la conducta es ineficaz para mantener la consecuencia, ya sea obtener un reforzador, evitar un castigo, etc. Este segundo aprendizaje, normalmente inhibitorio, requiere que los elementos de este contexto permanezcan activados, es decir, el organismo necesita estar en unas condiciones determinadas para mantener la inhibición conductual (o el aprendizaje que ha aprendido en segundo lugar). Por lo tanto, cuando el organismo es retirado de estas condiciones, la relación intermediaria que cumplía el contexto es eliminada y la conducta vuelve a expresarse. En este modelo, el contexto no es relevante y no se codifica (o no se le presta atención) hasta que se produce la extinción (el cambio de condiciones, el segundo aprendizaje).

Bouton señala que el condicionamiento es más fuerte en el contexto en el que se aprendió y que se generaliza más fácilmente en otros contextos, mientras que la extinción es específica del contexto, lo que dificulta su generalización. Bajo esta propuesta, lo que cabría esperar es que la renovación ABCDA hubiera sido mucho más robusta, ya que en el grupo ABCDE se ha observado una super renovación debido a la exposición a múltiples contextos en el entrenamiento de adquisición (Nieto et al., 2023; Todd et al., 2012). Si el diseño ABC suele ser más débil, entonces el diseño ABA con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

múltiples contextos también debería haber generado una super renovación, sin embargo, los resultados no encontraron que este fuera el caso, a pesar de que el grupo ABCDE mostró una recuperación de la respuesta, las comparaciones planeadas no mostraron ninguna diferencia significativa al compararlo con el grupo ABC. Por otro lado, para el grupo ABCDA las comparaciones planeadas no mostraron ningún efecto de renovación al comparar la tasa de respuesta de los dos últimos minutos y medio de la extinción y los dos primeros minutos y medio de la prueba. Estos resultados no pueden explicarse por la suposición de que el aprendizaje específico del contexto se produce durante la extinción debido a la ambigüedad que provoca, más bien parece que las condiciones en las que esto ocurre son más específicas y los cambios en los diseños pueden aportar diferencias que de otro modo no era esperado.

Una posibilidad es que el animal forme asociaciones respuesta-consecuencia y en escenarios en los que el contexto o sus cambios no afecten esta relación, es posible suponer que el organismo prestará más atención a aquello que media entre su acción y su resultado, por lo que el sujeto puede aprender que las acciones sobre una palanca o una cadena producen un reforzador (Rosas et al., 2013). En el caso del grupo ABCDA lo que proponemos es que las ratas prestaron más atención a los cambios en su asociación R-O que al cambio de contextos ya que desde la sesión de adquisición los cambios en el contexto no ofrecían información ni poseían atributos que indicaran relevancia por lo que regresar a un contexto conocido e irrelevante (i.e., Contexto A) no generaba un cambio inmediato ya que el aprendizaje más reciente era el de la contingencia de extinción, Mientras que en el grupo ABCDE sí se mantiene el cambio de contexto propuesto por Bouton, ya que podríamos suponer que este primer cambio de contexto (a la extinción) sí generó atención sobre él y al seguir otro nuevo contexto

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

justo en la siguiente sesión podría haber incitado al contexto a recuperar relevancia como desambiguador.

Considerando los resultados y propuesta de Bradfield et al. (2020), integrando la información de que la acción dirigida a metas depende del hipocampo dorsal, de forma transitoria, inmediatamente después de la adquisición que se da en un inicio y de su dependencia transitoria del contexto físico, nos es posible generar una especulación respecto a los resultados encontrados a partir del conteo que se realizó en el giro dentado. Podría argumentarse que en el caso del grupo ABA, ABC, se da una activación en hipocampo y al darse cambios que poseen información útil para conocer la contingencia disponible, o bien, la ausencia de la contingencia inhibitoria de extinción, entonces el hipocampo se mantenga “involucrado” en comparación de experimentos en los que el contexto no es informativo. Para el grupo ABCDE podríamos argumentar algo similar, si bien en un inicio la exposición a contextos múltiples no sería particularmente relevante, al experimentar un doble cambio (dos contextos novedosos, uno en extinción y uno en prueba), podríamos estipular que dicha condición “recupera” el involucramiento y “activa” el hipocampo; mientras que, en cambio, en el grupo ABCDA esto no sucede debido a que no hay doble cambio, el contexto nuevo en extinción puede ser percibido como “otro cambio más” y lo que podría ser percibido como el verdadero cambio sea más bien el hecho de que la cadena ya no produce el resultado esperado. Dado a que el grupo ABCDA vuelve a un contexto ya conocido, esto podría estarse reforzando ya que, aun si vuelve a un contexto donde alguna vez fue reforzado, en prueba no hay reforzador, por lo que podría incrementarse aún más que el aprendizaje esté siendo en función del operando y que no produce el resultado, quitando influencia y relevancia al contexto. Dado a la naturaleza exploratoria de estos resultados, no es posible sino explicarlos en términos de especulaciones, sería de interés

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

buscar replicar estos resultados con una muestra mucho más grande, ya que esta es sumamente pequeña.

Aun así, se rescata la propuesta metodológica exploratoria para análisis de hipocampo en la que a su vez se retoma el concepto de neurogénesis y que esta pueda generarse en la fase de adquisición, en este caso de una tarea instrumental, ya que esta suele explorarse en otro tipo de tareas como laberintos, manipulaciones relacionadas a actividad física, entre otros (véase Scott et al., 2021) . Además, se señala la posibilidad de estudiar si la neurogénesis puede ser promovida o regulada, si influye en la adquisición de aprendizajes tanto apetitivos como aversivos. Podría ser de gran utilidad en el futuro para generar tratamientos que involucren el trabajo transdisciplinario de las neurociencias y las ciencias de la conducta, ya que se ha demostrado que la neurogénesis adulta en el giro dentado regula el procesamiento de la información en el hipocampo, y que las neuronas jóvenes pueden contribuir al circuito integrando nueva información e inhibiendo la actividad de la densa red de células granulares maduras. Este efecto inhibitorio de las neuronas adultas puede ser importante para borrar los recuerdos asociados al miedo previamente establecidos y permitir la formación de nuevos recuerdos no asociados al miedo (flexibilidad cognitiva). Al mismo tiempo, la inhibición puede facilitar la codificación dispersa de nueva información (separación de patrones) (Anacker y Hen, 2017).

Los déficits en la separación de patrones no sólo pueden afectar a la cognición, sino que también pueden contribuir a los trastornos de ansiedad al alterar la capacidad de discriminar entre contextos seguros y temidos. La incapacidad resultante para responder adecuadamente a situaciones similares que tienen diferente valencia emocional puede conducir a la generalización observada en ciertos trastornos de ansiedad como el TEPT.

Dado que las células granulares nacidas en la edad adulta desempeñan un papel en la

codificación dispersa en el giro dentado y en la separación de patrones, será de gran interés examinar cómo el bloqueo o la estimulación de la neurogénesis hipocampal ventral puede influir en el comportamiento emocional modulando la separación de patrones (Kheirbek y Hen, 2011). En última instancia, la eliminación de recuerdos y la codificación dispersa pueden reducir la interferencia entre el recuerdo previo de un contexto estresante o aversivo y la experiencia de un nuevo contexto seguro. Por lo tanto, la flexibilidad cognitiva y la separación de patrones pueden ser necesarias para codificar el nuevo contexto como seguro y facilitar la recuperación de la ansiedad y los síntomas depresivos al mejorar la capacidad de aprender que el contexto ha cambiado (Anacker y Hen, 2017).

Tanto la codificación como la recuperación de la memoria declarativa dependen en gran medida de los procesos atencionales. Estudios de comportamiento y memoria han establecido que la forma en que se dirige la atención determina lo que se codifica en la memoria. Aun así, el cómo la atención influencia los procesos mnemotécnicos (que sirven para auxiliar en la memoria) es un tema reciente. A su vez a pesar de la importancia de la codificación de memorias nuevas, la investigación sobre cómo la atención modula el hipocampo es relativamente nueva (Aly y Turk-Browne, 2017). Esto resulta relevante tanto para este estudio como futuros estudios sobre fenómenos de recuperación de la respuesta ya que comprender los efectos que el aprendizaje tiene sobre el organismo no solo a nivel conductual sino también estructural ampliará las consideraciones no solo en las intervenciones sino también para el aprendizaje e incentivo de conductas más deseables así como entender que las recaídas y la persistencia de las conductas pese al tratamiento podrían estar siendo altamente influenciadas por procesos neurológicos que requieran un abordaje multidisciplinario

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

más completo. Pese a la naturaleza exploratoria de esta propuesta se rescata el hecho de que la atención puede ser estudiada sin necesidad de procedimientos invasivos.

Por tanto, se propone que la exposición a múltiples contextos al momento de llevar a cabo estudios o tratamientos puede ser útil en escenarios en los que el contexto pueda ser manipulado o posea características salientes y relevantes que influyan en la conducta, haciéndolo particularmente informativo para el sujeto. Mientras que por su parte también existirá la posibilidad de que los sujetos estén mayormente motivados por la realización de la acción en sí misma debido a que el resultado que obtiene (y qué tanto desea la consecuencia que obtiene por ello) es mucho más significativo que el lugar donde lo realiza, lo que habrá de considerarse metodológicamente, para realizar ajustes, o bien, ejercer control sobre las variables apropiadas con el fin de que su efecto sobre la conducta realmente produzca cambios o aprendizajes deseados y pueda constatarse el papel de cada variable, generando un entendimiento más amplio y veraz de como estos precisos matices influyen en los organismos.

Estos resultados también podrían considerarse en estudios que tomen en cuenta el tipo específico de aprendizaje que se entrena durante la adquisición y los detalles específicos de cómo se adquiere dicha conducta o conductas que influyen en un sujeto y en su expresión conductual. Ya que, además, resulta relevante considerar que todo aprendizaje genera efectos en el organismo a nivel tanto conductual como orgánico (i.e., cambios estructurales) y estos cambios moldearan a su vez la manera en que el organismo aprende e interactúa en futuros escenarios, en un ciclo de reciprocidad mutua. Abordar esta cuestión desde la investigación básica y aplicada será importante para responder a la crítica de que hay poca variación o excesiva simplificación en los contextos utilizados en entornos de laboratorio controlados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Entre las limitaciones a considerar de este estudio se encuentra el tamaño de la muestra y el contrabalanceo incompleto, debido a que un contrabalanceo completo en el grupo de ratas ABCDA (ABA con contextos múltiples) habría requerido de una muestra de mayor tamaño y de cantidad de equipo con los que no se cuentan en este proyecto. A su vez, tendrá que considerarse realizar una réplica de contextos múltiples ABA tanto con contrabalanceo completo como incompleto para verificar que los resultados encontrados se producen confiablemente con una muestra mayor.

Otra limitación por considerar se relaciona a la diferenciación de estímulos que componen los contextos de adquisición, si bien estos poseían elementos suficientes para distinguir entre ellos, sería oportuno considerar agregar estímulos con mayor saliencia (e. g., uso de aromas, sonidos, luces). Debido a las limitaciones físicas del espacio y por la cantidad de aromas que habría sido necesario utilizar no fue posible hacer uso de estímulos olfativos, que es sabido son particularmente salientes para las ratas debido a su bulbo olfativo bien desarrollado. Así mismo, podría considerarse el uso de luces ambientales con diferentes opacidades (muy iluminado, iluminación media, muy poco iluminado) o colores (luces azules, amarillas, etc.); que, en caso del equipo con el que se contaba, no fue posible hacer uso de este tipo de señales o estímulos.

A su vez podría considerarse explorar los resultados obtenidos al hacer uso de contextos interoceptivos como es el caso de estados de estrés, ansiedad, saciedad vs apetito o con la incorporación de algún estado alterado ocasionado por la administración de algún fármaco. Esto podría complementarse con el estudio de estructuras neuroanatómicas, así como sistemas involucrados en el aprendizaje (e. g., sistema dopaminérgico), así como extender el estudio del papel del hipocampo, hipotálamo y amígdala en aprendizajes instrumentales donde los contextos no tienen relación con estímulos aversivos o de gran impacto, ya que estas áreas han sido mayormente

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

involucradas en estudios donde se abordan condicionamiento al miedo (Antoniadis y McDonald, 2000; Arias et al., 2015; Phillips y LeDoux, 1992; Zelikowsky et al., 2012) o bien si examinan renovación su enfoque permanece en el análisis de proteínas, inyección de sustancias, lesiones o inactivaciones en el área (Bradfield et al., 2020; Campese y Delamater, 2013; Wilson et al., 1995) o bien una combinación entre estudio del condicionamiento al miedo o sobre procesamiento del contexto y algún tipo de manipulación que requiera procedimientos invasivos (e. g., inyecciones, operaciones) (véase Bouton et al., 2021 para una revisión más amplia). Continuar con diversos abordajes que unifiquen los esfuerzos de las neurociencias y las ciencias de la conducta podría enriquecer en un futuro el abordaje de trastornos de la conducta, así como su prevención, además de que, si bien es de interés entender los aprendizajes que derivan en conductas problemáticas o poco sanas para el organismo y que pueden culminar en trastornos o problemas de salud graves, a su vez podría aplicarse para favorecer la adquisición y mantenimiento de conductas saludables para el organismo.

El estudio en animales no humanos de la Teoría Atencional del Procesamiento Contextual es escaso en comparación de su abordaje y estudio que se ha realizado mayormente en animales humanos sobre todo en tareas de aprendizaje predictivo (véase Aristizabal et al., 2016; León et al., 2010, 2011; León et al., 2012; Lucke et al., 2013; Lucke et al., 2014; Nelson et al., 2013; Rosas y Callejas-Aguilera, 2006; Vadillo et al., 2016) aunque este sí ha sido abordado en animales (véase Alcalá Martín et al., 2018; Bernal-Gamboa et al., 2012; Rosas y Callejas-Aguilera, 2007; Rosas et al., 2007). Por lo que este trabajo buscó integrar la atención como un factor que está presente y posee un poder explicativo y predictivo, que de entender los mecanismos que la regulan y la modulan podría ser considerado para incorporarle en futuras investigaciones en intervenciones, tanto en animales humanos como no humanos. A su vez, este trabajo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

propone medidas indirectas para la atención que pueden ser abordadas desde aspectos comportamentales, aunque se reconoce las dificultades y carencias metodológicas que podrán ser mejoradas y modificadas en siguientes investigaciones, abre la invitación a la integración de perspectivas que integren y asuman que la atención del sujeto necesita ser considerada y modulada desde el aprendizaje, así como condiciones experimentales diversas.

En futuras investigaciones se señala la importancia de investigar si estos resultados pueden encontrarse de la misma manera con una muestra mayor. Además, podría explorarse el efecto de complejizar y diversificar los estímulos que diferencian cada contexto, o introducir elementos salientes inesperados a lo largo de las sesiones de adquisición. Los materiales utilizados como claves táctiles en este proyecto muestran tanto beneficios ecológicos (debido a que pueden reutilizarse y asearse fácilmente), así como ofrece una gama de posibilidades sobre claves táctiles utilizables para alterar las propiedades del contexto. Sin embargo, como se mencionó en las limitaciones, sería de interés crear tanto una réplica como otros experimentos donde pueda diversificarse la intensidad de estos estímulos. También sería de interés la variable de los programas de reforzamiento, para contrastar si distintas tasas de reforzamiento o aprendizajes que requieran mayor esfuerzo, o reforzamientos intermitentes se observa alguna alteración en la relación R-C (respuesta-consecuencia) que forma el organismo en las sesiones de adquisición; y podría probarse estos mismos procedimientos contrastando los efectos que se observen dependiendo de si la conducta observada se trata de un hábito o de una conducta dirigida a meta, o con otros fenómenos de recuperación de la respuesta (e. g., resurgimiento, readquisición acelerada, etc.), y podría involucrarse unir las propiedades de exposición a contextos físicos con contextos interoceptivos (e. g., que en ciertos contextos se someta al organismo a un estado particular y en el cambio de contexto se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cambie a otro estado interno y así sucesivamente), ya que sería interesante retomar la influencia de los estados emocionales que se experimentan durante el aprendizaje y que pueden volverse un contexto en sí mismo, examinando las circunstancias en las que estos interactúan y en cuales algún contexto resulta más saliente y posee mayor control sobre el organismo. Esto podría beneficiar al estudio de los fenómenos de la recuperación de la respuesta y a la TAPC. Se reconoce que este tipo de estudios requerirán enfrentarse a problemas metodológicos para analizar los efectos que estas combinaciones tengan sobre la conducta, pero, aun si es un reto, podría impulsar a responder a las críticas respecto a que los experimentos en laboratorio carecen de complejidad suficiente pues en la vida cotidiana los sujetos animales humanos están constantemente expuestos a ambientes con múltiples opciones de respuesta, estímulos y tipos de contextos.

Conclusiones

El presente estudio subraya el papel crítico de los factores contextuales en la adquisición y extinción de conductas aprendidas, revelando que la conducta de tirar de la cadena se adquirió de manera uniforme en todos los grupos experimentales (ABA, ABC, ABCDA y ABCDE). A pesar de las tasas de extinción similares observadas en estos grupos, se produjo una notable divergencia en la fase de prueba, en la que el grupo ABCDA no mostró ningún efecto de renovación. Estos hallazgos cuestionan algunos aspectos de las teorías establecidas sobre el cambio de contexto como mecanismo de reinstauración de respuestas extinguidas y subrayan la necesidad de comprender mejor las variables que influyen en la renovación.

Además, la replicación de los efectos de super renovación, a pesar de las diferencias en el refuerzo y en los programas de reforzamiento operantes, refuerza la premisa de que múltiples contextos de entrenamiento afectan significativamente a la

recuperación de la conducta. La falta de renovación en el grupo ABCDA sugiere que los procesos atencionales, tal y como propone la Teoría Atencional del Procesamiento Contextual (ATCP), pueden ser parte integral de la relación entre el contexto y la expresión conductual. Este estudio no sólo valida las investigaciones previas sobre la influencia del contexto en el aprendizaje conductual, sino que también da pie a nuevas investigaciones sobre los elementos cognitivos que gobiernan el proceso de renovación y su variabilidad a través de diferentes contextos.

Referencias

- Aristizabal, J. A., Ramos-Álvarez, M. M., Callejas-Aguilera, J. E. y Rosas, J. M. (2016). Attention to irrelevant contexts decreases as training increases: Evidence from eye-fixations in a human predictive learning task. *Behavioural Processes*, 124, 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.12.008>
- Bernal-Gamboa, R., Juárez, Y., González-Martín, G., Carranza, R., Sánchez-Carrasco, L. y Nieto, J. (2012). ABA, AAB and ABC renewal in taste aversion learning. *Psicológica*, 33(1), 1-13.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.80>
- Bouton, M. E. (1994). Conditioning, remembering, and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20(3), 219-231. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.20.3.219>
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: sources of relapse after behavioral extinction. *Biol Psychiatry*, 52(10), 976-986. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(02\)01546-9](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01546-9)
- Bouton, M. E. (2019). Extinction of instrumental (operant) learning: interference, varieties of context, and mechanisms of contextual control. *Psychopharmacology*, 236(1), 7-19.
- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and motivation* 10(4), 445-466. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0023-9690\(79\)90057-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0023-9690(79)90057-2)
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9(3), 248. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0097-7403.9.3.248>
- Bouton, M. E., Maren, S. y McNally, G. P. (2021). Behavioral and neurobiological mechanisms of pavlovian and instrumental extinction learning. *Physiological reviews*, 101(2), 611-681.
- Bouton, M. E. y Todd, T. P. (2014). A fundamental role for context in instrumental learning and extinction. *Behavioural Processes*, 104, 13-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.02.012>
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D. y Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning & behavior* 39(1), 57-67. <https://doi.org/https://doi.org/10.3758/s13420-011-0018-6>

- Bouton, M. E., Trask, S. y Carranza-Jasso, R. (2016). Learning to inhibit the response during instrumental (operant) extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition* 42(3), 246.
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E. y Todd, T. P. (2012a). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: Renewal, resurgence, and reacquisition. *Behavioural Processes*, 90(1), 130-141. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.03.004>
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E. y Vurbic, D. (2012b). Context and extinction: Mechanisms of relapse in drug self-administration. En *Clinical applications of learning theory*. (pp. 103-133). Psychology Press.
- Bouton, M. E., Woods, A. M. y Pineño, O. (2004). Occasional reinforced trials during extinction can slow the rate of rapid reacquisition. *Learning and Motivation* 35(4), 371-390. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lmot.2004.05.001>
- Bradfield, L. A., Leung, B. K., Boldt, S., Liang, S. y Balleine, B. W. (2020). Goal-directed actions transiently depend on dorsal hippocampus. *Nature Neuroscience*, 23(10), 1194-1197.
- Carranza-Jasso, R., Urcelay, G. P., Nieto, J. y Sánchez-Carrasco, L. (2014). Intertrial intervals and contextual conditioning in appetitive pavlovian learning: Effects over the ABA renewal paradigm. *Behavioural processes*, 107, 47-60.
- Corbit, L. H. (2018). Understanding the balance between goal-directed and habitual behavioral control. *Current opinion in behavioral sciences*, 20, 161-168.
- Dezfouli, A. y Balleine, B. W. (2012). Habits, action sequences and reinforcement learning. *European Journal of Neuroscience*, 35(7), 1036-1051.
- Domjan, M. y Purdy, J. E. (1995). Animal research in psychology: More than meets the eye of the general psychology student. *American Psychologist*, 50(7), 496.
- Haney, S. D., Piazza, C. C., Peterson, K. M. y Greer, B. D. (2021). An evaluation of a renewal-mitigation procedure for inappropriate mealtime behavior. *Journal of applied behavior analysis*, 54(3), 903-927.
- Hernández, J., Juárez Aguilar, E. y García-García, F. (2015). El hipocampo: neurogénesis y aprendizaje. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 1, 20-28.
- Kempermann, G. (2022). What is adult hippocampal neurogenesis good for? *Frontiers in neuroscience*, 16, 852680.
- Laborda, M. A., Miguez, G., Polack, C. W. y Miller, R. R. (2012). Animal models of psychopathology: Historical models and the Pavlovian contribution. *Terapia Psicológica*, 30(1), 45-59.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological review*, 82(4), 276.
- Mendelsohn, A. I. (2019). Creatures of habit: The neuroscience of habit and purposeful behavior. *Biol Psychiatry*, 85(11), e49-e51.
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K. y Imada, H. (2000). Renewal of extinguished lever-press responses upon return to the training context. *Learning and Motivation*, 31(4), 416-431.
- Nieto, J., Mason, T. A., García-Salazar, J., Bernal-Gamboa, R. y Gámez, A. M. (2023). The impact of prolonging extinction on the ABC “super renewal” of instrumental responses in rats. *Behavioural Processes*, 209, 104891. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.beproc.2023.104891>
- Ogallar, P. M., Álvarez, M. M. R., Alcalá, J. A., Fernández, M. M. M. y Rosas, J. M. (2017). Attentional Perspectives on Context-dependence of Information Retrievalpp. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy* 17(1), 121-136.
- Overmier, J. B. (2007). La investigación básica con animales fortalece la ciencia y la práctica de la Psicología. *Psicología Interdisciplinaria*, 24(2), 211-228.

- Pavlov, P. I. (2010). Conditioned reflexes: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex. *Ann Neurosci*, 17(3), 136-141. <https://doi.org/10.5214/ans.0972-7531.1017309>
- Pearce, J. M. y Hall, G. (1980). A model for Pavlovian learning: variations in the effectiveness of conditioned but not of unconditioned stimuli. *Psychological review*, 87(6), 532.
- Podlesnik, C. A., Kelley, M. E., Jimenez-Gomez, C. y Bouton, M. E. (2017). Renewed behavior produced by context change and its implications for treatment maintenance: A review. *Journal of applied behavior analysis*, 50(3), 675-697. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jaba.400>
- Rescorla, R. A. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement. *Classical conditioning, Current research and theory*, 2, 64-69.
- Rosas, J. y Nelson, J. (2019). Context dependency as a Function of Prediction Error- Based Attention. *Psicológica*, 40, 34-45. <https://doi.org/10.2478/psicolj-2019-0003>
- Rosas, J. M., Callejas Aguilera, J. E., Ramos Álvarez, M. M. y Fernández Abad, M. J. (2006). Revision of retrieval theory of forgetting: What does make information context-specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6(2), 147-166. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56060203> (IN FILE)
- Saini, V. y Mitteer, D. R. (2020). A review of investigations of operant renewal with human participants: Implications for theory and practice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 113(1), 105-123.
- Sánchez-Carrasco, L. y Nieto, J. (2009). Retrieval of responding: a review of data and the information retrieval model. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35(spe), 45-59.
- Schepers, S. T. y Bouton, M. E. (2017). Hunger as a context: Food seeking that is inhibited during hunger can renew in the context of satiety. *Psychological science*, 28(11), 1640-1648. <https://doi.org/Hunger> as a context: Food seeking that is inhibited during hunger can renew in the context of satiety
- Schepers, S. T. y Bouton, M. E. (2019). Stress as a context: Stress causes relapse of inhibited food seeking if it has been associated with prior food seeking. *Appetite*, 132, 131-138.
- Schlund, M. W., Ludlum, M., Magee, S. K., Tone, E. B., Brewer, A., Richman, D. M. y Dymond, S. (2020). Renewal of fear and avoidance in humans to escalating threat: Implications for translational research on anxiety disorders. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 113(1), 153-171.
- Scott, G. A., Terstege, D. J., Roebuck, A. J., Gorzo, K. A., Vu, A. P., Howland, J. G. y Epp, J. R. (2021). Adult neurogenesis mediates forgetting of multiple types of memory in the rat. *Molecular Brain*, 14(1), 97. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13041-021-00808-4>
- Thrailkill, E. A., Ameden, W. C. y Bouton, M. E. (2019). Resurgence in humans: Reducing relapse by increasing generalization between treatment and testing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 45(3), 338.
- Thrailkill, E. A., Trask, S., Vidal, P., Alcalá, J. A. y Bouton, M. E. (2018). Stimulus control of actions and habits: A role for reinforcer predictability and attention in the development of habitual behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 44(4), 370.
- Todd, T. P. (2013). Mechanisms of renewal after the extinction of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 39(3), 193. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/a0032236>
- Todd, T. P., Winterbauer, N. E. y Bouton, M. E. (2012). Effects of the amount of acquisition and contextual generalization on the renewal of instrumental behavior after extinction. *Learn Behav*, 40(2), 145-157. <https://doi.org/https://doi.org/10.3758/s13420-011-0051-5>

- Trask, S., Schepers, S. T. y Bouton, M. E. (2015). Context change explains resurgence after the extinction of operant behavior. *Revista mexicana de analisis de la conducta= Mexican journal of behavior analysis*, 41(2), 187.
- Trask, S., Thrailkill, E. A. y Bouton, M. E. (2017). Occasion setting, inhibition, and the contextual control of extinction in Pavlovian and instrumental (operant) learning. *Behavioural Processes*, 137, 64-72.
- Van Gucht, D., Van den Bergh, O., Beckers, T. y Vansteenwegen, D. (2010). Smoking behavior in context: where and when do people smoke? *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 41(2), 172-177.
- Vurbic, D. y Bouton, M. E. (2014). A contemporary behavioral perspective on extinction. *The Wiley Blackwell handbook of operant and classical conditioning*, 53-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118468135.ch3>
- Wagner, A. R. (2014). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. En *Information processing in animals* (pp. 5-47). Psychology Press.
- Wasserman, E. A. y Miller, R. R. (1997). What's elementary about associative learning? *Annual review of psychology*, 48(1), 573-607.
- Wathen, S. N. y Podlesnik, C. A. (2018). Laboratory models of treatment relapse and mitigation techniques. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(4), 362.

