

Estudios sobre comportamiento: Ciencia básica y sus aplicaciones

Josué Antonio Camacho Candia
Francisco Javier Aguilar Guevara
Idania Zepeda Riveros
Felipe Cabrera González
Coordinadores



**Estudios sobre comportamiento:
Ciencia básica y sus aplicaciones.**

© Universidad Autónoma de Tlaxcala
Av. Universidad No.1 Santa María Acuitlapilco.
C.P. 90006, Tlaxcala, Tlaxcala.
www.uatx.mx

Primera edición: 2025-10-20
ISBN: 978-607-545-144-2

Impreso y hecho en México
Printed and made in México

GRATUITO

“La presente obra se dictaminó con
el sistema de evaluación doble ciego por pares”



Universidad Autónoma de Tlaxcala

DR. SERAFÍN ORTIZ ORTIZ
Rector

MTRO. ALEJANDRO PALMA SUÁREZ
Secretario Académico

DRA. MARGARITA MARTÍNEZ GÓMEZ
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

ARQ. MIGUEL MOISÉS GARCÍA DE OCA
Secretario Administrativo

MTRA. DIANA SELENE AVILA CASCO
Secretaria de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

M. C. ROBERTO CARLOS CRUZ BECERRIL
Secretario Técnico

DRA. GLORIA RAMÍREZ ELÍAS
Secretaria de Autorrealización

DR. JOSUÉ ANTONIO CAMACHO CANDIA
Director de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano

Estudios sobre comportamiento: Ciencia básica y sus aplicaciones.

Josué Antonio Camacho Candia

Francisco Javier Aguilar Guevara

Idania Zepeda Riveros

Felipe Cabrera González

Coordinadores

AGRADECIMIENTOS

Los coordinadores de la presente obra, a nombre de todos quienes han contribuido por tiempo prolongado al Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones, agradecemos a los autores su contribución para la valiosa generación del libro: “*Estudios sobre comportamiento: ciencia básica y sus aplicaciones*”, así como a quienes revisaron y dictaminaron cada capítulo, y a quienes revisaron y dictaminaron la obra en su conjunto, ambos bajo la metodología doble ciego.

Así mismo, agradecemos el respaldo de la **Universidad Autónoma de Tlaxcala**, especialmente del Rector **Dr. Serafín Ortíz Ortiz** y de la Secretaria de Investigación Científica y Posgrado **Dra. Margarita Martínez Gómez**, quienes han apoyado de forma determinante las actividades académicas y científicas que sirven de marco a la conformación de este libro.

Finalmente, agradecemos el apoyo de la **Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano de la UATx**, especialmente del *Doctorado en Ciencias Aplicadas a la Educación Especial*, de la *Maestría y Licenciatura en Educación Especial*, así como al **Cuerpo Académico “Educación Especial y Procesos de Aprendizaje” UATLX-CA-213**, quienes participaron también en la presente obra como miembros de los comités de dictaminación de los trabajos que conforman la presente obra.

ÍNDICE

Prologo	08
<i>Josué A. Camacho Candia, Francisco J. Aguilar Guevara, Idania Zepeda Riveros y Felipe Cabrera González</i>	
01 Dilemas sociales: herramientas de estudio de patrones antropogénicos de decisión en problemáticas ambientales.	13
<i>Carlos Santoyo Velasco, Elizabeth Norma Ortega- Maldonado y Juan José Duarte Barroso</i>	
02 Una mirada multidisciplinar del aprendizaje	46
<i>Enrique Hernández Arteaga, Pedro Manuel Cortes Esparza, Myriam Nayeli Villafruerte Vega, Jose Natividad Moreno Zazueta y Roxana Pluma Romo</i>	
03 El ejercicio profesional del psicólogo en los distintos escenarios de aplicación	77
<i>Karla Fabiola Acuña Meléndrez, Desiderio Ramírez Romero, Alfonso López Corral y Pedro Elio Rey Murrieta</i>	
04 Estimación y Percepción Temporal en Tiempos de Covid-19: Procedimientos Comunes, Enfoques Contemporáneos y Efectos del Confinamiento	110
<i>Oscar Zamora Arévalo, Mario Pérez Calzada y Yina Hernández Espinosa</i>	
05 Mapa conductual: uso y medición de entropía conductual de un espacio construido	141
<i>Felipe Cabrera González e Idania Zepeda Riveros</i>	
06 Impulsividad: Relevancia, Bases Conceptuales y Avances en Investigación	170
<i>Gloria Ochoa Zendejas, Tania Campos-Ordoñez y Jonathan Buriticá</i>	
07 Efectos de la duración del intervalo entre ensayos sobre la reversión de preferencias	204
<i>Raúl Ávila Santibáñez, Oscar Arturo Cordero Rubio y Diana Marisol Carmona Méndez</i>	
08 Un estudio preliminar del esfuerzo en realidad virtual	223
<i>Rodrigo Benavides Zapata, Brissa Cecilia Gutiérrez Ortégón, Marian Bastida Medina y Carlos Javier Flores Aguirre</i>	
09 Aprendizaje social y cultural en animales no humanos: el papel de la enseñanza y la cooperación	257
<i>Brissa Cecilia Gutiérrez Ortégón, Valeria Domínguez Hernández, Rodrigo Benavides Zapata, Federico Sanabria y Takao Sasaki</i>	

- 10 Estímulos compuestos, tactos impuros e intraverbales complejas: un ejemplo aplicado a la enseñanza con estudiantes de primaria 291**
Manuel Jurado-Prieto, Juan Miguel Alcaide-Criado, José Alberto Monseco-Gómez y Francisco J. Alós
- 11 La modalidad lingüística y su efecto sobre el aprendizaje en el aula en educación primaria 327**
María Guadalupe Mares Cárdenas, Elena Rueda Pineda, Héctor Rocha Leyva, Olga Rivas García, Luis Fernando González Beltrán y César Augusto Carrascoza Venegas
- 12 Abordaje del Déficit de Atención e Hiperactividad y el empleo de perros de intervención 354**
Miriam Yerith Jiménez, Paola Brizeth Vega Rivera, Jamné Saraid Dávila Inda, Andrea Acosta Gómez y Ernesto Figueroa Hernández
- 13 Extinction Burst in Perspective: Evolution, Measurement, and Controversies 376**
Marlon Palomino González, Gabriela E. López-Tolsa y Ricardo Pellón Suárez de Puga
- 14 Monitoreo y Corrección de Errores en la Dimensión Temporal de la Conducta 411**
Frida García-Rangel, Valeria Pérez-Treviño y Rodrigo Sosa
- 15 El modelo de laberinto y su aplicación en investigación básica 449**
Héctor De La Luz Torres y Héctor Martínez
- 16 Modulación contextual en la reaparición de comportamientos suprimidos 468**
Rodolfo Bernal-Gamboa
- 17 Autocontrol para el involucramiento académico y la reducción de los problemas de conducta infantil: Una revisión de la literatura 502**
Lizeth Yael Santos Torres, Silvia Morales Chainé, Jennifer Lira Mandujano y Diana Mejía Cruz
- 18 La mediación del comportamiento ante la respuesta de estrés y su impacto en la salud 528**
Everardo Camacho Gutiérrez

PRÓLOGO

El Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA) cumple veinte años, y es todo un honor que este festejo sea en Tlaxcala, lugar que, por segunda ocasión, es sede de este gran evento. Históricamente, el SINCA ha sido bien recibido en distintos espacios, como la Universidad de Guadalajara, quién lo viera nacer, la Universidad de Sonora, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, la Universidad Nacional de Educación a Distancia, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y por supuesto la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Muchas anécdotas, recuerdos, y amistades han sido la base de este seminario, pero sobre todo, se destacan las mesas, simposios, talleres, conferencias, que han sido objeto de discusión científica, de proyectos para estudiantes de licenciatura y posgrado, de reconfiguraciones teóricas, de replanteamientos conceptuales y de afianzamiento de metodologías en los laboratorios.

El objetivo del SINCA sigue vigente, tal y como lo expresara Julio Varela en una primera publicación asociada a SINCA: la difusión del conocimiento, de estudios realizados por investigadores en el área de Análisis de la Conducta y por supuesto, ofrecer un foro a estudiosos de nivel nacional e internacional y establecer contactos que impulsen redes de investigación. Todo lo anterior con cuotas muy bajas, para mantener vivo el interés por la difusión del conocimiento sin caer en una visión empresarial de la ciencia.

Como es posible apreciar, el título de la presente obra sigue haciendo referencia a los estudios sobre el comportamiento y sus aplicaciones, que han sido el núcleo de interés tanto de quienes participan en SINCA, como de quienes han aportado trabajos de alta relevancia para la creación de este libro. Esta obra es la novena de una serie de libros que han recuperado algunos de los trabajos presentados en los eventos y otros más que se han incluido en cada obra. Cada capítulo contiene el aporte de investigadores en el área de las Ciencias del Comportamiento, realizadas tanto en el laboratorio, como en escenarios aplicados.

Esta obra en particular contiene dieciocho capítulos, que abordan diversos temas, tanto discusiones y planteamiento conceptuales, como estudios en el laboratorio y en escenarios reales. A continuación, se hace un muy breve recorrido de cada capítulo, con la

intención de mostrar el contenido de forma ágil y despertar el interés en los interesados en cada tema.

En el primer capítulo **Carlos Santoyo, Elizabeth Norma Ortega y Juan José Duarte** abordan el estudio de problemáticas ambientales vigentes en México, los cuales, vistos como problemas antropogénicos, se pueden abordar desde las ciencias del comportamiento. Los autores exponen alternativas para consolidar estrategias sustentadas en dilemas sociales como herramienta metodológica, que permitan comprender, predecir y evaluar los factores de decisión y acción que regulan esta problemática.

Posteriormente, en el capítulo 2, **Enrique Hernández, Pedro Manuel Cortes, Myriam Nayeli Villafuerte, José Natividad Moreno y Roxana Pluma**, plantean la posibilidad de reconocer puntos de coincidencia, entre distintas perspectivas o enfoques para abordar el tema del aprendizaje, particularmente abordando las posturas conductistas, cognoscitivas y las neurociencias. Los autores plantean un enfoque multidisciplinario que no busca la integración de perspectivas con diferencias ontológicas, sino una participación conjunta desde diferentes disciplinas.

Más adelante, en el capítulo 3, **Karla Fabiola Acuña, Desiderio Ramírez, Alfonso López y Pedro Elio Rey**, abordan el tema aún vigente sobre la falta de consenso respecto del objeto de estudio de la psicología, lo que sigue dando lugar a distintas interpretaciones sobre el quehacer psicológico, que en la práctica profesional, ha generado las más actividades profesionales. Los autores señalan que el psicólogo no debe quedar supeditado a las exigencias del encargo social sin un sólido fundamento teórico, metodológico y ético que le permitan intervenir con legitimidad en escenarios reales y cambiantes.

Ya en el capítulo 4, **Oscar Zamora, Mario Pérez y Yina Hernández**, plantean como la pandemia por COVID-19 afectó la percepción subjetiva del tiempo. explorando la distorsión temporal en relación con variables como la memoria, el estado de ánimo, la actividad física y el aislamiento social. Los autores señalan que el confinamiento provocó una ralentización del tiempo percibido, desorientación temporal y alteraciones en la memoria autobiográfica y que la soledad, el aburrimiento y la falta de estimulación son factores predictores de tales distorsiones.

En el capítulo 5, **Felipe Cabrera e Idania Zepeda** proponen una métrica mediante el empleo del parámetro U , para describir el grado de diversificación de conductas que se

presentan en espacios contruïdos, mostrando un reanálisis de mapas conductuales en algunos estudios clásicos de la psicología ambiental, así como datos obtenidos con autorreportes durante la pandemia de COVID-19.

En el capítulo 6, **Gloria Ochoa, Tania Campos y Jonathan Buriticá**, analizan la impulsividad, sus problemas de definición, diagnóstico, y por tanto de su tratamiento. Subrayan el carácter multidisciplinario de la impulsividad, desglosando diferentes tipos de estudio, desde su neurobiología, hasta sus aspectos adaptativos, pasando por estudios experimentales en psicología.

Raúl Ávila, Oscar A. Cordero y Diana M. Carmona en el capítulo 7 abordan la reversión de preferencias estudiando el papel que juega la elección de duraciones de intervalo entre ensayos en un experimento con palomas. Sus hallazgos reportan el efecto de modulación de la duración del intervalo entre ensayos, relacionándolo con procedimientos de demora de la gratificación.

El capítulo 8 de **Rodrigo Benavides, Brissa C. Guriérrez, Marian Bastida y Carlos J. Flores** presentan una interesante propuesta de estudiar el esfuerzo en realidad virtual. Así, llevan al terreno virtual el empleo del esfuerzo que ha sido definido y operacionalizado en tareas operantes, los hallazgos de su experimento abren nuevas líneas para definición y entendimiento del estudio del esfuerzo.

En el capítulo 9, **Brissa C. Guriérrez, Valeria Domínguez, Rodrigo Benavides, Federico Sanabria y Takao Sasaki**, se adentran en la compleja trama del estudio del aprendizaje social y cultural en organismos no humanos. Esta controvertida área la abordan desde los estudios de la interacción social donde son factores relevantes la cooperación contingente en la resolución de tareas y señales olfativas. Sus conclusiones llevan a cuestionar la exclusividad de la cultura en la especie humana.

Manuel Jurado-Prieto, Juan Miguel Alcaide-Criado, José Alberto Monseco-Gómez y Francisco J. Alós, en el capítulo 10, hacen una relevante aportación a la investigación traslacional enfocada en el ámbito educativo en nivel Básico Primaria. Ellos muestran los resultados de la implementación de procedimientos que implican tautos puros, intraverbales, impuros y discriminaciones condicionales. Los datos que presentan

demuestran la efectividad de los procedimientos implementados en estudiantes con problemas de lenguaje.

En línea con las aportaciones al campo educativo en nivel Básico Primaria, en el capítulo 11, **María Guadalupe Mares Cárdenas, Elena Rueda Pineda, Héctor Rocha Leyva, Olga Rivas García, Luis Fernando González Beltrán y César Augusto Carrascoza Venegas**, presentan un estudio realizado con 108 estudiantes y 6 profesores en el que se evaluó la modalidad lingüística. Los datos que reportan son reveladores en términos de la funcionalidad de las variables, siendo el momento de la prueba la que ganó control sobre la ejecución.

En el capítulo 12 **Miriam Yerith Jiménez, Paola Brizeth Vega Rivera, Jamné Saraid Dávila Inda, Andrea Acosta Gómez y Ernesto Figueroa Hernández** describen de forma detallada los criterios teóricos y metodológicos de la intervención dirigida a la disminución de conducta disruptiva en niñas de Déficit de Atención e Hiperactividad a partir de una implementación poco común. Esta implementación consiste en la intervención asistida con perros. Los resultados que presentan dirigen la atención a la función que cumple el perro y a otros factores como la modalidad de las actividades.

El capítulo 13 incluye una revisión reflexiva por demás necesaria, a cargo de **Marlon Palomino González, Gabriela E. López-Tolsa y Ricardo Pellón Suárez de Puga**, acerca del estallido de extinción desde múltiples perspectivas. Esta revisión parte de sus orígenes, sigue con el señalamiento de inconsistencias y algunas variaciones metodológicas y alcanza posteriormente explicaciones teóricas diversas. A partir de estos elementos, y otros, el capítulo pretende alcanzar una comprensión unificada y empíricamente fundamentada del fenómeno.

El capítulo 14 de **Frida García-Rangel, Valeria Pérez-Treviño y Rodrigo Sosa** presentan una exhaustiva revisión sobre los avances en el tema del monitoreo y corrección de errores temporales al contrastar distintas perspectivas teóricas y de investigación, contribuyendo a una valoración del campo de estudio.

En el capítulo 15, **Héctor de la Luz Torres y Héctor Martínez** exponen una interesante revisión sobre el uso de laberintos a lo largo de la historia del estudio del comportamiento en investigación básica, resaltando la diversidad de procesos posibles a ser observados en este tipo de aparatos.

Rodolfo Bernal-Gamboa presenta en el capítulo 16 un trabajo en el que describe la función de los estímulos contextuales en la reaparición de conductas que han sido extinguidas en variedad de procedimientos experimentales y resalta cómo estos modelos pueden ayudar en la comprensión de las recaídas.

Lizeth Yael Santos Torres, Silvia Morales Chainé, Jennifer Lira Mandujano y Diana Mejía Cruz reúnen en el capítulo 17 un análisis de la literatura sobre la relación funcional del autocontrol sobre el involucramiento académico y la reducción de conductas problema, resaltando la relevancia de la identificación de la generalización de la conducta prosocial en los estudios de caso único.

Finalmente, en el capítulo 18, **Everardo Camacho Gutiérrez** comparte un trabajo en el que describe la evidencia experimental sobre cómo el comportamiento modula la reacción al estrés, haciendo un recorrido histórico a través de los distintos estudios en el ámbito de la conducta animal y humana y su impacto en la salud, con especial consideración de las enfermedades que se vivimos hoy en día.

Desde Tlaxcala de Xicohténcatl, pero con trabajo coordinado por los integrantes del SINCA desde sus diferentes sedes, resaltando Guadalajara, agradecemos el interés de docentes, estudiantes, investigadoras/es, por continuar desarrollando y por ende fomentando un pensamiento científico, una práctica basada en evidencia y el crecimiento y fortalecimiento del estudio del comportamiento y sus aplicaciones.

Josué A. Camacho Candia

Francisco J. Aguilar Guevara

Idania Zepeda Riveros

Felipe Cabrera González

Tlaxcala, Tlax., octubre de 2025

CAPÍTULO 1

Dilemas sociales: herramientas de estudio de patrones antropogénicos de decisión en problemáticas ambientales

Carlos Santoyo Velasco

Universidad Nacional Autónoma de México
carsan@unam.mx

Elizabeth Norma Ortega- Maldonado

Universidad Nacional Autónoma de México
elizabeth.mldn@outlook.com

Juan José Duarte Barroso

Universidad Nacional Autónoma de México
juanjduarteb27@gmail.com

Agradecimientos

CSV agradece el apoyo otorgado por el Proyecto PAPIIT IN304225; JJDB y ENOM a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti, antes Conahcyt) (CVU 1034899) y (CVU 859067), respectivamente.

Resumen

Este trabajo aborda una propuesta para las ciencias del comportamiento: el estudio de la problemática ambiental desde los dilemas sociales como herramienta metodológica y conceptual. Se describen en una primera parte aspectos conceptuales de los dilemas sociales y sus implicaciones metodológicas y sociales, al dedicarse a problemáticas ambientales vigentes internacionalmente, pero sobre todo en México. Dos abordajes diferentes, pero complementarios, a problemas ambientales desde la teoría de integración de la información son presentados basados en estudios que tratan sobre la generación de residuos sólidos urbanos y sus variables controladoras y sobre cómo el uso de sanción altruista y sanción coordinada en interacción con otras variables pueden contener el abuso o falta de cooperación colectiva. Se exponen alternativas para consolidar estas estrategias como cursos de acción potencial desde las ciencias del comportamiento sustentado en dilemas sociales como herramienta metodológica.

Palabras clave: Dilemas sociales, males públicos, tipo de sanción

Abstract

This paper presents a proposal for the behavioral sciences: to approach environmental problems through social dilemmas as both a methodological and conceptual tool. The first section outlines the conceptual foundations of social dilemmas and their methodological and social implications, particularly when addressing environmental challenges that are globally relevant but especially pressing in Mexico. Two distinct yet complementary approaches grounded in Information Integration Theory are presented. These are based on studies examining the generation of urban solid waste and its controlling variables, as well as the use of altruistic and coordinated sanctions—interacting with other variables—as mechanisms to contain abuse or a lack of collective cooperation. Finally, the paper presents alternatives to strengthen these strategies as potential courses of action from the perspective of behavioral science, using social dilemmas as a core methodological framework.

Keywords: Social dilemmas, public bads, type of sanction

Introducción

Son innumerables los problemas ambientales que ocurren en nuestro planeta, a distintos niveles y con consecuencias manifiestas a corto y largo plazo. Por ejemplo, según datos de CONAGUA (2020), México cuenta con más de 6,000 plantas de tratamiento de aguas residuales, pero de acuerdo con el INEGI (2018), solo el 14% del agua residual en México es tratada y reutilizada. En realidad, el acuífero de la Ciudad de México está sobreexplotado en un 289%, lo que ha provocado el hundimiento de la ciudad y la pérdida de su capacidad de almacenamiento de agua (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2021). En el reciente día del agua, Saavedra (2025) ha señalado que la presión hídrica, en el volumen para el Valle de México, pasó de 191 metros cúbicos por habitante (m^3/hab) en 2005 a 139 m^3/hab en 2025, y podría llegar a 136 m^3/hab en 2030. En cuanto a la contaminación por residuos urbanos se estima una producción de 120,128 toneladas de residuos y se calcula una generación per cápita de 1 kg por persona al día (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020). Por otra parte existe una generación per cápita de 1.40 kg/hab/día en la Ciudad de México, con una generación estatal de 13,149 toneladas diarias (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2022). Además, el Banco Mundial (2018) reportó que para el año 2050 habrá un aumento considerable del 70% de residuos a nivel global y que México es uno de los países más contaminantes de América Latina.

La creciente problemática sobre cambio climático, exceso de residuos tóxicos urbanos, deforestación, pesca indiscriminada, sobreconsumo de agua y abuso de energía contaminante entre otras (Estrada et al., 2021; Huckelba & Van Lange, 2020; Swim et al., 2011) ha generado un campo de escenarios, situaciones y contextos cuya atención desde las perspectivas de las ciencias del comportamiento es urgente y vital.

Parte de los problemas más apremiantes contemporáneos son de tipo antropogénico (Estrada et al., 2021) en donde las acciones humanas individuales y colectivas promueven su mantenimiento y dispersión. De acuerdo con Huckelba y Van Lange (2020) el 97% de los científicos coinciden en que el cambio climático es causado por los seres humanos. Basado en esta premisa el estudio de los factores comportamentales que producen esta problemática es un tema crítico que las ciencias del comportamiento deben abordar. Para ello, este trabajo analiza una perspectiva apoyada en juegos experimentales que, sustentados en escenarios representativos de la generación, mantenimiento y posible contención de esta problemática,

busca comprender, predecir y evaluar los factores de decisión y acción que regulan esta problemática.

En general, se considera a los juegos experimentales como un “campo de pruebas” para examinar estrategias que puedan promover políticas públicas (Poteete et al., 2010) y son una forma preliminar de investigación de bajo costo (Belaus et al., 2016). Por ejemplo, Huckelba y Van Lange (2020) consideran al cambio climático y otros problemas ambientales como dilemas sociales en donde tres aspectos son relevantes: reconocer que nuestra propia conducta impacta en resultados colectivos, que existe un conflicto entre el interés personal y el colectivo y lo referente a un proceso de elección inter-temporal en donde es evidente el conflicto entre el corto y el largo plazo. Todos estos factores se encuentran implicados en la estructura de los juegos experimentales que abordan dilemas sociales.

Un dilema social es una situación en donde un curso de acción egoísta o no cooperativo es altamente atractivo para la persona ya que a corto plazo obtiene resultados que considera superiores para sí misma. Sin embargo, dadas las acciones colectivas equivalentes a largo plazo, ese resultado resultaría más pobre que si varios hubieran cooperado (Van Lange et al., 2013; Van Lange & Rand, 2022). En este trabajo analizamos estrategias de juegos experimentales mediante el diseño de escenarios ambientales en donde se exponen variables vigentes o potenciales, cuya interacción conduce, con mayor o menor probabilidad, a la generación de problemas ambientales de impacto colectivo y social.

En este contexto conceptual y metodológico, se han explorado escenarios en donde los participantes pueden hacer uso de sanciones (sanción altruista), a costa de sus propios recursos, a quienes no aportan al bien público o abusan del bien común (Fehr & Gächter, 2002). La decisión de una persona para utilizar parte de sus recursos para sancionar a otros en juegos experimentales se ha denominado sanción altruista y ha mostrado su efectividad induciendo mayor cooperación en el grupo; sin embargo, cuando varias personas del grupo comparten los costos de la sanción (sanción coordinada) y acuerdan sancionar a los abusivos, el resultado conduce a una mayor cooperación grupal y ganancias individuales (Boyd et al., 2010; Molleman et al., 2019).

Este trabajo se dirige a analizar dos escenarios de problemáticas ambientales y colectivas desde una perspectiva de los dilemas sociales, en donde se asume: un medio ambiente multifactorial cambiante, cuyas dimensiones operan de forma integral, en donde es

factible analizar la contribución de cada una de ellas. Para ello se condujeron dos estudios representando cada uno de los escenarios propuestos.

Un primer escenario lo constituye el denominado como “males públicos” que son, en esencia, la situación simétrica inversa a los bienes públicos, y comparten las características de ser no excluyentes y no rivales¹ (Kollock, 1998; Kolstad, 2011).

Los males públicos se conforman, entonces, en condiciones donde una persona realiza una actividad de consumo o producción, que le da beneficios individuales, pero que genera costos para otras personas, este costo en los enfoques económicos se denomina externalidad negativa (Kolstad, 2011a; Parkin y Loria, 2010), cuando los costos producidos por las actividades individuales de muchas personas se va acumulando puede llegar a una escala que suponga costos importantes a nivel grupal, o colectivo, dependiendo de su alcance (Helbing, 2010; Heller y Starrett, 1976). Múltiples problemáticas cumplen con las características de males públicos, o al menos de dilemas sociales, como la propagación de enfermedades por contacto personal en espacios públicos, la difusión de noticias falsas, el cambio climático y en general la generación de contaminantes (Pevnitskaya & Ryvkin, 2012a; Van Lange & Rand, 2022)

Un segundo escenario, tiene implicaciones para la regulación del abuso o falta de cooperación en que incurren integrantes de colectivos, aplicando sanciones a los miembros del grupo que no cooperan y se aprovechan de la cooperación de otros, una estrategia que ha mostrado ser efectiva para mejorar la cooperación dentro de los grupos (Balliet, 2011; Jin et al., 2024) y que podría ser efectiva para mantener o aumentar conductas sustentables.

Finalmente, se proponen cursos de acción potencial desde las ciencias del comportamiento, con base en trabajos de investigación que representen las variables controladoras de problemáticas ambientales para evaluar, prevenir y controlar, en la medida de lo posible, sus dañinos impactos, así como la exploración de vías para la generación de políticas públicas, viables, eficientes sustentadas en evidencia.

¹ Cuando un bien (o mal) no es excluyente, significa que todas las personas que tengan acceso a este pueden disfrutar de él (o ser afectadas por este), aún si no han contribuido a su conformación. Mientras que la no rivalidad se refiere a que el uso o afectación causado por el bien o mal público no disminuye su disponibilidad para otra persona (Kollock, 1998).

La generación de residuos urbanos y su relación con los males públicos – Estudio 1

La descripción y modelamiento de algunas problemáticas medioambientales como situaciones de males públicos supone diferentes ventajas al suponer la generación de externalidades negativas para el colectivo a partir de la búsqueda de beneficios individuales mediante su producción o consumo. Aunque siguen siendo limitados los trabajos experimentales realizados sobre males públicos, pues principalmente se han abordado desde enfoques económicos que modelan matemáticamente estas situaciones y la relación entre los distintos agentes involucrados (Buchholz et al., 2018).

Un trabajo pionero en situaciones de males públicos mediante juegos experimentales, es el de Sonnemans, et al., (1998), que mediante una preparación simple de ganancias y pérdidas de puntos por la aportación a un fondo común o una cuenta privada diseñaron dos juegos: uno de bienes públicos (daba ganancias si la mayoría aportaba al fondo común) y otro de males públicos (daba pérdidas si la mayoría aportaba a su cuenta privada). La elección cooperativa era, en cada caso, elegir la alternativa que aportaba al fondo común, o la que no aportaba a la cuenta privada.

Quiénes estuvieron en la condición de bienes públicos realizaron más elecciones cooperativas (51.1%) que quienes estuvieron en la condición de “males públicos” (39.9%), $p < 0.05$. Los autores señalaron que el encuadre negativo pudo ser la causa de estas diferencias, pues en los males públicos habría más insatisfacción con los resultados ya que elegir de forma repetida la opción cooperativa se asociaba explícitamente a la ausencia de ganancias respecto del grupo, aún si las matrices de pagos eran equivalentes en ambas condiciones (Sonnemans et al., 1998), parte de las aportaciones relevantes de este trabajo es el papel que se le da al encuadre de las situaciones particulares generadoras de males públicos y el hecho de que los bienes y males públicos se asocian a patrones diferentes de cooperación.

Otro ejemplo de una aproximación experimental de dilema de males públicos a problemas medio ambientales es el trabajo de Pevnitskaya y Ryvkin (2012) que plantearon un juego de generación de males públicos, variando el encuadre de la situación y la información disponible sobre el momento de término del juego, donde los participantes elegían cuánto producir con una industria ficticia, pero su producción generaba una externalidad que podía describirse como contaminación, cuando la tarea se encuadraba como

ambiental, o sólo costos cuando se encuadraba como neutra. Las tasas de producción fueron significativamente menores en la condición ambiental, y hubo un incremento marcado en los últimos cuatro ensayos, cuando se tenía información sobre el momento de término.

Este tipo de trabajos representan un antecedente relevante sobre la utilidad de este tipo de dilemas para aproximarse al estudio de situaciones donde la conducta de las personas deriva en problemáticas medioambientales.

Aunque el problema de generación de residuos urbanos se ha caracterizado en algunas ocasiones como un dilema de recursos (Kimura, 1993; Milea, 2009), guarda características que se asemejan más a un dilema de males públicos, sobre todo por la condición de derivar de una actividad previa de consumo o producción y por el aspecto generativo, que no se mantiene en los dilemas de recursos y es una característica esencial de esta problemática (Zacho & Mosgaard, 2016).

Por lo anterior, es importante atender la laguna existente en cuanto a la evidencia empírica disponible sobre este tipo de dilemas, en particular sobre los mecanismos de decisión implicados y los factores relevantes que pudieran incentivar mayores niveles de cooperación.

Existen diferentes factores que se ha observado promueven mayores tasas de cooperación en dilemas de los cuáles se tienen mucha más evidencia experimental, algunos de estos son la información sobre la cooperación de los otros que, dependiendo de sus características, puede activar mecanismos de reciprocidad (Van Dijk et al., 1999) o cooperación estratégica (González & Santoyo, 2010); también, en relación con la información sobre los niveles de cooperación de los otros, el concepto de criticalidad, entendido como el grado en el cual la cooperación de una persona puede ser determinante para la provisión de un bien público, siendo que si se determina que la aportación es crítica, los niveles de cooperación pueden ser casi 25% mayores respecto de cuando no se considera así (De Cremer & van Dijk, 2002a).

El concepto de criticalidad puede ser especialmente importante si se busca una aproximación al entendimiento de problemas medioambientales, ya que en estos últimos, el concepto de autoeficacia percibida ha sido reportado ampliamente como relevante en las realización de acciones a favor del medio ambiente (Gifford, 2014; Lauren et al., 2016; Steg,

2023), sin embargo, este factor mantiene la característica de sólo poderse abordar mediante medidas indirectas, que suponen limitaciones metodológicas importantes (Corral & Domínguez, 2011), por lo que factores que se pueden operacionalizar mediante las características estructurales de la situación de decisión, como la criticalidad, suponen ventajas para abordar estas problemáticas.

Por otro lado, la asimetría en los costos o beneficios percibidos dentro de un dilema social también influye en los niveles de cooperación, los cuales tienden a disminuir aproximadamente un 30% cuando la asimetría es mayor (Budescu et al., 1990). Esta variable cobra especial relevancia en el caso de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), ya que se trata de una problemática en la que las poblaciones menos favorecidas suelen ser quienes sufren con mayor intensidad las consecuencias negativas. En este sentido, la gestión de los RSU no solo representa un desafío medioambiental, sino también un problema de justicia social (Kaza et al., 2018).

Una de las limitaciones de mayor prevalencia en el estudio de las conductas a favor del medio ambiente es el uso de medidas indirectas que mantienen la brecha intención-acción y la exploración de la relación entre diferentes rasgos de personalidad, ya que dificultan la identificación de los factores presentes en el entorno que contribuyen a estas conductas y, sobre todo, limitan la posibilidad de proponer intervenciones más integrativas para la reducción de estas problemáticas.

La Teoría de Integración de la Información (TII) al ser una teoría de carácter psicofísico, permite transformar estímulos físicos, presentados en tareas de tipo factorial, a operaciones algebraicas a nivel psicológico, traducidas en decisiones. Así, es una herramienta útil para estudiar el efecto de diferentes variables que actúan de forma conjunta (Anderson, 1996).

La TII, permite también identificar la manera en que las variables del entorno se integran a nivel psicológico mediante el álgebra cognitiva, que asigna valores numéricos a los estímulos y describe patrones de respuesta a partir de gráficas factoriales que representan distintas reglas algebraicas y señalan cómo es la relación entre las variables una vez que la persona las ha integrado en su juicio o decisión; estas reglas pueden ser aditivas, sustractivas, multiplicativas o promediantes (Anderson, 2008).

Dependiendo del patrón de información que se observe en las gráficas factoriales, se infieren distintos aspectos del proceso de integración de variables. Las funciones aditivas suponen una integración lineal, cada variable actúa de forma independiente, sin interacción con las demás y suele caracterizarse por líneas paralelas. En contraste, la función multiplicativa implica una afectación recíproca entre las variables. Aunque también asume una relación lineal, el resultado visual típico es una gráfica en forma de abanico, donde las pendientes se abren o cierran dependiendo del valor de una de las variables. Finalmente, en la función promediante, se asume una interacción en la que el valor final resulta de un promedio ponderado. Este patrón se caracteriza visualmente por líneas que se cruzan entre sí o por una distribución gráfica con forma de barril (Anderson, 1996, 2008; Colmenares, 2006).

Los dilemas de males públicos representan una alternativa valiosa para abordar problemáticas medioambientales como la generación de residuos sólidos urbanos, ya que permiten modelar situaciones donde las decisiones individuales, guiadas por el beneficio personal, generan externalidades negativas acumulativas. Aun así, se mantienen las limitaciones en su abordaje empírico y su uso como alternativa metodológica. Existe evidencia de que variables como la asimetría, la criticalidad y la información disponible sobre las acciones de los demás pueden influir en las tasas de cooperación. La Teoría de Integración de la Información (TII) representa una herramienta metodológica útil para abordar estas preguntas, por lo que el objetivo de este estudio fue:

Evaluar la disposición de consumo y contribución a la conformación de un mal público en una tarea hipotética en función de diferentes condiciones de asimetría de consecuencias y la criticalidad que tiene el consumo para su conformación respecto al estado (magnitud) de este y el tiempo disponible para su conformación, se plantea el Estudio 1 del presente proyecto.

Método

Diseño

Se utilizó un diseño factorial de medidas repetidas de tres factores con tres niveles (3x3x3x2), donde las variables fueron: Asimetría (10%, 50%, 90%), Criticalidad de la decisión por el Tiempo restante para decidir (7h, 4h, 1h) y Criticalidad de la decisión por el estado de conformación del mal público (25%, 55% y 85%). El encuadre del contexto de la tarea tuvo dos niveles (Ambiental y Neutro) y se manejó en dos versiones distintas del mismo instrumento que todos los participantes respondieron, en orden contrabalanceando.

Muestreo y cálculo del tamaño de la muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Haciendo un análisis *a priori* para calcular el tamaño de la muestra requerido para obtener un poder estadístico de 0.99; los parámetros ingresados fueron $\eta_p^2 = 0.01$, $\alpha = 0.05$, poder estadístico (1- β), 0.9, número de grupos =1 y número de medidas repetidas= 54, obteniendo una muestra requerida de 42 participantes.

Participantes

Participaron 50 estudiantes universitarios de los semestres iniciales en la licenciatura en psicología de una universidad pública de la Ciudad de México.

Instrumento

Se utilizaron dos instrumentos programados en la plataforma Google Forms®, y diseñados a partir de las tareas de integración psicofísica propuestas por Anderson (2008b) donde se describió una situación de toma de decisiones en un escenario ficticio de consumo de productos de un mercado sobre ruedas local (Encuadre Ambiental) y una situación de toma de decisiones en un juego hipotético que consistirá en tomar fichas de una urna para ganar premios (Encuadre Neutro), en ambas versiones se solicitaba a los participantes elegir el número de productos o fichas a consumir, considerando el estado de conformación del mal público, que señalaba en qué porcentaje estaba lleno un contenedor de desechos o fichas descartadas y que si rebasaba su máxima capacidad (100%) supondría un costo para los participantes en la situación ficticia descrita.

También se dio información sobre el tiempo restante para el consumo (que podía ser de horas o minutos restantes, en cada encuadre) y la asimetría en los costos asociados a conformar el mal público, expresada en el porcentaje de personas que asumirían dicho costo, si más personas lo asumían, se entendía como un nivel de asimetría menor.

Procedimiento

Se contactó a los participantes en una de sus asignaturas y se les ofrecieron diferentes incentivos por su participación, que se sortearon aleatoriamente entre todos los participantes. El estudio se llevó a cabo en dos sesiones distintas, en cada una se aplicó una versión de cada encuadre del instrumento, contrabalanceando el orden de exposición. Las sesiones se llevaron a cabo en una sala de cómputo con acceso a internet, en cada sesión estuvieron presentes un máximo de ocho participantes y dos aplicadores que leyeron en voz alta las instrucciones y aclararon dudas.

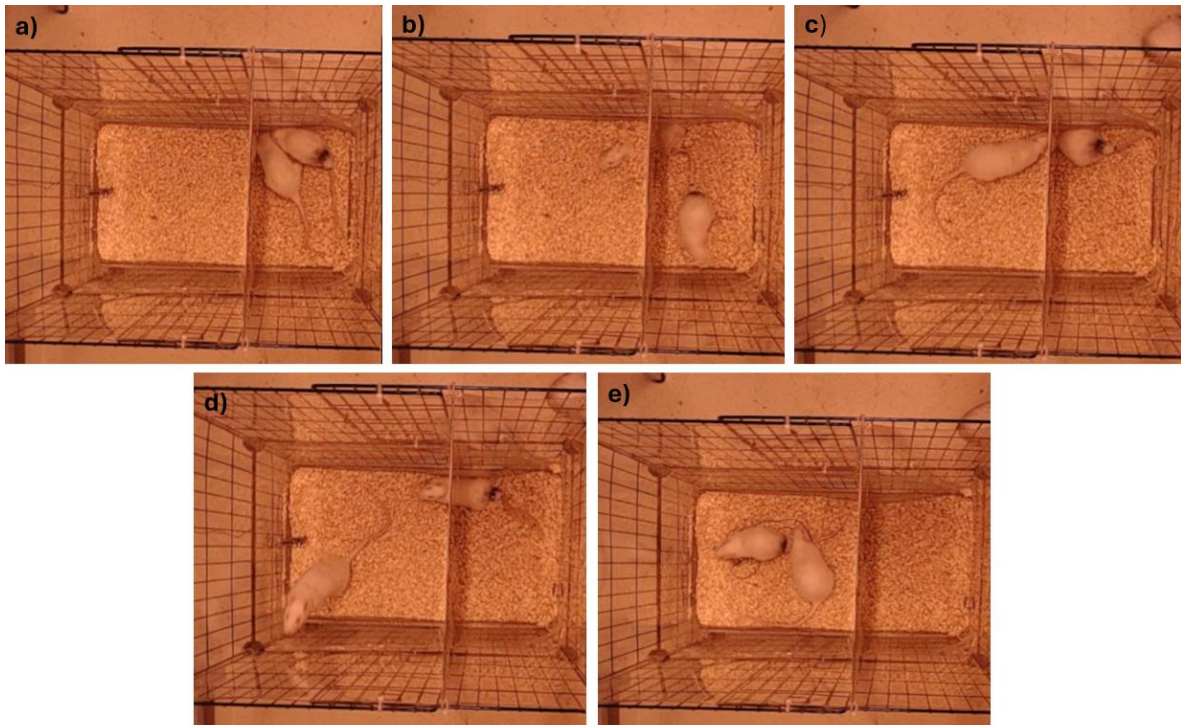
Resultados

Se utilizó el software *Jamovi 2.3.28.0* (The Jamovi Project, 2021) para realizar un análisis de varianza de medidas repetidas para obtener los efectos principales y de interacción entre los factores del diseño. Igualmente, se calcularon los tamaños de los efectos de cada factor mediante el parámetro Eta cuadrado parcial (η^2_p).

A partir de las gráficas factoriales se identificó la posible regla de integración seguida por las personas participantes. En la Figura 1 se observa que, cuando el contenedor presenta niveles más altos (está más lleno), se consumieron menos productos, este patrón de integración se mantiene también para la variable asimetría, donde, igualmente, niveles más altos evocaban un menor consumo; lo que sugiere una integración sustractiva para estas variables.

Figura 1

Prueba colectiva de dos ratas excavadora-jaladora.



Nota. Se observa la secuencia de interacción entre los dos sujetos al inicio de la prueba. En el panel **A**, ambos sujetos interactúan; uno ha sido entrenado para excavar y el otro para jalar, siendo este último identificado por una mancha en el lomo. En el panel **B**, se muestra al sujeto entrenado para excavar cruzando al otro lado. El panel **C** presenta a ambos sujetos en lados opuestos del acrílico mientras interactúan. En el panel **D**, el sujeto entrenado para jalar se encuentra cruzando, y finalmente, en el panel **E**, el sujeto que sabe excavar ha logrado jalar el alambre.

El cruce existente en niveles medios y bajos del contenedor entre el encuadre ambiental y neutro sugiere que existió una regla general de integración promediante, aunque algunos factores podrían diferenciarse más entre sí. Cuando la tarea se enmarcó en términos neutros se observó una disposición a consumir más fichas, respecto al encuadre ambiental.

Se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVAMR) inicial, integrando como factor entre sujetos el grupo de pertenencia, sin embargo, este factor no resultó estadísticamente significativo, $F(1, 48) = 2.07, p = 0.16; \eta^2p = 0.41$, por lo que se volvió a realizar el análisis excluyendo esta variable.

Al realizar, entonces, el análisis de varianza de medidas repetidas² se encontraron efectos principales estadísticamente significativos de las variables Encuadre, $F(1, 49) = 24.713, p < .001; \eta^2p = 0.34$, Asimetría, $F(1.19, 58.32) = 13.546, p < .001; \eta^2p = 0.28$, Criticalidad por Tiempo, $F(1.35, 66.22) = 46.46, p < .001; \eta^2p = 0.49$, y Criticalidad por Estado del Contenedor, $F(1.44, 70.33) = 207.74, p < .001; \eta^2p = 0.81$, siendo este último factor el de mayor efecto.

También se encontraron efectos de interacción para Encuadre * Criticalidad por Estado del contenedor, $F(2, 98) = 116.32, p = 0.002; \eta^2p = 0.118$, y Criticalidad por Tiempo* Estado del contenedor, $F(3.34, 163.55) = 227.8, p < .001; \eta^2p = 0.258$. La significancia estadística de los efectos de interacción apoya el argumento de que se siguió un patrón de integración de tipo promediante, donde el factor de Criticalidad por Estado del contenedor parece ser de gran importancia.

Para identificar si existieron patrones diferenciales de integración de esta información en la decisión de consumo, se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos, calculando la distancia euclidiana por el método de Ward.D2, obteniendo una solución de tres conglomerados que, por sus características, se denominaron: Consumidores sensibles al encuadre (ME=7.84, DE=1.44), Consumidores moderados (ME=4.22, DE=1.27) y Consumidores voraces (ME=11, DE=1.7). En general, para los tres se observó un patrón de integración promediante, con algunas características particulares por conglomerado,

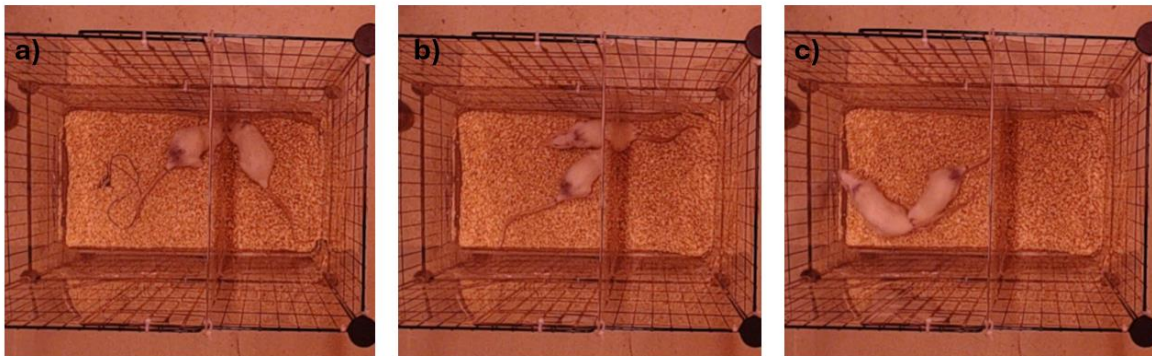
En las Figuras 2,3 y 4 se muestran las gráficas factoriales de cada conglomerado, respectivamente. El grupo de Consumidores sensibles al encuadre mostró niveles de consumo claramente diferenciados según el tipo de encuadre (ambiental o neutro), siendo el encuadre neutro donde hubo un mayor consumo, excepto cuando el contenedor estaba casi lleno: en esa condición, los niveles de consumo en el encuadre neutro se traslapan con los

² Se aplicó la corrección Greenhouse-Geisser en los casos donde no se cumplió con el supuesto de esfericidad.

del encuadre ambiental cuando el contenedor estaba aproximadamente a la mitad. La integración del resto de variables para este conglomerado es similar a la observada en el total de los datos.

Figura 2.

Prueba colectiva demostradora-observadora.



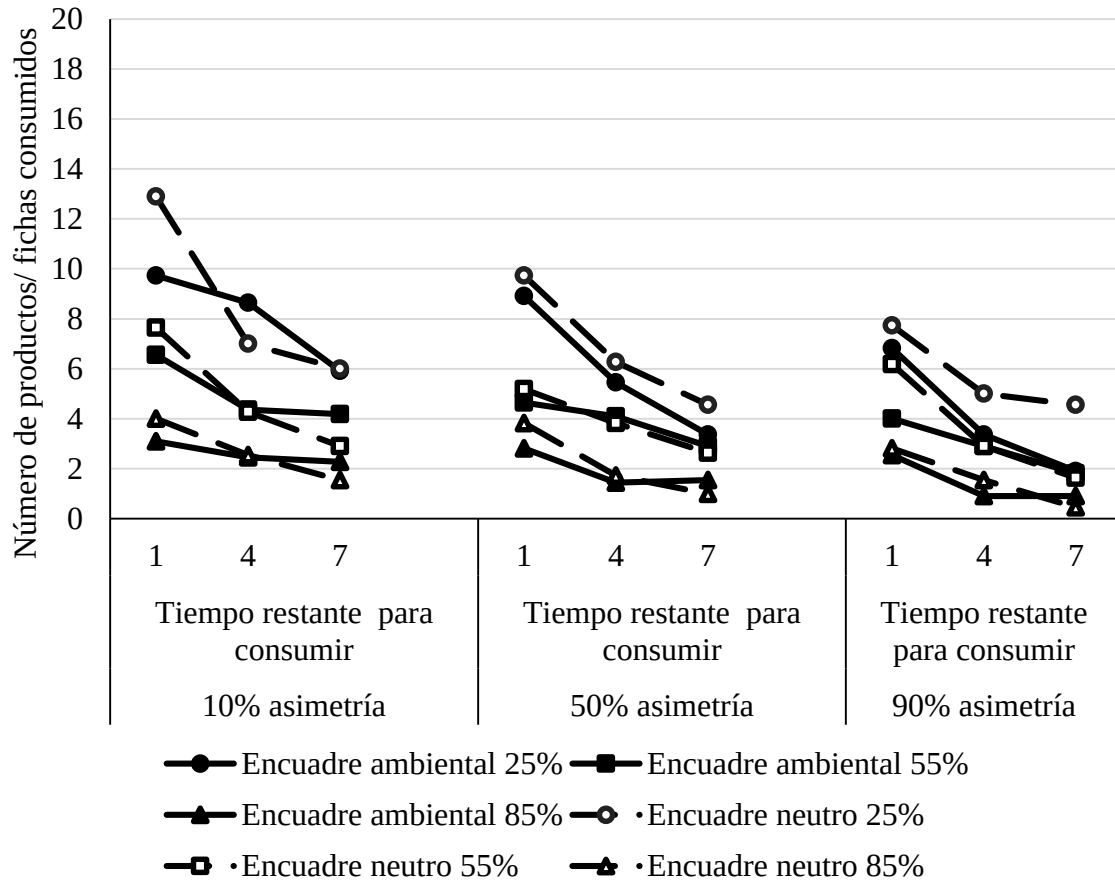
Nota. Se observa en el panel **A** al sujeto demostrador ubicado en el lado izquierdo del acrílico, mientras que el sujeto observador se encuentra en el lado derecho, justo en el punto donde debe cruzar. En el panel **B**, se muestra al sujeto observador realizando el cruce. Finalmente, en el panel **C**, se aprecia la interacción y posible comunicación entre ambos sujetos.

Los Consumidores moderados siguieron un patrón promediante muy claro, ya que se intersectan la mayoría de las líneas y parece haber poca diferenciación en los patrones de consumo en función del encuadre, excepto cuando el contenedor se encontraba en niveles más altos, donde parece ser que sí hubo un consumo ligeramente mayor en el encuadre neutro respecto del ambiental. La característica principal de este conglomerado es que para casi todas las combinaciones³ el consumo promedio se mantuvo en menos de la mitad del total posible, siendo el grupo que menos consumió.

³ La única excepción fue cuando la asimetría era del 10%, quedaba un minuto y el contenedor estaba al 85% en el encuadre neutro

Figura 3

Promedio de consumo de productos o fichas de los Consumidores moderados(C2).

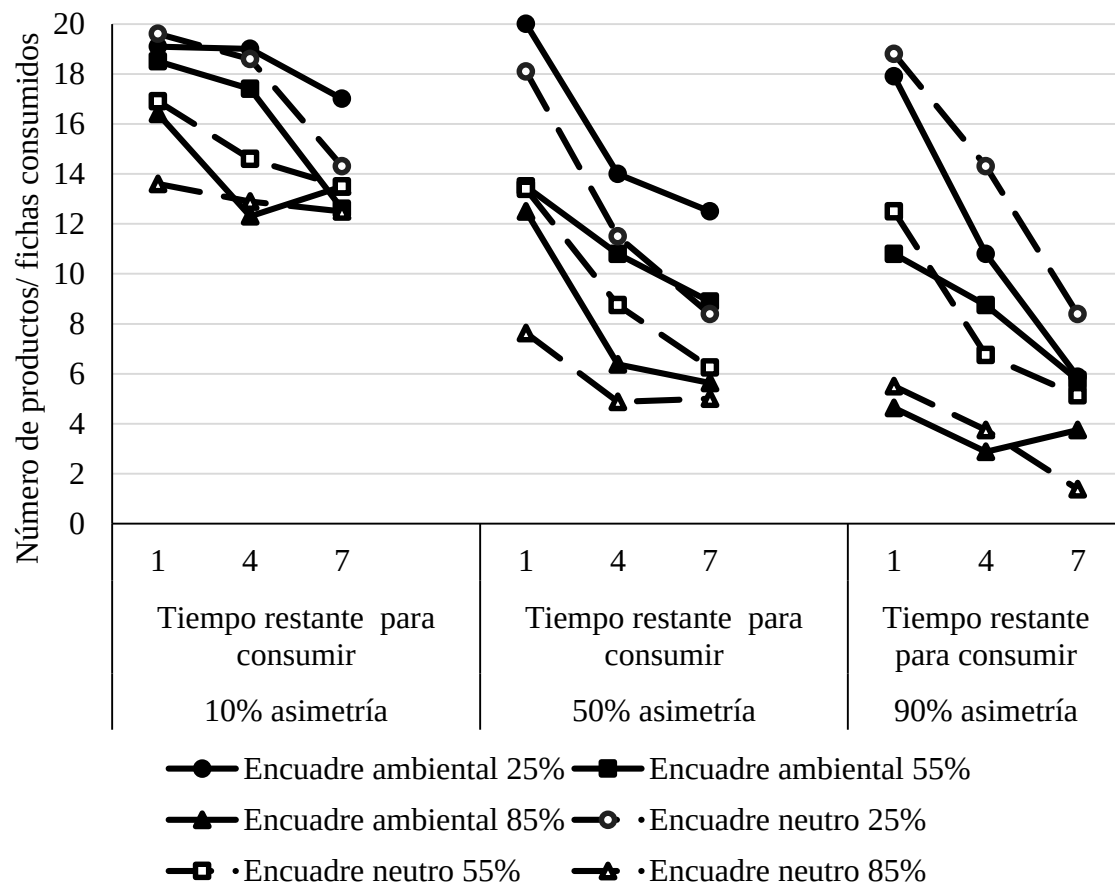


Nota. El gráfico muestra el promedio de consumo de productos o fichas, considerando ambos encuadres (ambiental o neutro), los tres niveles de asimetría en el costo por conformar el mal público (10%, 50% y 90%), el tiempo disponible para decidir (7, 4 y 1 horas o minutos, según el encuadre) y el nivel de llenado del contenedor (25%, 55%, 85%).

En el grupo de los Consumidores voraces se observaron más intersecciones entre todos los distintos factores, aunque es necesario precisar que este conglomerado fue el que contuvo menos casos, de cualquier forma, hay coincidencia en que, para la mayoría de las combinaciones, quienes conformaron este conglomerado, tenían consumos de más del 40% del total posible, siendo el grupo que más se acercó al nivel máximo de consumo.

Figura 4

Promedio de consumo de productos o fichas de los Consumidores voraces (C3).



Nota. El gráfico muestra el promedio de consumo de productos o fichas, considerando ambos encuadres (ambiental o neutro), los tres niveles de asimetría en el costo por conformar el mal público (10%, 50% y 90%), el tiempo disponible para decidir (7, 4 y 1 horas o minutos, según el encuadre) y el nivel de llenado del contenedor (25%, 55%, 85%).

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio señalan que el principal patrón de integración seguido en la tarea fue de tipo promediante, lo que enfatiza que las personas tienden a considerar de manera conjunta las variables manipuladas y reafirma el argumento de que los problemas medioambientales deben abordarse en su complejidad estructural (Ostrom et al., 1999).

El que el factor de Criticalidad por Estado del contenedor tuviera un efecto mayor sobre las decisiones de consumo coincide con el argumento de que la información acerca de los niveles de cooperación grupal influye en la cooperación individual (Van Dijk et al., 1999). En particular, los bajos niveles de consumo cuando el contenedor se encontraba más lleno, coinciden con lo reportado por González y Santoyo (2012) en cuanto a la cooperación estratégica, ya que los participantes fueron sensibles al nivel de llenado del contenedor y moderaron sus consumos para evitar el costo por rebasar su capacidad.

La presencia del Estado del contenedor en las interacciones significativas especialmente en presencia del Tiempo sugiere que la criticalidad es de gran importancia al decidir en situaciones de males públicos, ya que ambos factores representaban distintas dimensiones de criticalidad y los resultados señalan que esta es, en definitiva una variable relevante en dilemas sociales escalonados, caracterizados por un punto de provisión a partir del cual se conforma un bien (o mal) público (De Cremer & van Dijk, 2002b).

El encuadre resultó ser una variable relevante en las decisiones de consumo, igual que en el trabajo de Pevnitskaya y Ryvkin (2012), manteniéndose un nivel de consumo menor si la situación se encuadra en términos medio ambientales. Este efecto bien puede explicarse debido a que las normas sociales de un grupo particular prescriben que, en situaciones ecológicamente relevantes, como la planteada en la tarea se esperan mayores niveles de cooperación (Perry et al., 2021).

Los diferentes patrones de integración observados mediante el análisis de conglomerados, a pesar de seguir una regla promediante, indican que sí existen estrategias diferenciales en cuanto al nivel de consumo y que dependiendo de estos diferentes patrones se puede ser más o menos sensible a factores que en general se señalan como relevantes, como es el caso del encuadre. No todas las personas responden igual a los mismos estímulos y si se observan sólo los análisis agregados se podría llegar a ignorar la existencia de esta variabilidad, lo que llevaría a diseñar estrategias poco apropiadas para diferentes grupos, por lo cual optar por análisis que permitan ver los distintos patrones conductuales representaría grandes ganancias.

El pequeño tamaño del efecto que tuvo el factor de Asimetría, en conjunto con el reporte verbal de los participantes acerca de las estrategias seguidas en sus decisiones sugiere

que este factor por sí mismo puede no ser tan relevante y más bien estar actuando influido por otras variables como el costo que supone a nivel individual la conformación del mal público.

Estos hallazgos apoyan la idea de que los dilemas de males públicos son apropiados para modelar situaciones socialmente relevantes, que el problema de generación de residuos es, en diferentes aspectos, una situación de males públicos y que este tipo de preparaciones permiten un abordaje sistemático a estos problemas. Lo cual es de especial relevancia dada la complejidad de estas situaciones, por lo que introducir de forma controlada variables relevantes, supone muchas ventajas para aproximarse a la comprensión de las decisiones tomadas en este tipo de condiciones.

El que la criticalidad de las decisiones sea un factor tan relevante en estas cuestiones habla mucho del papel que debería dársele a la información con la que cuentan las personas acerca de su impacto en el medio ambiente. Diversos estudios han mostrado ya la eficacia de intervenciones a pequeña y mediana escala donde se manipula explícitamente la retroalimentación sobre las decisiones individuales y grupales y su impacto medio ambiental, teniendo muy buenos resultados (Patil, 2024). Esto abre la discusión sobre la importancia de contar con información actualizada a nivel nacional acerca del estado actual de la generación de residuos en México, sobre el impacto particular de la actividad en los hogares y la efectividad de las pequeñas campañas para reducción y gestión de residuos existentes.

A pesar de las aportaciones de este estudio, es importante señalar sus limitaciones, entre ellas el hecho de que la tarea implementada sigue teniendo la característica de ser de carácter hipotético, lo cual mantiene la brecha intención- acción que en general ha limitado el estudio de la conducta a favor del medio ambiente.

Sigue abierta la interrogante sobre si es un factor de deseabilidad social lo que da cuenta de los niveles mayores de cooperación cuando la tarea se encuadra en términos ambientales y cómo podemos acercarnos metodológicamente a este tipo de problemática sin apelar a esto, llegando a caracterizar los mecanismos de decisión que se ponen en marcha en los contextos reales.

Interacción entre tipo, costo-impacto y probabilidad de sanción – Estudio 2

Una de las estrategias más ampliamente utilizadas y que es efectiva para lograr mayores niveles de cooperación en dilemas sociales es el uso de sanciones (Balliet, 2011; Jin et al., 2024). Diversos estudios han mostrado que permitir sancionar (sanción altruista) a los miembros del grupo que no cooperan –y, por consiguiente, se aprovechan de quienes sí lo hacen– genera mayores niveles de cooperación que se mantienen estables a lo largo del tiempo (Boyd et al., 2003; Fehr & Gächter, 2002; Nockur et al., 2021), en comparación con condiciones cuando no hay sanción en donde es común que la cooperación disminuya progresivamente hasta niveles menores al promedio de cooperación grupal, que generalmente es cercano al 48.60% de los recursos disponibles (Jin et al., 2024).

Se ha observado que cuando las personas sancionan mejoran su reputación (Redhead et al., 2021) y esta reputación se relaciona con conductas prosociales en juegos no estratégicos (Yamagishi et al., 2017). Sin embargo, debido a que la aplicación de sanciones implica un costo, es común que las personas eviten sancionar para no pagar los costos y esperen que otros miembros del grupo sean quienes apliquen las sanciones, conducta denominada como *oportunismo de segundo orden* (Mathew, 2017).

Se ha planteado que permitir que la sanción ocurra de forma coordinada entre los miembros del grupo (sanción coordinada) es una estrategia más efectiva que la sanción individual y es más representativa de situaciones de la vida cotidiana (Boyd et al., 2010; Olcina & Calabuig, 2015). Molleman et al. (2019) encontraron que permitir coordinar la sanción de acuerdo con las decisiones del grupo aumentaba las tasas de sanción en un 40% en comparación a cuando la sanción se aplicaba de forma individual, pero la evidencia empírica de la sanción coordinada aún es escasa.

Sin embargo, los estudios que utilizan sanción asumen que las sanciones serán aplicadas siempre que se soliciten, lo que contrasta con situaciones de la vida cotidiana, donde muchas conductas que requieren ser sancionadas quedan impunes (Le Clercq et al., 2022). Entonces, si bien en los estudios se comparan condiciones con y sin sanción, no se ha explorado la dificultad en la aplicación de las sanciones (operacionalizada como la probabilidad de que la sanción se aplique).

Adicionalmente, la sanción solamente es efectiva si las condiciones de costo-impacto son óptimas, es decir, si el impacto que tiene la sanción es mayor al costo que genera. Al

comparar cinco relaciones de costo-impacto, Egas y Riedl (2008) encontraron que solamente una relación de 1:3 es efectiva para mantener la cooperación, es decir, cuando el impacto de la sanción sea tres veces mayor al costo la sanción funciona. Además, Bond (2019) reporta que los participantes modifican su comportamiento con base en el nivel de cooperación que observan en otros, cuando el costo es bajo y el impacto alto el efecto de la sanción para mantener la cooperación se propaga en el grupo.

Sobre esto último, la decisión de cooperar al bien público se ve afectada por la cooperación de otros; se han reportado comportamientos estratégicos al incrementar la cooperación individual cuando las ganancias generadas por el grupo son insuficientes (González & Santoyo, 2012), y, por otro lado, comportamientos de cooperación condicional al cooperar cuando el grupo también lo hace (Acevedo et al., 2019).

Al tener varios elementos que afectan la decisión de cooperar y aplicar sanciones en dilemas sociales, la Teoría de Integración de la Información (Anderson, 1996) es una estrategia de análisis factible para analizar la integración de cada uno de esos elementos en las decisiones de las personas. Para ello, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la integración de información sobre la aportación de otros, el costo-impacto, la probabilidad y el tipo de sanción sobre la cooperación y aplicación de sanciones en un dilema de bienes públicos.

Método

Participantes. Participaron de forma voluntaria una muestra no probabilística y por conveniencia de 40 estudiantes de segundo semestre de psicología de una universidad pública de la Ciudad de México. El 77.50% de la muestra fueron mujeres, un 20% fueron hombres y un 2.5% no proporcionaron esa información. El rango de edad fue de 18 a 21 años con una media de 18.65 años y desviación estándar de 0.83 años.

Instrumento. Se diseñó un cuestionario fundado en la Teoría de Integración de Información (TII) para evaluar el nivel de cooperación y de aplicación de sanciones con base en un diseño de medidas repetidas con niveles intrasujeto de 2 (tipos de sanción) X 2 (relaciones costo-impacto) X 5 (probabilidades de sanción) X 3 (porcentajes de cooperación de otros). En total cada participante generó 108 respuestas, 60 sobre cooperación al bien público y 48 sobre aplicación de sanciones. Los cuestionarios fueron sometidos a un proceso de validación por

jueces expertos con fundamento en la propuesta de Galicia et al. (2017), donde se obtuvieron niveles adecuados de validez.

Procedimiento. Se les presentó una situación experimental hipotética en la que tenían un negocio textil y debían elegir cuánto presupuesto utilizaban para comprar materiales en dos almacenes, un almacén era más costoso, pero se pagaban impuestos que contribuían al mantenimiento de la zona industrial del negocio (bien público); el otro almacén era más barato y permitía generar mayores ganancias, pero sin contribuir al bien público. Con base en esas decisiones se podía denunciar a los negocios que no cooperaban al bien público tomando en cuenta distintas probabilidades de que la denuncia generara una multa (sanción) para los negocios.

Las aplicaciones se realizaron en dos laboratorios de cómputo de la universidad de los participantes y se llevaron a cabo en dos sesiones de 30 minutos cada una, hubo una semana de diferencia entre las sesiones. Los cuestionarios utilizados fueron presentados en un programa diseñado en Visual Basic en cuya interfaz estaban incluidas las instrucciones detalladas. Previo a la aplicación, se les brindó un consentimiento informado bajo las consideraciones éticas de distintos códigos de conducta en psicología. Una vez firmado el consentimiento se inició con el levantamiento de datos.

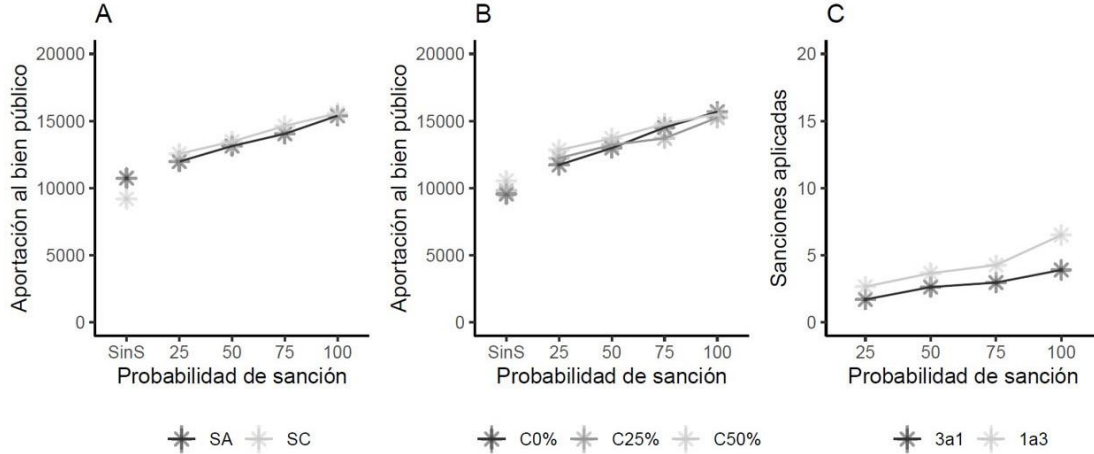
Resultados

Se realizaron pruebas de análisis de varianza de medidas repetidas de 4 vías en el software R (R Core Team, 2024) para observar los efectos sobre la cooperación y aplicación de sanciones, se muestran valores corregidos con la prueba Greenhouse-Geisse en los casos en los que se incumplía con el supuesto de esfericidad. En todas las pruebas se obtuvieron niveles adecuados de potencia estadística ($1-\beta = 1$).

Respecto a los efectos hacia la cooperación al bien público, se encontraron efectos grandes que derivan de la probabilidad de sanción ($F_{(1.58, 61.47)} = 21.40, p < .001, \omega^2 = 0.33$, IC 95% [0.18, 1]) y el costo-impacto de la sanción ($F_{(1, 39)} = 11.04, p = .002, \omega^2 = 0.20$, IC 95% [0.04, 1]). Además, se encontraron efectos de interacción de la probabilidad de sanción con el tipo de sanción ($F_{(2.80, 109.32)} = 3.36, p = .024, \omega^2 = 0.06$, IC 95% [0, 1]) y con la cooperación de otros ($F_{(4.97, 193.96)} = 2.41, p = .038, \omega^2 = 0.03$, IC 95% [0, 1]), como se observa en la Figura 5 (Panel A y Panel B, respectivamente).

Figura 5

Efectos de interacción entre tipo, costo-impacto y probabilidad de sanción.



Nota. Panel A: Aportación al bien público en función del Tipo de sanción utilizada: altruista (SA) o coordinada (SC) y la Probabilidad de sanción: 25%, 50%, 75% 100% y sin sanción (SinS). Panel B: Aportación al bien público en función del Porcentaje de recursos aportados por otros miembros del grupo (0%, 25%, 50%) y la Probabilidad de sanción. Panel C. Cantidad de sanciones en función de la Relación costo-impacto (1:3, 3:1) y la Probabilidad de sanción. La condición sin sanción funciona como control.

En cuanto a la aplicación de sanciones, se encontraron efectos grandes de la probabilidad de sanción ($F_{(1.78, 69.39)} = 20.13, p < .001, \omega^2 = 0.32, IC\ 95\% [0.17, 1]$) y el costo impacto de la sanción ($F_{(1, 39)} = 18.82, p < .001, \omega^2 = 0.30, IC\ 95\% [0.12, 1]$), así como un efecto de interacción mediano de ambas variables ($F_{(2.58, 100.78)} = 5.57, p = .002, \omega^2 = 0.10, IC\ 95\% [0.02, 1]$), como se observa en la Figura 5 (Panel C). Si bien se observó una mayor cantidad de sanciones aplicadas bajo la condición de sanción coordinada en comparación con la sanción altruista, esta diferencia no es significativa ($F_{(1, 39)} = 0.003, p = .775$).

En el panel A se observa una mayor cooperación en la sanción coordinada, aunque no de forma significativa, con excepción de la transición de la condición sin sanción a la condición de 25% de probabilidad de sanción con sanción altruista. En el panel B se muestra que en probabilidades bajas los participantes ajustaron su cooperación a lo que aportaban los otros miembros del grupo (cooperación condicional), pero en probabilidades altas la aportación se volvió más uniforme. En el panel C se observa un aumento del 5% de los recursos utilizados para sancionar por cada aumento de probabilidad de sanción, sin embargo, en la condición de costo-impacto de 1:3 se observó un aumento del 12% de los recursos para sancionar al pasar de la probabilidad de 75% al 100%.

Discusión

En general, las reglas de integración de la información fueron de tipo aditivas, con excepción de la transición de probabilidad de 75% a 100% con costo-impacto de 1:3 que muestra una regla multiplicativa (Figura 5, Panel C), y la transición de 75% al 100% de probabilidad de sanción en interacción con la cooperación de otros que muestra una regla promediante (Figura 5, Panel B). Tanto en la cooperación al bien público como en la aplicación de sanciones, la variable que mostró un mayor impacto en las decisiones de los participantes fue la probabilidad de sanción, y fue la que mostró interacción con las otras variables. Esto nos muestra que la decisión de cooperación al bien público y de sancionar a otros por sus bajas contribuciones son sensibles a la probabilidad de que la sanción se aplique, lo que resulta relevante en contextos sociales en los que hay niveles elevados de impunidad.

A pesar de que trabajos previos sugieren que la sanción coordinada es más efectiva para mantener la cooperación que la sanción altruista (Boyd et al., 2010; Molleman et al., 2019), esto no se observó en este trabajo, por lo que es importante seguir generando evidencia empírica al respecto. En cuanto a la cooperación de otros, se observaron dos estrategias de comportamiento, en probabilidades bajas se observa una cooperación condicional en la que los participantes aportan al bien público de acuerdo con lo que aportan los otros (Acevedo et al., 2019); pero en probabilidades altas la cooperación se vuelve sensible a la sanción, cooperan para no recibir sanciones (Fehr & Gächter, 2002), con independencia del comportamiento de otros; lo que muestra que el comportamiento en situaciones de esta naturaleza es dependiente de las variables presentes en el contexto. Por su parte, el costo-impacto reflejó una mayor cantidad de sanciones cuando el impacto era mayor al costo (relación 1:3), tal como lo reportaban Egas y Riedl (2008), sin embargo, a pesar del riesgo de que la sanción no fuera aplicada, los participantes decidieron sancionar el comportamiento oportunista en probabilidades menores al 100%, sería interesante analizarlo como mecanismo de aversión al riesgo como se ha trabajado en otras líneas de investigación.

Finalmente, como limitaciones del estudio, en la vida cotidiana la interacción en situaciones de dilemas sociales es reiterada y las decisiones son interdependientes, es decir, las decisiones de una persona afectan a otros y viceversa. Futuros estudios pueden evaluarlos elementos aquí presentados en dilemas iterados y grupales para determinar si los efectos de la probabilidad de sanción se mantienen en estas condiciones. Además, la situación experimental del dilema se puede adaptar para problemáticas ambientales.

Prospectiva

El diseño de escenarios que representen problemáticas ambientales antropogénicas identificando variables vigentes y potenciales que regulan las decisiones de actuar ignorando los daños al medio ambiente o de actuar considerando el bienestar colectivo es crítica para las ciencias del comportamiento en los momentos actuales. Son múltiples las estrategias propuestas y una muestra de ello lo constituyen los trabajos generados desde hace décadas por el equipo de Ostrom (Poteete et al., 2010) mismos que consideramos sustantivos en este contexto. No ignoramos las aportaciones que desde la economía del comportamiento (Thaler, 2018) y muchos otros que, desde el campo de los dilemas sociales para el estudio del cambio climático (Van Lange & Rand, 2022), proponen diversos cursos de acción en el trabajo de investigación.

Investigaciones recientes han mostrado que la información y educación que los participantes tengan sobre la naturaleza o sobre la existencia del problema ambiental son factores críticos para la disposición a contribuir a la solución de esta problemática, aunque por otra parte también puedan implicar el caso opuesto en donde las personas contribuyen acrecentando los males públicos. Ello se vincula con las propuestas que sobre *boosts* han presentado Huckelba y Van Lange (2020) desde la economía del comportamiento.

El marco de referencia para estas temáticas corresponde a los planteamientos de Huckelba y Van Lange (2020) quienes señalan la relevancia de considerar los procesos de información, creencias y educación que la población tiene sobre las problemáticas ambientales, que puede ir desde negarlas, hasta considerar que si otros producen el mal público ¿por qué tener que asumir participación o responsabilidad alguna? Estos puntos son de relevancia en la prevención y promoción de conductas ecológicamente responsables. Lo anterior es consistente con la propuesta conceptual de Grüne-Yanoff y Hertwig (2016) sobre los *boosts* como herramienta formativa y de promoción de información, en lugar de aquellas condiciones del uso de *nudges* en donde se induce o provoca el responder hacia una dirección determinada, en ocasiones sin acuerdo o conocimiento de los participantes. Futuros estudios habrán de abordar estas temáticas que potencialmente incidan sobre la diseminación de esta clase de investigaciones y la promoción de políticas públicas derivadas de investigación traslacional desde las ciencias del comportamiento (Santoyo, 2025).

Referencias

- Acevedo C., D., Santoyo V. C., & Reyes C., R. (2019). Integración del plazo y contribución vecinal bajo contextos de pérdidas y ganancias. *Revista Mexicana de Psicología*, 36(2), 106–118. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243067142002>
- Anderson, N. H. (1996). *A functional theory of cognition*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, N. (2008). Unified Theory of Cognition. In N. Anderson. *Unified social cognition* (pp. 1–28). Psychology press.
- Balliet, D., Mulder, L. B., & van Lange, P. A. M. (2011). Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 594–615. <https://doi.org/10.1037/a0023489>
- Banco Mundial (2018). Residuos sólidos globales aumentarán 70% en el 2050. <https://www.bancomundial.org/es/news/pressrelease/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unlessurgentaction-is-taken-world-bank-report>.
- Belaus, A., Reyna, C., & Freidin, E. (2016). Medición y manipulación de normas sociales en juegos experimentales de corrupción. *Cuadernos de Economía*, 35(68), 353–377. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v35n68.44395>
- Bond, R. M. (2019). Low-cost, high-impact altruistic punishment promotes cooperation cascades in human social networks. *Scientific Reports*, 9, 2061. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38323-7>
- Boyd, R., Gintis, H., & Bowles, S. (2010). Coordinated punishment of defectors sustains cooperation and can proliferate when rare. *Science*, 328(5978), 617–620. <https://doi.org/10.1126/science.1183665>
- Boyd, R., Gintis, H., Bowles, S., & Richerson, P. J. (2003). The evolution of altruistic punishment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(6), 3531–3535. <https://doi.org/10.1073/pnas.0630443100>
- Buchholz, W., Cornes, R., & Rübhelke, D. (2018). Public goods and public bads. *Journal of Public Economic Theory*, 20(4), 525–540. <https://doi.org/10.1111/jpet.12298>
- Comision Nacional del Agua. (2020). Programa Nacional Hídrico 2020-2024. CONAGUA.

- <https://www.gob.mx/conagua/documentos/programa-nacional-hidrico-pnh-2020-2024>
- Corral, V.V., & Domínguez G. R. L. (2011). El rol de los eventos antecedentes y consecuentes en la conducta sustentable. *Revista Mexicana de Analisis de La Conducta*, 37(2), 9–29. <https://doi.org/10.5514/rmac.v37.i2.26137>
- De Cremer, D., & van Dijk, E. (2002). Perceived Criticality and Contributions in Public Good Dilemmas: A Matter of Feeling Responsible to all? *Group Processes & Intergroup Relations*, 5(4), 319–332. <https://doi.org/10.1177/1368430202005004004>
- Egas, M., & Riedl, A. (2008). The economics of altruistic punishment and the maintenance of cooperation. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1637), 871–878. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.1558>
- Estrada, F., Kim, D. & Perron, P. (2021). Anthropogenic influence in observed regional warming trends and the implied social time of emergence. *Communications Earth & Environment*, 2, 31. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00102-0>
- Fehr, E., & Gächter, S. (2002). Altruistic punishment in humans. *Nature*, 415(6868), 137–140. <https://doi.org/10.1038/415137a>
- Galicia, A. L. A., Balderrama, T. J. A., & Edel, N. R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42–53. <https://doi.org/10.32870/Ap.v9n2.993>
- Gifford, R. (2014). Environmental psychology matters. *Annual Review of Psychology*, 65(September), 541–579. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115048>
- González B., L. F., & Santoyo V. C. (2010). Cooperación en dilemas de bienes públicos: el tamaño del grupo como señal de aportación. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, 33(2). <https://doi.org/10.5514/rmac.v33.i2.16256>
- González, B. L. F., & Santoyo, V. C. (2012). Comportamiento estratégico en juegos de bienes públicos: Efecto de variables contextuales. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, 38(2), 39–53. <http://rmac-mx.org/comportamiento-estrategico-en-juegos-de-bienes-publicos-efecto-de-variables-contextuales/>
- Huckelba, A.L., & Van Lange, P.A.M. (2020). The Silent Killer: Consequences of Climate

- Change and How to Survive Past the Year 2050. *Sustainability*, 12, 3757. 1-22.
<http://dx.doi.org/10.3390/su12093757>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2021). Informe anual 2024. IMTA.
<https://doi.org/10.24850/i-imta-2021-01>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). Atlas nacional de residuos sólidos urbanos. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/investigaciones-2017-2013-en-materia-de-contaminacion-y-salud-ambiental-rev1?state=published>
- INEGI (2018). <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463909415>
- Jin, S., Spadaro, G., & Balliet, D. (2024). Institutions and cooperation: A meta-analysis of structural features in social dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*.
<https://doi.org/10.1037/pspi0000474>
- Kimura, K. (1993). Perception of pollution as a social dilemma. *The Journal of Mathematical Sociology*, 18(1), 81–91. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1993.9990117>
- Lauren, N., Fielding, K. S., Smith, L., & Louis, W. R. (2016). You did, so you can and you will: Self-efficacy as a mediator of spillover from easy to more difficult pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 48, 191–199.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.10.004>
- le Clercq, J. A., Cháidez, A., & Sánchez, G. R. (2022). *Estructura y función de la impunidad en México. Índice Global de impunidad México 2022*. <https://www.udlap.mx/cesij/>
- Mathew, S. (2017). How the second-order free rider problem is solved in a small-scale society. *American Economic Review*, 107(5), 578–581.
<https://doi.org/10.1257/aer.p20171090>
- Milea, A. (2009). *Waste as a Social Dilemma: Issues of Social and Environmental Justice and the Role of Residents in Municipal Solid Waste Management, Delhi, India* [MasterThesis]. Lund University.
- Molleman, L., Kölle, F., Starmer, C., & Gächter, S. (2019). People prefer coordinated punishment in cooperative interactions. *Nature Human Behaviour*, 3(11), 1145–1153.
<https://doi.org/10.1038/s41562-019-0707-2>

- Nockur, L., Pfattheicher, S., & Keller, J. (2021). Different punishment systems in a public goods game with asymmetric endowments. *Journal of Experimental Social Psychology*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2020.104096>
- Olcina, G., & Calabuig, V. (2015). Coordinated punishment and the evolution of cooperation. *Journal of Public Economic Theory*, 17(2), 147–173. <https://doi.org/10.1111/jpet.12090>
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C. B., Norgaard, R. B., & Policansky, D. (1999). Revisiting the commons: Local lessons, global challenges. *Science*, 284(5412), 278–282. <https://doi.org/10.1126/science.284.5412.278>
- Patil, A. Y. R. S. R. A. S. (2024). Behavioral Economics and Environmental Sustainability—The Complicated Nexus. In *Nudging Green: Behavioral Economics and Environmental Sustainability* (pp. 123–138). Springer.
- Perry, G. L. W., Richardson, S. J., Harré, N., Hodges, D., Lyver, P. O. B., Maseyk, F. J. F., Taylor, R., Todd, J. H., Tylianakis, J. M., Yletyinen, J., & Brower, A. (2021). Evaluating the Role of Social Norms in Fostering Pro-Environmental Behaviors. *Frontiers in Environmental Science*, 9(June), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.620125>
- Pevnitskaya, S., & Ryvkin, D. (2012). Environmental context and termination uncertainty in games with a dynamic public bad. *Environment and Development Economics*, 18(1), 27–49. <https://doi.org/10.1017/S1355770X12000423>
- Poteete, A.R., Janssen M.A., & Ostrom, E. (2010). *Working together: Collective action, the commons, and multiple methods in practice*. Princeton University Press.
- R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing* (version 4.4.2). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Redhead, D., Dhaliwal, N., & Cheng, J. T. (2021). Taking charge and stepping in: Individuals who punish are rewarded with prestige and dominance. *Social and Personality Psychology Compass*, 15(2), 1–14. <https://doi.org/10.1111/spc3.12581>
- Saavedra, D. (2025). México enfrenta una mayor presión hídrica. *Gaceta UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/mexico-enfrenta-una-mayor-presion-hidrica/>
- Santoyo, V.C. (2025). Transiciones entre escenarios de decisión: reflexiones desde una

- perspectiva traslacional. *Conductual*, 13, 1, 1-16. ISSN: 2340-0242.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. SEMARNAT. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/diagnostico-basico-para-la-gestion-integral-de-los-residuos-2020>
- Sonnemans, J., Schram, A., & Offerman, T. (1998). Public good provision and public bad prevention: The effect of framing. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 34(1), 143–161. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(97\)00042-5](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(97)00042-5)
- Steg, L. (2023). Psychology of Climate Change. *Annual Review of Psychology*, 74(391), 391–421. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-032720042905>
- Swim, J.K., Clayton, S. & Howard, G.S. (2011). Human behavioral contributions to climate change psychological and contextual drivers. American Psychological Association, 66(4), 251–264. <https://doi.org/10.1037/a0023472>
- The jamovi project. (2025). jamovi (Version 2.6) [Computer software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- Van Dijk, E., Wilke, H., Wilke, M., & Metman, L. (1999). What Information Do We Use in Social Dilemmas? Environmental Uncertainty and the Employment of Coordination Rules. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(2), 109–135. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1366>
- van Lange, P. A. M., Joireman, J., Parks, C. D., & van Dijk, E. (2013). The psychology of social dilemmas: A review. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 120(2), 125–141. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2012.11.003>
- van Lange, P. A. M., & Rand, D. G. (2022). Human Cooperation and the Crises of Climate Change, COVID-19, and Misinformation. *Annual Review of Psychology*, 73(1), 379–402. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020821-110044>
- Yamagishi, T., Li, Y., Fermin, A. S. R., Kanai, R., Takagishi, H., Matsumoto, Y., Kiyonari, T., & Sakagami, M. (2017). Behavioural differences and neural substrates of altruistic and spiteful punishment. *Scientific Reports*, 7, 14654. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15188-w>

Zacho, K. O., & Mosgaard, M. A. (2016). Understanding the role of waste prevention in local waste management: A literature review. *Waste Management and Research*, 34(10), 980–994. <https://doi.org/10.1177/0734242X16652958>

CAPÍTULO 2

Una mirada multidisciplinar del aprendizaje

Enrique Hernández Arteaga

Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano,
Universidad Autónoma de Tlaxcala
eharteaga@uatx.mx

Pedro Manuel Cortes Esparza

Behavioral Research and Public Opinion Lab,
Tecnológico de Monterrey
pedro.cortes@tec.mx

Myriam Nayeli Villafuerte Vega

Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano,
Universidad Autónoma de Tlaxcala
mnavillafuert@uatx.mx

Jose Natividad Moreno Zazueta

Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud,
Universidad Autónoma de Sinaloa
josenmoreno@uas.edu.mx

Roxana Pluma Romo

Doctorado en Ciencias Aplicadas a la Educación Especial,
Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano,
Universidad Autónoma de Tlaxcala
roxx.plrom@gmail.com

Resumen

El concepto de aprendizaje es multívoco y carece de consenso en cuanto a su definición precisa, lo que ha dado lugar a diferentes enfoques teóricos. Este capítulo no pretende resolver las diferencias epistemológicas entre las diversas perspectivas, sino más bien explorar los puntos de encuentro entre ellas, reconociendo que los seres humanos somos entidades biológicas, psicológicas y sociales, lo cual demanda una mirada integradora.

Desde la perspectiva del conductismo, el aprendizaje se concibe como un cambio en el comportamiento observable producto de la experiencia, influenciado por estímulos y respuestas. En contraste, la psicología cognitiva amplía la comprensión del aprendizaje al incluir los procesos internos de la mente, como la memoria y la resolución de problemas, destacando la importancia de los esquemas y la interpretación activa del entorno. Por otro lado, las neurociencias han aportado una visión biológica, destacando cómo los cambios en el cerebro, a nivel neurofisiológico, facilitan el aprendizaje, especialmente en etapas clave del desarrollo. Desde la perspectiva de las ciencias de la educación, el aprendizaje es visto como un proceso complejo y multidimensional, que involucra tanto factores cognitivos como sociales, enfatizando la importancia del contexto y las interacciones.

A través de las diferentes perspectivas, se observa que no hay una única manera de entender el aprendizaje, sino que cada disciplina aporta elementos valiosos. Reflexionando sobre la complementariedad multidisciplinaria, se concluye que un enfoque integrador y flexible es crucial para abordar el aprendizaje en su complejidad y diversidad.

Palabras clave: Aprendizaje, multidisciplinariedad, perspectivas teóricas.

Abstract

The concept of learning is multifaceted and lacks a consensus on its precise definition, leading to various theoretical approaches. This chapter does not aim to resolve the epistemological differences between these perspectives but rather to explore their common ground, recognizing that humans are biological, psychological, and social beings, which requires an integrative perspective.

From the behaviorist standpoint, learning is seen as a change in observable behavior resulting from experience, influenced by stimuli and responses. In contrast, cognitive psychology expands the understanding of learning by incorporating internal mental processes, such as memory and problem-solving, emphasizing the importance of schemas and the active interpretation of the environment. Neurosciences offer a biological perspective, highlighting how changes in the brain, at the neurophysiological level, facilitate learning, particularly during key stages of development. From the educational sciences' perspective, learning is seen as a complex, multidimensional process involving both cognitive and social factors, emphasizing the importance of context and interactions.

Through these diverse perspectives, it becomes clear that there is no single way to understand learning; instead, each discipline contributes valuable insights. Reflecting on the multidisciplinary, it is concluded that an integrative and flexible approach is essential for addressing learning in its complexity and diversity.

Keywords: Learning, multidisciplinary, theoretical perspectives.

Introducción

El aprendizaje es un término multívoco, cargado de significados diversos según la perspectiva teórica desde la que se lo aborde. A pesar de los múltiples intentos por definirlo, no existe en la actualidad un consenso claro sobre qué constituye el aprendizaje (De Houwer et al., 2013). Esta ausencia de acuerdo responde a la complejidad inherente del fenómeno, así como a su carácter multifacético y transversal a distintas disciplinas como la psicología, la neurociencia, y la educación. Como ha señalado Lachman (1997), las distintas definiciones existentes no son arbitrarias, sino que reflejan los marcos conceptuales y las prioridades de cada enfoque teórico.

Uno de los intentos por reducir dicha complejidad ha consistido en proponer definiciones que privilegian una sola dimensión del fenómeno. Por ejemplo, desde una postura funcional, De Houwer et al. (2013) conciben el aprendizaje como un proceso de adaptación ontogenética, es decir, como cambios en el comportamiento que resultan de regularidades ambientales. Esta visión, sin embargo, ha sido criticada por dejar fuera otros aspectos fundamentales del aprendizaje. Definiciones tradicionales, influenciadas por el conductismo, lo han descrito como un cambio relativamente permanente en el comportamiento como resultado de la experiencia o la práctica (Lachman, 1997). No obstante, esta concepción también ha sido ampliamente cuestionada: por un lado, no todo aprendizaje implica un cambio observable en la conducta; por otro, hay formas de aprendizaje que ocurren en respuesta a una sola experiencia, como el llamado “one-shot learning”, observado incluso en organismos simples como los caracoles (Teyke, 1995; Weaver, 2015).

En un esfuerzo por integrar diversas aproximaciones, Woolfolk et al. (2003) propusieron una definición más inclusiva: el aprendizaje como un proceso que produce cambios relativamente permanentes en el conocimiento o el comportamiento, definición que fue posteriormente ampliada por Woolfolk & Margetts (2013) para incorporar también actitudes y habilidades. Si bien estas definiciones son valiosas al concebir el aprendizaje como proceso y al ampliar el espectro de lo que puede cambiar, no logran establecer con claridad los límites que diferencian al aprendizaje de otros procesos como la maduración, la fatiga o la adaptación sensorial (Lachman, 1997). Además, conceptos clave como “relativamente permanente” o “experiencia” resultan imprecisos o controversiales (Lachman, 1997; Schunk, 2012).

La noción de experiencia, por ejemplo, ha sido discutida por autores como Dewey (1934), quien la define como una interacción transformadora entre el organismo y su entorno. Sin embargo, si asumimos esta definición, aún podemos sostener que ciertos aprendizajes ocurren sin experiencia sensorial o práctica directa, como en el caso del conocimiento a priori. La lógica, las matemáticas y otras formas de conocimiento racional han sido reconocidas como campos en los que el aprendizaje puede darse sin recurrir a la experiencia empírica (Quigley, 2016). Esto pone en cuestión aquellas definiciones que colocan a la experiencia como condición necesaria para que exista aprendizaje.

Incluso definiciones más recientes, como la de Schunk (2012), quien lo define como la adquisición o modificación de conocimientos, habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas, enfrentan el mismo problema: carecen de un elemento diferenciador claro que permita distinguir el aprendizaje de otros fenómenos (Lachman, 1997). En este sentido, Lachman propuso una definición más estructurada: “el proceso mediante el cual se desarrolla una modificación relativamente estable en las relaciones estímulo-respuesta, como consecuencia de la interacción funcional con el ambiente a través de los sentidos”. Aunque esta propuesta tiene el mérito de intentar diferenciar el aprendizaje de otros procesos biológicos como la maduración, también resulta limitada, ya que no abarca formas de aprendizaje más complejas o abstractas, y sus elementos diferenciadores continúan siendo vagos o poco inclusivos.

Como puede observarse, todas las definiciones revisadas presentan limitaciones: o bien no son lo suficientemente inclusivas, dejando fuera formas relevantes de aprendizaje, o bien no son exclusivas, al no permitir distinguirlo de otros procesos similares. Tal como anticipó Aristóteles en su teoría de la definición, un concepto adecuado debe contar con un género amplio (*genus*) y con características distintivas (*differentiae*) precisas. Mientras estos elementos no sean aclarados, el concepto de aprendizaje seguirá siendo objeto de debate y revisión constante (Taie, et al., 2021).

En este contexto, resulta indispensable reconocer que ninguna perspectiva, por sí sola, puede agotar la complejidad del fenómeno del aprendizaje. Como seres humanos, somos entidades biológicas, psicológicas y sociales, por lo que nuestras experiencias de aprendizaje se ven atravesadas por dimensiones neurobiológicas, cognitivas, afectivas y culturales. Por

lo tanto, para comprender de manera holística el fenómeno del aprendizaje, surge la necesidad de recuperar los aportes de distintas tradiciones teóricas que, lejos de excluirse mutuamente, pueden ofrecer miradas complementarias.

Por lo anterior, el objetivo de este capítulo no es contrastar las distintas definiciones para determinar cuál es “la correcta”, sino explorar críticamente sus alcances y limitaciones, y sobre todo, identificar los posibles puntos de encuentro entre ellas. De tal manera, que se abordarán las perspectivas más comunes que han intentado entender el aprendizaje: el conductismo, la psicología cognitiva, las neurociencias y las ciencias de la educación. Posteriormente, se discutirán los alcances de cada perspectiva, así como los puntos de encuentro de estas.

Cabe aclarar que, al buscar puntos de encuentro entre diversas concepciones del aprendizaje, no se pretende minimizar las diferencias epistemológicas que las sustentan. Cada enfoque teórico responde a una visión del mundo, de la ciencia y del sujeto que es coherente con su propio marco de referencia, y estas diferencias no solo son legítimas, sino también necesarias para enriquecer la comprensión del fenómeno. Reconocer la pluralidad de estas perspectivas implica aceptar que el conocimiento sobre el aprendizaje es necesariamente parcial, situado y abierto a la discusión multidisciplinaria.

Desarrollo

El aprendizaje desde la mirada del conductismo

El conductismo, surgió a inicios del siglo XX como una perspectiva científica del comportamiento que buscaba hacer de la psicología una ciencia objetiva. John B. Watson, considerado el fundador del conductismo clásico, definió la psicología como el estudio experimental, objetivo y natural de la conducta, excluyendo cualquier referencia a la conciencia o la introspección (Watson, 1913).

Esto supuso una discontinuidad con las tradiciones psicológicas previas, centrando el análisis en lo observable y medible. Más adelante, Skinner (1974) planteó que el conductismo debía entenderse principalmente como una filosofía de la ciencia del comportamiento y no simplemente como la ciencia de la conducta en sí. En otras palabras, el conductismo provee el marco conceptual y los principios para estudiar la conducta de

forma científica, enfatizando la observación objetiva y el rechazo de explicaciones mentalistas (es decir, aquellas que recurren a entidades inobservables como el “alma” o la “mente” para explicar la conducta).

A lo largo del siglo XX se desarrollaron múltiples variantes del conductismo, desde el conductismo clásico de Watson (1913) hasta enfoques posteriores como el conductismo metodológico (Hull, 1958; Tolman, 1932), el conductismo radical (Catania, 1976; Freixa, 2022; Skinner, 1938), el interconductismo (Hayes & Fryling, 2023; Kantor & Smith, 1975; Ribes, 2021; Ribes & López, 1985), entre otros. Pese a sus diferencias, todas estas corrientes comparten una base filosófica común: se centran en el estudio funcional de la conducta (es decir, en las relaciones entre estímulos, respuestas y consecuencias), rechazan explicaciones introspectivas o dualistas, y proponen métodos rigurosos para medir el aprendizaje a través de cambios observables en el comportamiento.

Desde la perspectiva conductista, aprender equivale esencialmente a cambiar de conducta en función de la experiencia. Aunque no existe una definición única aceptada por todos los conductistas, una definición ampliamente citada es la propuesta por Catania. Según Catania, (2013), el aprendizaje es un cambio en la probabilidad de que ocurra una conducta como resultado de sus consecuencias. Esto implica que lo aprendido no es una "cosa" interna, sino una relación funcional entre la conducta y el ambiente. Además, resalta que el aprendizaje puede ser observado en el cambio en las tasas, formas o condiciones bajo las cuales ocurre una conducta específica.

Dentro del conductismo, el proceso de aprendizaje se explica fundamentalmente mediante asociaciones estímulo-respuesta y las consecuencias de la conducta. Dos procedimientos básicos ilustran esto: el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante. En el condicionamiento clásico (también llamado pavloviano o respondiente), un estímulo originalmente neutro llega a desencadenar una respuesta automática después de repetidas asociaciones con un estímulo que naturalmente provoca dicha respuesta. El famoso experimento de Iván Pávlov (1927) es ilustrativo: si antes de alimentar a un perro se hace sonar una campana repetidamente, el animal terminará salivando al oír la campana aun cuando no haya comida presente, pues ha aprendido a asociar ese sonido con la llegada del alimento. Aquí el aprendizaje se manifiesta como una nueva respuesta (salivar ante la

campana) condicionada por la experiencia. Watson & Rayner, (1920) demostraron que este tipo de aprendizaje asociativo aplica también a respuestas emocionales en humanos, como en el caso del pequeño Albert, un niño de 11 meses al que indujo temor a una rata blanca al aparejar repetidamente la presencia de la rata con un sonido fuerte y aterrador; tras varios ensayos, Albert exhibía miedo con solo ver la rata, habiendo aprendido a asociar ese estímulo neutro con el suceso aversivo. Estos ejemplos muestran cómo, desde el enfoque conductista, aprender equivale a establecer nuevas conexiones estímulo-respuesta.

Por su parte, el condicionamiento operante describe el aprendizaje en términos de consecuencias que siguen a la conducta (Skinner, 1938). Aquí un organismo aprende a repetir o suprimir conductas “voluntarias” según los resultados que estas producen. Si una acción va seguida de una consecuencia agradable o reforzador (por ejemplo, obtener comida, elogios o alivio del dolor), aumenta la probabilidad de que esa conducta se repita en el futuro; inversamente, si una conducta es seguida de algo adverso o un castigo (por ejemplo, una reprimenda o una experiencia dolorosa), la probabilidad de que se repita disminuye. Es decir, que está en función del efecto que provoca en el organismo; toda consecuencia que aumente la probabilidad de repetir una respuesta se considera un reforzador. Por el contrario, todo lo que disminuya la probabilidad de repetir una respuesta es un castigo.

Skinner (1956) investigó extensamente este principio usando dispositivos experimentales conocidos como cajas de Skinner. En una caja de Skinner, por ejemplo, una rata aprende a presionar una palanca para recibir comida: al principio la presiona accidentalmente y obtiene una bolita de alimento (reforzador positivo); con repeticiones, la rata aumenta la frecuencia de esa conducta al asociarla con la consecuencia satisfactoria. De modo similar, un comportamiento seguido consistentemente de una consecuencia desagradable tenderá a extinguirse.

Cabe notar que, para el conductismo, estos principios de asociación y consecuencia son leyes generales del aprendizaje que operan en diversas especies (humanos incluidos) y en múltiples contextos. De hecho, la investigación conductista se basó en gran medida en experimentos con animales (perros, ratas, palomas, etc.), bajo la premisa de que existen procesos básicos de aprendizaje compartidos. Además, aunque existan nuevos contextos como el uso de redes sociales digitales, diversos autores coinciden en que los principios del

aprendizaje siguen siendo aplicables y vigentes. Tanto Wang & Zhang, (2022) como Lindström et al. (2021) y Kuss & Griffiths (2017), demuestran que las conductas digitales actuales como publicar, revisar notificaciones o buscar interacciones están determinadas por contingencias de reforzamiento, reafirmando que, aunque el entorno cambie, las leyes del aprendizaje formuladas por el conductismo radical conservan su poder explicativo.

Como afirmaba Skinner, una ciencia del comportamiento no necesita suponer entidades mentales internas para explicar lo que los organismos hacen. Incluso procesos que parecen internos (pensamientos, emociones) son interpretados por los conductistas radicales como formas sutiles de conducta (conducta encubierta) sujetas a las mismas leyes de aprendizaje, aunque su estudio requiera métodos especiales, por ejemplo, auto-registro, inferencias a partir de la conducta observable, etc. (Skinner, 1974).

En síntesis, desde la perspectiva conductista el aprendizaje se define operacionalmente como un cambio relativamente permanente en el comportamiento debido a la experiencia. Dicho cambio se produce típicamente a través de la formación de asociaciones estímulo-respuesta (condicionamiento clásico) o a través de las consecuencias que siguen a las acciones (condicionamiento operante, mediante refuerzos o castigos). Esta definición pone el acento en lo observable: podemos decir que un individuo “ha aprendido” algo cuando constatamos una modificación en su conducta que antes no estaba presente, siempre y cuando dicha modificación se deba a la interacción con el ambiente y no a otros factores no asociativos.

El aprendizaje desde la mirada de la psicología cognitiva

Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, el aprendizaje es concebido como un proceso activo, constructivo y mediado por la mente, donde el individuo interpreta, transforma, almacena y recupera información. Esta corriente, que emerge desde 1879 por los estudios de psicología experimental de Wilhelm Wundt en Alemania, propone que el aprendizaje no puede reducirse a asociaciones estímulo-respuesta observables, sino que debe entenderse en función de los procesos internos que ocurren en la mente del individuo. En este sentido, la psicología cognitiva estudia cómo las personas perciben el mundo, cómo procesan la información, cómo la representan internamente y cómo esta información influye en sus decisiones, acciones y adquisición de conocimientos (Chapman & Macht, 2020).

Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, el aprendizaje se concibe como un proceso activo y constructivo en el que el individuo recibe, interpreta, almacena y recupera información para generar respuestas y comportamientos. Este enfoque, influenciado por la analogía con los sistemas computacionales, propone que la mente humana funciona de manera similar a un ordenador que procesa datos a través de diversas etapas interrelacionadas (Saluja & Shah, 2024).

El proceso comienza con la entrada sensorial, donde la información del entorno es captada por los sentidos y mantenida brevemente en la memoria sensorial. Esta etapa es crucial, ya que proporciona la base para el procesamiento posterior de la información (Alaniz-Gómez, et al., 2022). En este contexto, los sistemas sensoriales constituyen el vínculo primario entre el individuo con las contingencias ambientales a las que se enfrenta, funcionando como canales a través de los cuales recibimos la información que da origen y dirección a nuestros procesos cognitivos. La relación del individuo con el entorno no ocurre de forma aislada, sino que normalmente implica la participación conjunta de varios sentidos, como la vista, el oído o el olfato; además de los componentes motores. Por ello, las experiencias que integran múltiples modalidades sensoriales resultan esenciales en la formación de la percepción y en la organización de la cognición (Magosso & Ursino, 2023).

A continuación, la atención actúa como un filtro selectivo que determina qué información sensorial será procesada más profundamente. Este proceso es esencial para enfocar los recursos cognitivos en estímulos relevantes y evitar la sobrecarga de información. En este sentido, Miller & Unsworth (2025) investigaron si factores conativos (como la autoeficacia en la memoria, la dificultad de la meta autoimpuesta y la motivación específica para la tarea) eran predictores fiables del aprendizaje y la memoria, y si estas relaciones podían explicarse mediante dos dimensiones atencionales: intensidad (la cantidad de atención dedicada a la tarea) y consistencia (la uniformidad con que dicha atención se mantiene). Al realizar tareas de recuerdo asociativo mientras se registraba la dilatación pupilar (índice de intensidad atencional) y se insertaban sondeos de pensamiento (índice de consistencia), hallaron que tanto la intensidad como la consistencia de la atención, junto con la alta correlación entre autoeficacia y dificultad de meta ($r = .86$), explicaban una proporción sustancial de la varianza en el rendimiento de aprendizaje. Estos hallazgos muestran que la atención no solo filtra estímulos, sino que refleja la predisposición interna del aprendiz para procesar información relevante, optimizando así el uso de los recursos cognitivos y ayudando a prevenir la sobrecarga de información.

La información seleccionada pasa luego por la etapa de percepción y codificación, donde se organiza e interpreta, asignándole significado y transformándola en una forma que pueda ser almacenada en la memoria. Este proceso implica la integración de la nueva información con conocimientos previos, facilitando su comprensión y retención. Posteriormente, la información codificada se guarda en la memoria a corto plazo y, mediante procesos como la repetición y la elaboración, puede transferirse a la memoria a largo plazo para su conservación más duradera. La memoria a largo plazo almacena conocimientos y experiencias de manera más permanente, y su organización en esquemas y redes semánticas facilita la recuperación y aplicación de la información aprendida. Finalmente, cuando se necesita, la información almacenada se recupera y se utiliza para guiar el comportamiento o resolver problemas. Este proceso de recuperación es fundamental para aplicar el conocimiento adquirido en situaciones prácticas y para la toma de decisiones informadas (Alaniz-Gómez, et al., 2022).

Es evidente que, a diferencia de otras perspectivas que enfatizan el papel del ambiente o de los refuerzos externos, la psicología cognitiva destaca la actividad mental del sujeto como protagonista del proceso de aprendizaje, considerando que dicha actividad mental ocurre como consecuencia de la respuesta del individuo a las contingencias ambientales. En este sentido, el individuo no es un receptor pasivo de información, sino un agente que selecciona, organiza, transforma y reestructura el conocimiento a partir de sus propias experiencias, intereses y conocimientos previos.

Considerando lo anterior, desde la perspectiva cognitivista, es necesario que el sujeto presente una serie de funciones de alto orden, denominadas “funciones ejecutivas”. Estas constituyen un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel que regulan el comportamiento intencional y orientado a metas, y desempeñan un papel crucial en el aprendizaje. Entre estas funciones se incluyen la inhibición de respuestas automáticas, la memoria de trabajo, la planificación, la toma de decisiones y la flexibilidad cognitiva (Tirapu-Ustarroz, et al., 2018). Estas capacidades permiten mantener la atención en la información relevante, manipular mentalmente los datos necesarios para resolver un problema, cambiar de estrategia ante nuevos desafíos, y controlar impulsos que podrían interferir con el procesamiento eficiente de la información. Por ejemplo, la memoria de trabajo permite mantener y reorganizar información durante la ejecución de tareas complejas, mientras que la flexibilidad cognitiva

facilita la transferencia de conocimientos a contextos diferentes o novedosos. En conjunto, las funciones ejecutivas actúan como un sistema integrador que coordina la información proveniente de distintos procesos cognitivos, lo que permite consolidar y aplicar aprendizajes, siendo especialmente importantes en situaciones que requieren autorregulación, resolución de problemas o adaptación a nuevas demandas (Lezak, 1982; Villafuerte-Vega, et al., 2022).

La metacognición, entendida como la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento y aprendizaje, es una de las contribuciones más relevantes de la psicología cognitiva al entendimiento del aprendizaje. Un aprendiz metacognitivo es capaz de planificar sus estrategias, monitorear su comprensión y corregir errores durante el proceso. Esto lo convierte en un sujeto activo y autónomo, capaz de enfrentar de manera más eficiente situaciones nuevas y complejas (Drigas & Mitsea, 2020).

Entonces, desde la mirada de la psicología cognitiva, el aprendizaje es un proceso complejo, dinámico y centrado en la mente del sujeto. No se trata simplemente de adquirir conocimientos, sino de construirlos activamente: primero, a partir de la recepción de estímulos mediante los procesos sensorio-perceptuales; posteriormente, mediante el procesamiento de la información a través de procesos mentales como la atención, la memoria, la comprensión, la resolución de problemas, las funciones ejecutivas y la metacognición; y, finalmente, mediante la emisión de una respuesta acorde con las contingencias ambientales a las que se enfrenta el individuo.

El aprendizaje desde la mirada de las neurociencias

El aprendizaje, desde la perspectiva neurocientífica, implica cambios estructurales y funcionales en el cerebro que permiten adaptar la conducta a partir de experiencias previas. En este sentido, el aprendizaje es un proceso dinámico mediante el cual el cerebro adquiere, integra y consolida nueva información y experiencias, posibilitando adaptaciones conductuales y cognitivas necesarias para enfrentar situaciones futuras (Suzuki & Brown, 2005). Este proceso no solo es psicológico, sino que se sustenta en mecanismos neurobiológicos específicos. En particular, la neuroplasticidad, entendida como la capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente a partir de experiencias y aprendizajes, juega un papel fundamental en la adaptación conductual derivada del aprendizaje (Kolb & Whishaw, 1998).

La neuroplasticidad se manifiesta principalmente en dos formas: estructural y funcional. La neuroplasticidad estructural comprende cambios físicos en el cerebro, tales como la creación de nuevas conexiones sinápticas, ramificación dendrítica y regeneración axonal. Estos cambios son particularmente notorios durante la infancia, etapa en la que el cerebro se encuentra en pleno desarrollo, pero también durante procesos de recuperación tras lesiones cerebrales (Kolb et al., 2003). Por ejemplo, después de una lesión cerebral, áreas intactas pueden reorganizarse estructuralmente para compensar funciones perdidas, facilitando así un nuevo aprendizaje para recuperar habilidades afectadas (Kleim, 2011).

Por otro lado, la neuroplasticidad funcional implica modificaciones en la eficiencia de los circuitos neuronales, ajustando la respuesta neuronal mediante cambios en la frecuencia de disparo y en la actividad sináptica de conjuntos neuronales específicos (Trojan & Pokorny, 1999). Este tipo de plasticidad ocurre cuando otras regiones cerebrales compensan la función de áreas dañadas o cuando el cerebro optimiza su funcionamiento ante experiencias repetidas, fortaleciendo las respuestas neuronales asociadas al aprendizaje adquirido (Pascual-Leone et al., 2005).

Ambas formas de neuroplasticidad dependen de mecanismos específicos de reforzamiento sináptico, como la potenciación a largo plazo (LTP) y la depresión a largo plazo (LTD), los cuales ajustan constantemente las conexiones neuronales en respuesta al aprendizaje (Bear & Malenka, 1994). La LTP fortalece las conexiones neuronales mediante la activación repetida de sinapsis, facilitando la transmisión de señales neuronales durante procesos de adquisición y consolidación de información nueva, un aspecto crucial del aprendizaje (Jay, 2003). Por ejemplo, al practicar repetidamente una tarea motora o cognitiva, las sinapsis involucradas en esa tarea se fortalecen, facilitando una ejecución cada vez más eficiente y automática. La LTD, por su parte, debilita conexiones neuronales específicas, permitiendo así la remodelación eficiente de redes neuronales durante el proceso de aprendizaje, evitando la saturación sináptica y optimizando la integración de nueva información (Bliss & Lømo, 1973).

Un principio fundamental que sustenta estos procesos de cambio sináptico es la Ley de Hebb, la cual establece que “cuando una neurona A activa repetidamente a una neurona B, la conexión entre ambas se fortalece”, lo cual ha sido interpretado como “las neuronas que

se activan juntas, se conectan entre sí” (Hebb, 1949). Esta regla de aprendizaje sináptico explica cómo la actividad conjunta de neuronas, en respuesta a experiencias repetidas, lleva a una consolidación duradera de circuitos neuronales. En términos funcionales, esta ley explica como la LTP, ocurre debido a un incremento en la eficiencia de la transmisión sináptica tras la coactivación persistente de neuronas. Así, la repetición de una tarea o experiencia no solo refuerza conductas o conocimientos desde una perspectiva psicológica, sino que también moldea físicamente las redes neuronales implicadas, facilitando cambios a nivel neural (Zhao & Willing, 2018).

El aprendizaje, además, involucra circuitos neuronales entre estructuras cerebrales específicas, como el hipocampo, la amígdala y la corteza prefrontal, que operan de manera integrada. El hipocampo juega un rol central en la formación y consolidación de memorias declarativas, especialmente las relacionadas con experiencias episódicas y el aprendizaje espacial (O’keefe & Nadel, 1979; Santin et al., 2000; Scoville & Milner, 1957). Por ejemplo, al aprender nuevas rutas para llegar a alguna ubicación, el hipocampo participa activamente generando mapas cognitivos del entorno que sirven como referencia para la orientación y son facilitadas con la repetición (Iaria et al., 2007).

La amígdala, en cambio, es fundamental para el aprendizaje emocional, ya que modula la consolidación de memorias asociadas con emociones intensas, como el miedo o la recompensa, contribuyendo a que estas experiencias se recuerden más fácilmente en situaciones futuras similares (LeDoux, 2000; McGaugh, 2004). Finalmente, la corteza prefrontal, encargada de funciones ejecutivas como la planificación y el control de impulsos, integra información proveniente del hipocampo y la amígdala para regular la toma de decisiones y el aprendizaje en situaciones complejas y novedosas (Miller & Cohen, 2001).

La dopamina es un neurotransmisor clave que modula los procesos de recompensa y motivación, ajustando las expectativas sobre los resultados del aprendizaje y fortaleciendo las conductas que conducen a recompensas deseadas (Schmidt et al., 2014). Cuando una actividad o respuesta produce resultados positivos o placenteros, se incrementa la liberación de dopamina en áreas cerebrales específicas, lo que refuerza la asociación entre esa actividad y la recompensa percibida, aumentando la probabilidad de que se repita dicha conducta en el futuro (Schultz, 1998).

Dos vías dopaminérgicas principales están implicadas en estos procesos: la vía mesolímbica y la vía mesocortical. La vía mesolímbica conecta el área tegmental ventral (ATV) con el núcleo accumbens, participando directamente en la motivación (Mohebi et al., 2019). Esta vía se activa cuando anticipamos o recibimos una recompensa, reforzando comportamientos exitosos, como completar correctamente una tarea o resolver un problema (Schultz, 1998).

Por otra parte, la vía mesocortical conecta el ATV con la corteza prefrontal y se asocia con la evaluación racional y deliberada de recompensas a largo plazo. Esta vía es esencial cuando las decisiones requieren análisis profundo y reflexión sobre consecuencias futuras (Urueña-Méndez et al., 2024). La activación dopaminérgica en la corteza prefrontal facilita la toma de decisiones fundamentadas en experiencias previas y objetivos abstractos, ayudando a balancear el impulso emocional de recompensas inmediatas con la evaluación racional de beneficios a largo plazo (Goldman-Rakic, 1996).

La interacción de ambas vías garantiza la adaptación conductual eficiente. Mientras que la vía mesolímbica media respuestas inmediatas y emocionales frente a estímulos placenteros o recompensas, la vía mesocortical contribuye al aprendizaje sostenido y estratégico, facilitando decisiones que tienen en cuenta beneficios futuros y metas más amplias. Este equilibrio es especialmente importante en contextos donde se busca promover tanto la motivación inmediata como la persistencia en tareas de largo plazo.

Además, la dopamina desempeña un rol central en la formación y consolidación de hábitos. Cuando una conducta es recompensada en repetidas ocasiones, con cada repetición, la dopamina fortalece las conexiones sinápticas asociadas mediante mecanismos de LTP. Este proceso facilita la automatización de comportamientos exitosos o que son recompensados, reduciendo la carga cognitiva asociada permitiendo al individuo centrarse en nuevos desafíos (Robbins & Everitt, 1996).

El aprendizaje desde la perspectiva neurobiológica implica una compleja interacción entre cambios plásticos estructurales y funcionales en el cerebro, sustentados por mecanismos específicos de reforzamiento sináptico como la LTP y la LTD, y coordinados a través de la actividad integrada de estructuras clave como el hipocampo, la amígdala y la

corteza prefrontal, mediante la estimulación de diferentes neurotransmisores, principalmente de la dopamina, la cual se libera en situaciones recompensantes.

El aprendizaje desde la mirada de las ciencias de la educación

El surgimiento de las ciencias de la educación (en plural), no representó simplemente una nueva forma de nombrar a la ciencia de la educación o la pedagogía tradicional, sino que marcó el inicio de los debates y reflexiones epistemológicas en torno a integrar unas “ciencias” capaces de abordar los problemas educativos desde una perspectiva amplia, crítica y con el respaldo de múltiples metodologías (Ríos, 2005). Desde este enfoque, se entiende que los fenómenos educativos no pueden ser reducidos únicamente a una disciplina, sino que, involucran la integración de diversas áreas.

De tal forma, que las ciencias de la educación pueden definirse como todas aquellas disciplinas interesadas en el estudio científico de los factores involucrados en la educación (Vega, 2018). Este grupo de disciplinas buscan generar conocimiento sobre el hecho educativo, replanteando los métodos pedagógicos y las formas en que se llevan a la práctica (Filloux, 2016). Las ciencias de la educación implican el reconocimiento de una postura epistemológica respecto al fenómeno educativo desde la interdisciplinariedad, en consecuencia, el acto educativo se considera como un proceso complejo en el que intervienen aspectos tanto cognitivos, como sociales, institucionales y estructurales (Vargas, 2023).

A pesar de que en la actualidad las ciencias de la educación siguen enfrentando una serie de críticas y debates dentro del campo académico respecto a su legitimidad como ciencia, sus aportes al análisis y comprensión sobre la educación resultan innegables (Vargas, 2023). En ese sentido, uno de los temas centrales para las ciencias de la educación es el aprendizaje, abordándolo desde una mirada integral, donde los factores internos del sujeto, así como los factores externos que lo rodean, juegan un papel clave dentro del aprendizaje (Vygotski, 1978).

Dentro de las ciencias de la educación, el aprendizaje es un fenómeno que se aborda desde diversas disciplinas, en las cuales cada una de ellas aporta conocimiento que permite enriquecer la comprensión sobre lo que implica el aprender. Desde la psicología se han desarrollado diversas teorías que han contribuido significativamente a la comprensión del aprendizaje, entre las que destacan, el conductismo y cognitvismo (descritas anteriormente).

Sin embargo, no son las únicas que han aportado información al respecto. Existen otras teorías como el constructivismo, que enfatiza el papel activo del individuo en la construcción de su conocimiento. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no es un hecho estático, sino más bien una serie de pasos que orientan la integración y organización de nuevos conocimientos y habilidades a partir de las experiencias previas. En ese sentido, el aprendizaje implica el desarrollo armónico e integral de las habilidades intelectuales, psicomotoras y actitudinales del sujeto (Ortiz, 2015).

Asimismo, el enfoque histórico-cultural, representado principalmente por Vygotski, ofrece otra perspectiva para comprender que implica aprender. Dentro de este enfoque, se enfatiza la influencia del entorno y las interacciones sociales (tanto con adultos como con pares) como base para el proceso de aprendizaje. De este modo, el aprendizaje es concebido como un proceso sociocultural, en el que los individuos interactúan a través de la utilización de herramientas culturales, como el lenguaje, que actúan como un puente para relacionar los procesos individuales con los sociales (Patiño, 2017). Dentro de esta teoría, el aprendizaje no es equivalente al desarrollo, sino más bien lo precede, debido a que el aprendizaje impulsa y despierta una serie de procesos evolutivos internos que, de otro modo no se presentarían (Acosta, 2013).

Desde la teoría de la Gestalt, el aprendizaje es entendido como una reorganización perceptual, donde el individuo captura un todo en lugar de las partes, entendiendo que la realidad es compleja, global y no puede ser dividida en partes. Es así, que el aprendizaje ocurre cuando el sujeto es capaz de reorganizar los elementos que lo rodean y darles un nuevo significado. El aprendizaje implica la comprensión total de la situación, destacando la importancia de las estructuras globales y sus relaciones internas y contextuales (Fallas, 2008).

En el humanismo, también se ha estudiado y analizado el fenómeno del aprendizaje. Esta postura parte de la dignidad humana y la preocupación por el bien y desarrollo multilateral de los individuos, en ese sentido, aporta una perspectiva centrada en la persona como un ser integral (Sánchez & Pérez, 2017). Entre los autores más representativos, se encuentran Carl Rogers, quién define al aprendizaje como un proceso fundamental en la humanización del individuo, a través del cual se desarrollan las habilidades y la sabiduría de los seres humanos. Rogers propone un aprendizaje vivencial, denominado aprendizaje

significativo, en el que la adquisición de conocimiento implica a su vez, una transformación interna que le da sentido a lo vivido, permitiendo satisfacer necesidades personales, sociales y cognitivas. Asimismo, afirma que el proceso de aprendizaje necesariamente requiere de tres factores; intelecto, emociones y motivaciones (Riquelme, 1996).

De la misma forma, otras disciplinas como la sociología educativa han generado aportes significativos que enriquece el concepto de aprendizaje. En este campo, Émile Durkheim concibe al aprendizaje como un medio a través del cual se construye y fortalece la identidad del sujeto mediante la conciencia social. Desde esta perspectiva, se le otorga mayor peso a los aspectos sociales y morales del aprendizaje, en lugar de lo individual, es decir, se enfoca en la forma en el que la sociedad transmite sus saberes conceptuales, psicomotores y socioafectivos, así como sus normas, valores y creencias, permitiendo la integración del individuo a la colectividad (Simbaña, et al., 2017).

Desde la pedagogía, autores como John Dewey definen al aprendizaje como un proceso activo basado en la experiencia, lo que implica que aprender requiere de la transformación de las vivencias en conocimientos significativos, es decir, se busca que los estudiantes desarrollen el hábito de pensar críticamente en conexión con la experiencia. Tal es así, que en su propuesta pedagógica concibe el aprendizaje como una actividad de investigación, donde los educandos resuelven situaciones problemáticas reales mediante el uso del método científico, promoviendo la autonomía y la toma de decisiones (Chambliss, 2003; Ruiz, 2013).

En esta línea, el aprendizaje por descubrimiento, propuesto por Bruner, plantea que los estudiantes construyen activamente el conocimiento a través de la exploración, la formulación de hipótesis y la resolución de problemas, lo que favorece la autonomía y el pensamiento crítico. Investigaciones como la de Arias Gallegos y Oblitas Huerta (2014), realizada con estudiantes de Psicología de la Universidad Católica San Pablo, han comparado este enfoque con el aprendizaje significativo por recepción de Ausubel. Los resultados mostraron un rendimiento académico superior en el grupo instruido con el modelo de aprendizaje significativo, evidenciado mediante evaluaciones escritas y un análisis estadístico con prueba t de Student ($p < 0.05$), lo que sugiere que la organización y conexión de los nuevos conocimientos con saberes previos puede resultar eficaz. Sin embargo, se

destaca el valor del aprendizaje por descubrimiento para promover procesos cognitivos de orden superior y la participación activa en la construcción del saber.

Por otra parte, para el pedagogo brasileño Paulo Freire, el aprendizaje es un proceso que implica la formación colectiva del conocimiento, donde el individuo no solo va adquiriendo saberes, sino que también reflexiona críticamente sobre su realidad para buscar transformarla. Esta concepción de aprendizaje está estrechamente relacionada con su propuesta de una pedagogía liberadora, donde se exige el reconocimiento de la identidad cultural y la realidad contextual de los educandos, de tal forma que Freire ha influido en el abordaje de los problemas educativos de países de América Latina (Flecha, 2004; Pérez, 2004). Es a partir de esta concepción que se observa que no únicamente los factores cognitivos son relevantes para el aprendizaje, sino que también se ve atravesado por factores sociales, culturales y políticos.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje es comprendido como un proceso complejo, dinámico y multidimensional. Aproximarse al aprendizaje desde las ciencias de la educación implica realizar un análisis interdisciplinario, esto supone integrar enfoques provenientes desde la psicología, sociología, pedagogía, entre otras disciplinas afines, con el fin de comprender como se interrelacionan las distintas dimensiones tanto cognitivas, como afectivas, y socioculturales que rodean al aprendizaje. En otras palabras, el aprendizaje no es lineal ni uniforme, sino más bien responde a las características personales, sociales y culturales de los individuos.

Discusión

Comprender el aprendizaje en toda su complejidad demanda trascender la mera yuxtaposición de teorías y emprender un verdadero diálogo crítico entre ellas. El ser humano, por su naturaleza, es un ente biológico, psicológico y social; cada una de estas dimensiones aporta determinantes fundamentales que conforman nuestra capacidad de aprender. Históricamente, las disciplinas han abordado el aprendizaje desde la óptica que mejor se ajustaba a sus objetos de estudio: el conductismo enfatizó la conducta observable como producto de asociaciones estímulo–respuesta (Skinner, 1938; Watson, 1913), el cognitivismo centró su atención en los procesos mentales internos (atención, memoria, esquemas cognitivos) que median entre estímulo y respuesta (Saluja & Shah, 2024), la neurociencia

investigó el sustrato biológico de la plasticidad sináptica y la consolidación de la memoria (Hebb, 1949; Bear & Malenka, 1994), y las ciencias de la educación exploraron el contexto social, cultural e histórico donde el aprendizaje cobra sentido (Bronfenbrenner, 1979; Ríos, 2005). Cada perspectiva propone conceptos y métodos que encajan con su ámbito, pero ninguna logra por sí sola capturar la riqueza del fenómeno.

El conductismo aportó los primeros modelos empíricos sistemáticos al estudiar el aprendizaje como un cambio observable en la conducta, producido por asociaciones estímulo–respuesta o por consecuencias reforzadoras (Skinner, 1938; Watson, 1913). A través de principios como el condicionamiento clásico y operante, este enfoque demostró que la experiencia modifica el comportamiento, ofreciendo herramientas para moldearlo. Sin embargo, al centrarse exclusivamente en lo observable, dejó fuera aspectos internos cruciales como la comprensión, la intención o la organización del conocimiento.

La crítica a esta visión dio paso al cognitivismo, que introdujo la noción de mente como un sistema activo que procesa, almacena y organiza la información. A partir de modelos inspirados en la informática y la psicología experimental, se propuso que el aprendizaje depende de variables como la atención, la memoria de trabajo, la codificación, la recuperación, las funciones ejecutivas y la metacognición (Miller & Unsworth, 2025; Villafuerte-Vega, et al., 2022). Este enfoque permitió explicar fenómenos que el conductismo no contemplaba, como la solución de problemas, el razonamiento o la transferencia. No obstante, su representación de la mente como sistema computacional ha sido criticada por ignorar el cuerpo, las emociones y el entorno cultural como componentes esenciales del aprendizaje.

En ese sentido, la neurociencia ha contribuido con una visión biológica que ancla el aprendizaje en los procesos de plasticidad cerebral. Desde Hebb (1949), quien propuso que las conexiones neuronales se fortalecen con la experiencia repetida, hasta la actualidad que se ha propuesto que el aprendizaje es capaz de modificar la expresión génica mediante procesos epigenéticos (Li, et al., 2023), se ha comprobado que aprender implica una transformación física del sistema nervioso. Fenómenos como la potenciación a largo plazo (LTP) y la neurogénesis refuerzan la idea de que el aprendizaje es un proceso material y dinámico. Asimismo, se han poidentificado circuitos cerebrales, como el sistema

dopaminérgico mesolímbico, que vinculan la recompensa, la motivación y la consolidación de aprendizajes (Bear & Malenka, 1994; Schultz, 1998). No obstante, esta perspectiva enfrenta límites al intentar explicar cómo las experiencias subjetivas y culturales dan forma a lo aprendido.

Por ello, otros enfoques han insistido en que el aprendizaje no puede reducirse a cambios neuronales ni a procesos computacionales. Desde la Gestalt, se propone que el aprendizaje depende de cómo el sujeto organiza perceptivamente la información, reconociendo totalidades significativas más allá de los elementos aislados (Fallas, 2008). Esta idea de comprensión global contrasta con la fragmentación analítica del conductismo, y subraya que la estructura del estímulo y la disposición interna del sujeto son clave para aprender.

El enfoque histórico-cultural, representado por Vygotski (1978), amplía la explicación al situar el aprendizaje como un proceso mediado por herramientas simbólicas (especialmente el lenguaje) y orientado por la interacción social. La zona de desarrollo próximo, por ejemplo, muestra cómo el aprendizaje ocurre primero en la relación con otros antes de ser internalizado. Esta perspectiva destaca la función de la cultura y la mediación como componentes fundamentales del aprendizaje humano, aunque a veces deja en segundo plano los mecanismos neuronales que hacen posible esa internalización.

El constructivismo, por su parte, resalta la agencia del sujeto, quien no absorbe información pasivamente, sino que la reconstruye activamente a partir de sus conocimientos previos. Esta postura explica la variabilidad entre aprendices y la importancia de generar conflictos cognitivos para promover el aprendizaje significativo. Sin embargo, ha sido criticado por subestimar las limitaciones cognitivas y contextuales que pueden obstaculizar este proceso (Ortiz, 2015).

Desde el humanismo, el aprendizaje se concibe como un proceso integral en el que la emoción, la motivación y el sentido personal son condiciones necesarias. Carl Rogers subraya que el aprendizaje duradero ocurre cuando el contenido es significativo para quien aprende y se da en un clima de confianza y autenticidad. Este enfoque enfatiza la autorrealización y el crecimiento personal como fines del aprendizaje, poniendo en valor su dimensión afectiva, a menudo ignorada por los modelos más mecanicistas (Riquelme, 1996).

Todos estos enfoques permiten comprender el aprendizaje desde distintas capas: desde los cambios sinápticos hasta la construcción simbólica de significados. Cada uno aporta elementos valiosos para entender cómo se adquiere, organiza, transforma y utiliza la experiencia. Lejos de proponerse como explicaciones excluyentes, estas perspectivas deberían articularse para abordar la complejidad del aprendizaje humano en toda su profundidad.

Sin embargo, en este cruce de perspectivas, surgen preguntas centrales: ¿cómo convergen los cambios sinápticos con la construcción de significados? ¿de qué manera el reforzamiento operante se integra con la motivación intrínseca y extrínseca que modula la liberación de dopamina? ¿cómo alinean las estructuras escolares y las prácticas pedagógicas estos procesos internos y biológicos? Responder requiere un enfoque multidisciplinar que combine la medición rigurosa del conductismo, la explicación de procesos mentales del cognitivismo, la fundamentación biológica de la neurociencia y el contexto social de las ciencias de la educación.

Conclusiones

En definitiva, el aprendizaje humano no debería encerrarse en un único molde teórico ni abordarse desde una sola perspectiva disciplinar. Lejos de ser un fenómeno lineal o unilateral, el aprendizaje es una realidad compleja, dinámica y multidimensional que compromete simultáneamente procesos biológicos, psicológicos, sociales y culturales. Somos seres biológicos cuyas neuronas y redes sinápticas se modifican con cada experiencia, en un cerebro plástico que responde activamente a la estimulación del entorno. Pero también somos seres psicológicos que interpretamos el mundo, organizamos cognitivamente la experiencia, regulamos nuestras emociones, construimos significados desde marcos previos y respondemos a los estímulos del entorno mediante una conducta observable. De forma inseparable, somos seres sociales que aprendemos en interacción, mediados por el lenguaje, la cultura, los vínculos afectivos y los marcos sociales de significado (como normas, valores y tradiciones) que influyen en nuestra forma de aprender.

Aceptar esta complejidad implica reconocer que ningún enfoque posee una verdad absoluta, pero todos aportan verdades parciales que, bien articuladas, pueden enriquecer nuestra comprensión del aprendizaje. El verdadero reto no está en elegir uno de estos

enfoques como dominante, sino en crear un diálogo crítico entre ellos, que nos permita ensamblar un mapa integrador y transdisciplinario del aprendizaje humano. Este mapa no solo debe identificar los componentes aislados del fenómeno, sino también iluminar sus relaciones, tensiones y condiciones de posibilidad. De este modo, podremos generar modelos comprensivos que no fragmenten la experiencia del individuo, sino que la comprendan como un fenómeno encarnado, situado, relacional y dotado de sentido.

Una comprensión así de profunda y articulada no es solo un fin teórico. Tiene implicaciones directas para el diseño de intervenciones psicoeducativas, políticas públicas y entornos de aprendizaje que respondan a la totalidad del ser humano. En otras palabras, surge la necesidad de avanzar hacia un enfoque holístico que nos permita acompañar los procesos de aprendizaje con mayor sensibilidad, eficacia y justicia. Solo al integrar las distintas voces teóricas, sin neutralizarlas, minimizarlas ni absolutizarlas, podremos acercarnos a una visión más plena del aprendizaje: no como una operación mecánica, sino como una experiencia vital que nos transforma, nos conecta y nos constituye como individuos.

Referencias

- Alaniz-Gómez, F., Durán-Pérez, F.B., Quijano-Ortiz, B.L., Salas-Vera, T., Cisneros-Herrera, J., & Guzmán-Díaz, G. (2022). Memoria: Revisión conceptual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 9(17), 45-52.
- Arias Gallegos, W.L., & Oblitas Huerta, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim - Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455-471.
- Bear, M. F., & Malenka, R. C. (1994). Synaptic plasticity: LTP and LTD. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(3), 389–399. [https://doi.org/10.1016/0959-4388\(94\)90101-5](https://doi.org/10.1016/0959-4388(94)90101-5)
- Bliss, T. V. P., & Lømo, T. (1973). Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path. *The Journal of Physiology*, 232(2), 331–356. <https://doi.org/10.1113/JPHYSIOL.1973.SP010273>
- Catania, C. (1976). *Investigación contemporánea en conducta operante (1st ed.)*. Trillas.
- Catania, C. (2013). *Learning (5th ed.)*. Sloan Publishing.
- Chambliss, J. (2003). John Dewey's philosophy of education before democracy and education. *Education and culture*, XIX(1), 1-7.
- Chapman, G., & Macht, S. (2020). Learning theories. In *The SAGE encyclopedia of higher education* (pp. 972-975). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781529714395.n358>
- De Houwer, J., Barnes-Holmes, D., & Moors, A. (2013). What is learning? On the nature and merits of a functional definition of learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(4), 631-642. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-013-0386-3>
- Dewey, J. (1934). *Art as experience*. Perigree Books.
- Drigas, A., & Mitsea, E. (2020). The 8 Pillars of Metacognition. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(21), 162-178. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i21.14907>

- Fallas, F. (2008). Gestalt y aprendizaje. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*, 8(1), 1-13.
- Filloux, J. (2016). *Epistemología, ética y Ciencias de la Educación*. Editorial Brujas.
- Flecha, R. (2004). La Pedagogía de la Autonomía de Freire y la Educación Democrática de personas adultas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(2), 27-43.
- Freixa, E. (2022). *¿Cómo puede uno se Conductista Radical hoy en día? Algunos malentendidos acerca del conductismo (1st ed.)*. Psara Ediciones. www.cedro.org
- Goldman-Rakic, P. S. (1996). Regional and cellular fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13473–13480. <https://doi.org/10.1073/PNAS.93.24.13473>
- Hayes, L.J., & Fryling, M.J. (2023). *Interbehaviorism: A comprehensive guide to the foundations of Kantor's theory and its applications for modern behavior analysis (1st ed.)*. New Harbinger Publications.
- Hebb, D.O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. Wiley and Sons.
- Hull, C.L. (1958). *An Introduction to behavior theory concerning the Individual organism*. Yale University Press.
- Iaria, G., Chen, J.K., Guariglia, C., Ptito, A., & Petrides, M. (2007). Retrosplenial and hippocampal brain regions in human navigation: complementary functional contributions to the formation and use of cognitive maps. *European Journal of Neuroscience*, 25(3), 890–899. <https://doi.org/10.1111/J.1460-9568.2007.05371.X>
- Jay, T.M. (2003). Dopamine: a potential substrate for synaptic plasticity and memory mechanisms. *Progress in Neurobiology*, 69(6), 375–390. [https://doi.org/10.1016/S0301-0082\(03\)00085-6](https://doi.org/10.1016/S0301-0082(03)00085-6)
- Kantor, R., & Smith, N.W. (1975). *The Science of Psychology: An Interbehavioral Survey*. Principia Press, Inc.

- Kleim, J. A. (2011). Neural plasticity and neurorehabilitation: Teaching the new brain old tricks. *Journal of Communication Disorders*, 44(5), 521–528. <https://doi.org/10.1016/J.JCOMDIS.2011.04.006>
- Kolb, B., & Whishaw, I.Q. (1998). Brain plasticity and behavior. *Annual Review of Psychology*, 49, 43–64. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.PSYCH.49.1.43/CITE/REFWORKS>
- Kolb, B., Gibb, R., & Robinson, T.E. (2003). Brain Plasticity and Behavior. *Current Directions in Psychological Science*, 12(1), 1-5. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.01210>
- Kuss, D.J., & Griffiths, M.D. (2017). Social networking sites and addiction: Ten lessons learned. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(3), 311. <https://doi.org/10.3390/ijerph14030311>
- Lachman, S.J. (1997). Learning is a process: Toward an improved definition of learning. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 131(5), 477-480. <http://dx.doi.org/10.1080/00223989709603535>
- LeDoux, J.E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155–184. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.NEURO.23.1.155/CITE/REFWORKS>
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Li, Z., Gao, E., Zhou, J., Han, W., Xu, X., & Gao, X. (2023). Applications of deep learning in understanding gene regulation. *Cell Reports Methods*, 3, 100384. <https://doi.org/10.1016/j.crmeth.2022.100384>
- Lindström, B., Bellander, M., Schultner, D.T., Chang, A., Tobler, P.N., & Amodio, D.M. (2021). A computational reward learning account of social media engagement. *Nature Communications*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19607-x>
- Magosso, E., & Ursino, M. (2023). The Sensory-Cognitive Interplay: Insights into Neural Mechanisms and Circuits. *Journal of Integrative Neuroscience*, 22(1), 1-3. <https://doi.org/10.31083/j.jin2201003>

- McGaugh, J. L. (2004). The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 1–28. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.NEURO.27.070203.144157/CITE/REFWORKS>
- Miller, A.L., & Unsworth, N. (2025). Variation in the intensity and consistency of attention during learning: The role of conative factors. *Journal of Memory and Language*, 142, 104601. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2024.104601>
- Miller, E.K., & Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.NEURO.24.1.167/CITE/REFWORKS>
- Mohebi, A., Pettibone, J.R., Hamid, A.A., Wong, J.M.T., Vinson, L.T., Patriarchi, T., Tian, L., Kennedy, R.T., & Berke, J.D. (2019). Dissociable dopamine dynamics for learning and motivation. *Nature*, 570(7759), 65–70. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1235-y>
- O'keefe, J., & Nadel, L. (1979). The cognitive map as a hippocampus. *Behavioral and Brain Sciences*, 2(4), 520–533. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00064256>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 19, 93-110. <https://doi:10.17163/soph.n19.2015.04>
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabet, L.B. (2005). The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 377–401. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.NEURO.27.070203.144216/CITE/REFWORKS>
- Patiño, L. (2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. *Educación y Educadores*, 10(1), 53-60.
- Pavlov, I.P. (1927). *Conditioned reflexes: an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex* (G. V. Anrep, Ed.). Oxford University Press.
- Pérez, P. (2004). Revisión de las teorías del aprendizaje más sobresalientes del siglo XX. *Tiempo de Educar*, 5(10), 39-76.

- Quigley, S. C. (2016). *Improving opportunities for mathematical learning amongst students identified as having behavioural, emotional and social difficulties within a special school environment* [Doctorate in Education, University of Sussex]. <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/69052/>
- Ribes, E. (2021). *Teoría de la psicología: corolarios*. Co-presencias Editorial.
- Ribes, Emilio., & López, Francisco. (1985). *Teoría de la conducta: un análisis de campo y paramétrico*. Editorial Trillas.
- Río, R. (2005). Las ciencias de la educación. Entre universalismo y particularismo cultural. *Revista Iberoamericana De Educación*, 36(4), 1–15. <https://doi.org/10.35362/rie3642806>
- Riquelme, S. (1996). Teoría Rogeriana y procesos educativos: algunas nociones básicas. *Perspectivas*, 52-61.
- Robbins, T.W., & Everitt, B.J. (1996). Neurobehavioural mechanisms of reward and motivation. *Current Opinion in Neurobiology*, 6(2), 228–236. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(96\)80077-8](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(96)80077-8)
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), 103-124.
- Saluja, A., & Shah, P. (2024). Concept and Evolution of Cognitive Psychology. *International Journal of Information Technology and Management*, 16(2), 41-44. <https://doi.org/10.29070/ny49e396>.
- Sánchez, V., & Pérez, M. (2017). La formación humanista: un encargo para la educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 265-269.
- Santin, L.J., Rubio, S., Begega, A., Miranda, R., & Arias, J.L. (2000). Spatial learning and the hippocampus. *Revista de Neurologia*, 31(5), 455–462. <https://doi.org/10.33588/RN.3105.2000103>
- Schmidt, L., Braun, E. K., Wager, T. D., & Shohamy, D. (2014). Mind matters: placebo enhances reward learning in Parkinson's disease. *Nature Neuroscience*, 17(12), 1793–1797. <https://doi.org/10.1038/nn.3842>

- Schultz, W. (1998). Predictive reward signal of dopamine neurons. *Journal of Neurophysiology*, 80(1), 1–27. <https://doi.org/10.1152/JN.1998.80.1.1/ASSET/IMAGES/LARGE/JNP.JY19F12.JPEG>
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective (6th ed.)*. Pearson Education
- Scoville, W.B., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 20(1), 11. <https://doi.org/10.1136/JNNP.20.1.11>
- Simbaña, V., Jaramillo, L., & Vinuesa, S. (2017). Aporte de Durkheim para la Sociología de la Educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 23, 83-89. <https://doi.org/10.17163/soph.n23.2017.02>
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms an experimental analysis*. Appleton-Century.
- Skinner, B.F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221–233.
- Skinner, B.F. (1974). *About Behaviorism*. Alfred A. Knopf.
- Suzuki, W.A., & Brown, E.N. (2005). Behavioral and Neurophysiological Analyses of Dynamic Learning Processes. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 4(2), 67–95. <https://doi.org/10.1177/1534582305280030>
- Taie, M., Rostami, R., & Yazdanimoghaddam, M. (2021). Towards a Consensual Definition of Learning: Insights from the Aristotelian Philosophy. *Iranian Journal of Learning and Memory*, 3(12), 7-18. <https://doi.org/10.22034/iepa.2021.269579.1242>
- Teyke, T. (1995). Food-attraction conditioning in the snail, *Helix Pomatia*. *Journal of Computational Physiology A*, 177(4), 409–414. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00187477>

- Tirapu-Ustarroz, J., Cordero-Andrés, P., & Bausela-Herreras, E. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(3), <https://doi.org/10.7714/CNPS/12.3.203>
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Century.
- Trojan, S., & Pokorny, J. (1999). *Theoretical aspects of neuroplasticity*. Academia.Edu. <https://www.academia.edu/download/34169402/Neuroplasticity.pdf>
- Urueña-Méndez, G., Arrondeau, C., Marchessaux, F., Goutaudier, R., & Ginovart, N. (2024). Dissociable Roles of the mPFC-to-VTA Pathway in the Control of Impulsive Action and Risk-Related Decision-Making in Roman High- and Low-Avoidance Rats. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 27(10), 34. <https://doi.org/10.1093/IJNP/PYAE034>
- Vargas, A. (2023). Debatir las Ciencias de la Educación a través del hecho educativo y el ethos científico. *Foro educacional*, 41, 111-131. <https://doi.org/10.29344/07180772.41.3433>
- Vega, E. (2018). ¿Pedagogía o ciencias de la educación? una lucha epistemológica. *Revista boletín REDIPE*, 7(9), 56-62.
- Villafuerte-Vega, M.N., Hernández-Arteaga, E., & Camacho Candia, J.A. (2022). Funciones Ejecutivas en la Infancia: Posibles Implicaciones en el Contexto Educativo. *Integra2: Revista Electrónica de Educación Especial y Familia*, 13(2), 73-88.
- Wang, J., & Zhang, X. (2022). The Reinforcements and Punishments in Social Media Addiction. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 13, 185–189.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20(2), 158–177.
- Watson, J.B., & Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 3(1), 1–14.
- Weaver, J. (2015). How one-shot learning unfolds in the brain. *PLOS Biology*, 13(4), e1002138, 1-2. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1002138>

- Woolfolk, A.E., Winne, P.H., & Perry, N.E. (2003). *Educational psychology (2nd ed.)*. Pearson Education Canada Inc
- Woolfolk, A., & Margetts, K. (2013). *Educational psychology (3rd ed.)*. Pearson Australia.
- Zhao, L.R., & Willing, A. (2018). Enhancing endogenous capacity to repair a stroke-damaged brain: An evolving field for stroke research. *Progress in Neurobiology*, 163-164, 5-26. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2018.01.004>

CAPÍTULO 3

El Ejercicio Profesional del Psicólogo en los Distintos Escenarios de Aplicación

Karla Fabiola Acuña Meléndrez

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano
Universidad de Sonora
karla.acuna@unison.mx

Desiderio Ramírez Romero

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano
Universidad de Sonora
desiderio.ramirez@unison.mx

Alfonso López Corral

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano
Universidad de Sonora
alfonso.lopez@unison.mx

Pedro Elio Rey Murrieta

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano
Universidad de Sonora
pedro.rey@unison.mx

Agradecimientos

A la Maestra Miriam Jiménez por la revisión, discusión y sugerencias al presente manuscrito.

Resumen

La psicología se encuentra aún hoy en día dividida de varias maneras, pero quizás las más importantes son aquellas relativas a las discrepancias respecto a la naturaleza científica y/o tecnológica de la disciplina. En el primer caso, destaca la ausencia de una definición clara, precisa y consensuada de cuál es su objeto de estudio; mientras que, en el segundo caso, sobresale el ejercicio profesional del psicólogo centrado en encargos sociales y desvinculado de teorías acerca del comportamiento individual. En esta línea, el presente trabajo expone el desarrollo de este ejercicio profesional a partir de las demandas que históricamente se le han conferido. Para ello, en un primer momento se especifica cuál ha sido el quehacer del psicólogo en el campo profesional. Posteriormente, se discute la importancia que se le ha otorgado a la identificación de la dimensión psicológica en las problemáticas de los diversos escenarios socialmente relevantes. Y, finalmente, se presentan algunas consideraciones a propósito de los criterios y las formas de aplicación del conocimiento psicológico que derivan en la propuesta de un conjunto de operaciones de traducción de dicho conocimiento: del modelo teórico a la formulación funcional del problema; de la formulación al diseño de condiciones de cambio; de las condiciones de cambio a la intervención situada y evaluable.

Palabras clave: Ciencia, tecnología, ejercicio profesional del psicólogo.

Abstract

In the present day, Psychology continuous to be divided in several ways today, but perhaps the most important are those relating to discrepancies regarding the scientific and/or technological nature of the discipline. In the first case, there is a notable absence of a clear, precise, and agreed-upon definition of its object of study; while in the second case, the professional practice of psychologists focuses on social assignments and is disconnected from theories of individual behavior. In this regard, the present work outlines the development of this professional practice based on the demands that have historically been placed on it. For this purpose, it first specifies what the psychologist's work has been in the professional field. Subsequently, it discusses the importance that has been attributed to the identification of the psychological dimension in the problems of various socially relevant scenarios. Finally, it presents some considerations regarding the criteria and ways of applying psychological knowledge, which lead to the proposal of a set of operations for translating that knowledge: from the theoretical model to the functional formulation of the problem; from the formulation to the design of conditions for change; from the conditions for change to the situated and evaluable intervention.

Keywords: Science, technology, professional practice of psychologists

Introducción

El presente capítulo expone el desarrollo del ejercicio profesional del psicólogo a partir de las demandas que históricamente se le han conferido, que van desde ser un científico hasta un profesional de la salud mental. En este sentido se revisan las diferentes propuestas de vinculación entre ciencia y tecnología o entre ciencia básica y aplicación, se asume que debe relacionarse el conocimiento derivado de la investigación básica y la aplicada por medio de investigación puente y traslacional, y se señala que es necesario identificar la dimensión psicológica en cualquier ámbito en el que se inserte un profesional de la psicología, como un primer paso para proceder de acuerdo con el área, modalidad y nivel de intervención.

El quehacer del psicólogo en el escenario social de aplicación a lo largo de su historia se ha dibujado con una variedad de matices. Esto se debe, en parte, a la construcción histórica de un objeto de estudio de lo psicológico (Kantor, 1990) y, por ende, a la relación que ha mantenido su conceptualización con la potencial aplicabilidad de dicho conocimiento, en los distintos escenarios sociales.

Peña (2018) hace una distinción con relación a la caracterización de la psicología a lo largo del tiempo. Primeramente, el autor enfatiza, que se distinguió como una profesión que tiene como finalidad el mejoramiento de algunos problemas sociales (problemas humanos, señala el autor) que han sido categorizados como problemas de salud mental, o problemas en el desarrollo de las personas, o problemas de las personas en el trabajo, o problemas de las personas en su vida social. En el otro extremo señala el autor, la psicología es vista -en el mundo académico-, como una disciplina científica que intenta describir, explicar y comprender la dimensión de la realidad que corresponde a lo que en la vida cotidiana nos referimos como sentir, percibir, aprender, recordar, pensar, entre otros.

Esta distinción puede llevarse a cabo atendiendo a la caracterización de los diversos modos de conocimiento que conforman la matriz cultural de las diversas sociedades contemporáneas y que determinan los límites convencionales del contacto del individuo con los objetos de la realidad (López, 2015). De acuerdo con esta caracterización, cada modo de conocimiento tiene sus respectivas formas de proceder, fundamentos de validación y objetivos o funciones.

De esta forma, mientras que la Ciencia como modo de conocimiento procede de manera analítica y abstracta para intentar describir y explicar los fenómenos de la naturaleza. La tecnología, por el contrario, procura la transformación de un campo de eventos con el objetivo de producir resultados específicos en circunstancias determinadas (Rodríguez-Campuzano y Landa, 1996).

En el caso de la psicología entendida como una disciplina científica, el problema ha consistido en que no existe una definición clara, precisa y consensuada de cuál es su objeto de estudio. Más bien existe una pluralidad en cuanto a su definición. En este sentido, Pérez-Almonacid (2022) ensaya un ejercicio de integración, dividiéndolas en psicologías mediacionales y no mediacionales, aunque finalmente, el autor concluye, que es ambicioso suponer que es posible integrar o unificar aspectos lógicos, ontológicos, epistemológicos diversos y que, adicionalmente a ello, existen criterios académicos y culturales inmersos en esta división que es difícil superar.

Con relación a la psicología como profesión, se plantean dos vertientes, la primera en donde el conocimiento científico básico se encuentra necesariamente vinculado con un cuerpo de conocimiento de Psicología general y, la segunda, donde el conocimiento tecnológico se centra solamente a partir del encargo social que se le ha conferido en términos de problemáticas concretas.

La Psicología como modo de conocimiento científico nace con Watson (1913), sin embargo, ya existía previamente un encargo social, relacionado con el campo de los trastornos del comportamiento, de la educación (particularmente de la educación especial) y la medición de aptitudes, principalmente. La “tecnología psicológica” en la época de 1900 se relacionaba con la evaluación de las aptitudes y la evaluación de la personalidad (Fernández-Ballesteros, 2013). Francis Galton, McKeen Cattell y Alfred Binet fueron los principales exponentes de la evaluación de las capacidades humanas y de las diferencias individuales, aunque su propósito fue más descriptivo que explicativo. Así, la “tecnología psicológica” consistía en contar con herramientas y estrategias de evaluación de la inteligencia y las diferencias individuales.

Para Rodríguez-Campuzano y Landa (1996) las demandas sociales son las que de alguna manera hacen florecer o decrecer las tecnologías por el encargo social específico que pueden llegar a tener; por ejemplo, la primera guerra mundial aceleró su crecimiento pues el ejército enfrentaba la dificultad de evaluar las destrezas de un gran número de hombres, así fue como los psicólogos (y profesionales de otras disciplinas) se dieron a la tarea de desarrollar pruebas de inteligencia, así como pruebas que permitieran la detección de desórdenes emocionales.

A este tipo de tecnología, Rodríguez-Campuzano (2024) la ha descrito como tecnología pragmática, la cual se centra en la creación de procedimientos o técnicas para la solución de problemas impuestos socialmente, en donde la utilidad y “el éxito son el único criterio de legitimación de dichas prácticas, a través de la creación de modelos *ad hoc* para justificar conceptualmente su existencia” (p. 10). Por ejemplo, a partir de estas evaluaciones se fueron creando teorías de la personalidad y de la individuación, así como micromodelos explicativos, sin que necesariamente se tenga claro en qué consiste el estudio del fenómeno psicológico.

Al encargo social de la psicología como profesión también se le agrega el desconocimiento que existe en la mayoría de la población de las diferencias entre psicología, psicoanálisis y psiquiatría, que no coadyuvan a un entendimiento claro de lo que hace y puede ofrecer cada una de estos campos y, por lo tanto, las demandas de la sociedad respecto a los problemas que exige resolver son una mezcla de creencias respecto a lo que se considera que es un problema “psicológico” o “mental”, vuelto además una problemática social. Es cierto que no es obligación de las personas dominar lo que las distintas disciplinas científicas o profesiones realizan como parte de su programa de trabajo, sin embargo, no se puede obviar que la mayoría de las ocasiones la distribución de los presupuestos financieros para el desarrollo de investigación científica y tecnológica, de por sí exiguos, obedecen a exigencias que las personas depositan en sus representantes políticos que ocupan puestos en las distintas esferas gubernamentales. Lo que agrega una vertiente más sobre la que ocuparse: la divulgación del trabajo para que la sociedad esté al tanto de lo que se realiza y qué es lógicamente exigible y qué no lo es.

Autores como Roca (2022) en un análisis paralelo, prefieren hablar de conocimiento descriptivo, conocimiento explicativo y conocimiento de intervención. En su propuesta de clasificación de las ciencias, Roca (2006) denomina al primero, ciencias morfológicas; al segundo, ciencias funcionales; y, al tercero, ciencias tecnológicas. De acuerdo con su clasificación, las ciencias morfológicas consisten en el estudio de los fenómenos naturales para realizar una descripción de las formas físicas con las que se manifiestan y que se concretan en tres criterios: la distribución espacial y temporal de todas las cosas, su composición y las maneras cómo se comportan en términos ostensibles. Esto arroja dos aportaciones científicas fundamentales: la primera es la de comparar y la segunda es la de predecir.

Las ciencias funcionales estudian la naturaleza en términos que quieren poner de manifiesto su estructura dinámica e interdependiente. Aquí habría tres dimensiones fundamentales de cualquier disciplina funcional: la cualitativa, la cuantitativa y la evolutiva. La cualitativa permite delimitar o segmentar la naturaleza partiendo de la constatación de que hay una dinámica diferente a otra en su funcionamiento y se establece una distinción en la que los fenómenos materiales son diferentes a los vitales, estos son diferentes a los psíquicos y estos, a su vez, son diferentes respecto de los sociales. La otra dimensión fundamental es la de cantidad. Las ciencias funcionales procuran formular principios generales, que reciben los nombres de leyes y que consisten en identificaciones de los cambios cuantitativos en una dinámica particular. La tercera dimensión de análisis se centra en la evolución. Cada nivel funcional, en el ámbito de su orden cualitativo, presenta cambios en el sentido histórico de tal modo que, sin cambiar la cualidad funcional o comportamental, se dan formas concretas de comportamiento ahora que no se daban antes.

Por último, las ciencias tecnológicas se conciben como actividades científicas que se caracterizan fundamentalmente por su carácter de conocimiento aplicado. Como tal, no son disciplinas de estudio, aunque de su actuación se genere un saber interventivo y procedimental, ya que utilizan todos los conocimientos disponibles y los utilizan de manera sintética y particularizante, para la manipulación o el control de una realidad concreta. Concebir las ciencias de esta forma, de acuerdo con Roca (2022), permite entender que las actuaciones hacia dentro de las distintas ciencias son específicas, y lo son porque están guiadas por objetivos distintos.

De ahí que si se busca una actuación coordinada a partir de estos tres tipos de conocimiento -descriptivo, explicativo y de intervención-, será necesario hacerla a partir de métodos y estrategias desarrolladas exprofeso.

Con relación a las ciencias del comportamiento, se ha gestado una perspectiva vinculada con investigación traslacional o investigación puente (Santoyo, 2012). Dicha perspectiva tiene como propósito derivar, a nivel evaluativo, implicaciones prácticas a partir de la ciencia básica en relación con el trabajo potencial de prevención o intervención. En donde la labor de traslación incorpora actividades estratégicas y metodológicas diversas para poner a prueba los hallazgos de la ciencia básica en nuevos contextos y bajo restricciones cada vez más naturales. En concordancia, para Pedroza y Martínez (2012) la investigación traslacional tiene el objetivo de reducir las brechas existentes entre la generación del conocimiento desde la investigación básica hasta su aplicación en escenarios naturales, logrando que los principios básicos incidan en el desarrollo de programas validados empíricamente, aplicables por los profesionales en contextos reales. Para ello, enfatizan la importancia de contar con estudios concatenados y metodológicamente rigurosos.

Esta preocupación entre la interacción de los niveles de análisis en psicología no es reciente. Hace más de cincuenta años, Baer, Wolf & Risley (1968), ante la creciente demanda de analistas de la conducta para intervenir en la búsqueda de solución de diversos problemas sociales, ya abordaba las diferencias entre ciencia básica y aplicación del conocimiento derivado del conocimiento científico, pues quedaba claro que el conocimiento derivado de investigaciones de laboratorio no podía ser extrapolado directamente al contexto general. Al respecto, explicaba que las diferencias entre la investigación aplicada y la básica no radican en señalar que una “descubre” y que la otra simplemente “aplica” lo ya conocido, porque en el caso del análisis de la conducta, ambas investigaciones se centran en *qué controla el comportamiento estudiado*. Es probable que la investigación básica examine cualquier comportamiento y cualquier variable que pueda estar relacionada con él, en cambio, la investigación aplicada se limita a examinar variables que pueden ser eficaces para controlar o modificar el comportamiento en estudio en aras de *mejorarlo*.

De manera similar, la investigación aplicada se limita a examinar comportamientos que son socialmente importantes, en lugar de convenientes para el estudio, lo que implica con mucha frecuencia su estudio en sus entornos sociales habituales. De ahí que se concibiera la aplicación analítica como el proceso de aplicar principios del comportamiento para mejorar comportamientos específicos y, simultáneamente, evaluar si los cambios observados son realmente atribuibles al proceso de aplicación y, de ser así, a qué partes de ese proceso. Por último, la etiqueta aplicada no está determinada por los procedimientos de investigación empleados, sino por el interés que la sociedad muestra en los problemas estudiados. En la aplicación conductual, la conducta, los estímulos y/o el organismo en estudio se elegirían por su importancia para el hombre y la sociedad, más que por su importancia para la teoría (Baer, Wolf & Risley, 1968).

Sin embargo, el psicólogo que se inserta en un ámbito o sector profesional, el cual durante su formación fue incipientemente formado en algunos rudimentos de la ciencia, más cercanos al método científico general que se enseña “de librito” que a una visión particular de la disciplina psicológica como ciencia, desconoce las diferencias lógicas entre el andamiaje conceptual de una teoría que busca analizar su objeto, así como las propuestas tecnológicas desarrolladas generalmente al calor de la demanda de una problemática social. Los problemas en los que se solicita la intervención de psicólogos están ahí, por doquier, aunque la teoría y la lógica nos digan que no son problemas psicológicos. En lo que la ciencia básica, la ciencia interfaz y la aplicada terminan de ponerse de acuerdo en cómo proceder y operar, la urgencia de trabajar desde la psicología aumenta, pues a la sociedad poco le interesan las disputas lógicas en tanto la violencia, los problemas de salud, ecológicos, de movilidad, de educación y tantos otros la aquejan.

No obstante, aunque la urgencia obliga al psicólogo a intervenir rápidamente en los contextos sociales que así lo demandan, esto no justifica una intervención desprovista de un marco conceptual congruente que permita identificar con precisión qué aspectos del problema son genuinamente psicológicos y, por tanto, susceptibles de ser abordados en términos disciplinares. La rapidez y efectividad en la intervención no pueden convertirse en criterios únicos o definitivos que validen la práctica psicológica, pues hacerlo equivaldría a asumir que cualquier respuesta inmediata es adecuada solo por su prontitud.

De ahí que se busque repensar el tipo de estrategias a seguir para abordar las exigencias que se hacen a los psicólogos sin caer en la prisa o en la improvisación.

En consecuencia, es necesario acotar que los referentes sobre los que se trabaja, si bien están delimitados por el escenario social de aplicación, no están supeditados a éste, sino a un criterio de demarcación teórico de identificación de la dimensión psicológica y, por ende, de las variables relevantes desde esta dimensión. Contrario al papel que la sociedad le ha atribuido recientemente al psicólogo, donde este ve caricaturizada su práctica al ponerlo como un maestro de la conversación, una persona que puede apoyar, acompañar, en diversos temas “psicológicos”, pero que carece de referentes teóricos y metodológicos para abordar una problemática de manera pertinente.

De esto se desprende que la relación entre ciencia y tecnología psicológica es fundamental en cualquier intento por definir el quehacer del psicólogo en los diversos escenarios sociales. La intervención sobre el comportamiento individual no puede depender únicamente de la intuición profesional ni de la urgencia del entorno, sino que requiere del desarrollo de una tecnología psicológica coherente con la ciencia básica, capaz de traducir principios teóricos en procedimientos sistemáticos, evaluables y ajustados a contextos reales. Solo así es posible intervenir de manera profesional, rigurosa y con criterios que trasciendan la demanda inmediata o la utilidad aparente, asegurando que la práctica mantenga su legitimidad científica y su pertinencia ética y social.

El quehacer del psicólogo en el campo profesional

Los problemas que presenta la psicología tanto como disciplina científica como en su ejercicio profesional -revisados en el apartado anterior- obligan a interrogar de manera crítica cuáles son las competencias que debe mostrar el psicólogo en los distintos ámbitos o escenarios sociales. Si bien se ha argumentado que el psicólogo no debe quedar supeditado a las exigencias del encargo social sin un fundamento teórico, tampoco se puede soslayar que dicho encargo implica expectativas concretas de desempeño, que deben ser respondidas con acciones pertinentes, en términos teóricos, metodológicos y éticos.

En esta intersección entre la exigencia social y el rigor disciplinar, emerge la necesidad de discutir y precisar las competencias profesionales del psicólogo, no como un conjunto de recetas técnicas, sino como un conjunto de habilidades integradas funcionalmente por un marco conceptual coherente que le permitan intervenir con legitimidad en escenarios reales y cambiantes.

Competencias profesionales del psicólogo

Dentro de la Psicología como profesión existen organismos tanto internacionales como nacionales que han trabajado de manera ardua para establecer perfiles profesionales del psicólogo en un intento por otorgarle mayor garantía a los usuarios del servicio psicológico. En España, por ejemplo, desde 2005 el Consejo General de Colegios Oficiales de Psicología (COP) se ha planteado el objetivo de generar criterios que permitan normar el quehacer del psicólogo en el ámbito aplicado, a partir de: a) establecer normas deontológicas; b) cuidar y promover la difusión de la imagen adecuada de la profesión; y c) perseguir la competencia ilícita del ejercicio profesional (COP, 2015). Podemos decir que la principal preocupación de este Consejo es la promoción científica de la psicología y el perfeccionamiento de las actividades profesionales, de ahí todo el sin fin de actividades de divulgación científica que promueve (<https://www.cop.es/index.php>).

Este Consejo agrupa a ocho organismos regionales e internacionales entre ellos, la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Psicología de Colombia (2015), en el que se encuentra el Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología de México (CNEIP). Esta institución se ha convertido en un organismo regulador y acreditador de escuelas de psicología en nuestro país en los últimos 40 años. CNEIP desde 1978 ha hecho hincapié en cinco funciones que el psicólogo debe realizar: diagnóstico, planeación, prevención, intervención e investigación. Hasta la fecha estas funciones continúan vigentes, sin embargo, consideramos que se plantean de manera ambigua en términos de que no se especifica qué conocimientos, habilidades y competencias son pertinentes para incidir en qué tipo de problemáticas sociales.

En esta misma línea de ideas, Piña (2010) añade: “tampoco se dijo con claridad cómo se habían de articular los dominios teórico y metodológico con las habilidades y destrezas a instrumentar para la posterior aplicabilidad del conocimiento psicológico” (p. 236).

El problema, entonces, no sólo radica en la ausencia de marcos normativos, sino en su desvinculación con relación al fundamento científico que dan sentido al quehacer profesional. En este contexto, el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) promueve el Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL-PSI) y evalúa tres áreas (o competencias profesionales): a) evaluación psicológica; b) Intervención psicológica y, c)

Investigación y medición psicológica. La estructura del EGEL-Psicología, se compone de áreas y subáreas de la profesión del psicólogo, estableciendo conocimientos y habilidades necesarias para el desarrollo profesional (CENEVAL, 2015). Dichas áreas tampoco se vinculan con un planteamiento teórico y metodológico específico que norme el hacer y el decir profesional.

Amador-Soriano et al. (2018) señalan que en la actualidad existen una diversidad de metodologías o proyectos que subrayan las competencias profesionales del psicólogo a fin de establecer conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios de la profesión. Sin embargo, se privilegia la enseñanza técnica sobre la científica, incluso, -señalan los autores-, los temas que se revisan en la formación en psicología son iguales a los de hace treinta años.

Este tipo de enfoque, carente de fundamentación teórica, tiende a reproducir una lógica utilitarista del ejercicio profesional, en la que la competencia se mide en términos de eficacia inmediata, desatendiendo la necesidad de situar las acciones del psicólogo dentro de un marco disciplinar riguroso. Como señala Piña (2010): “no hay forma de concebir una práctica ‘ateórica’; ni la práctica precede a la teoría, ni la teoría a la práctica. Práctica y teoría son una y la misma cosa, funcionalmente indistinguibles” (p. 246).

Frente a este panorama, se vuelve necesario replantear la noción misma de práctica profesional desde una perspectiva que contemple la especificidad disciplinar sin perder de vista los escenarios de intervención.

En esa dirección, Silva et al. (2016) dentro de una propuesta teórica particular, describen el quehacer psicológico como el ejercicio en tres prácticas diferentes: la científica, la tecnológica y la técnica. Los autores realizan una distinción cualitativa entre estos tipos de prácticas, tanto de los productos que se obtienen de cada una de ellas, como del tipo de habilidades y competencias que se ponen en juego al momento de su implementación (así como de su enseñanza y aprendizaje). En cuanto a la práctica científica su propósito radica en explicar el mundo (desde una dimensión psicológica). En esta práctica se definen desempeños como: 1) identificar los hechos psicológicos; b) elaborar preguntas pertinentes a los problemas identificados; c) Representar condiciones para registrar hechos; d) formular inferencias a partir de los resultados encontrados, entre otras. En relación con la práctica tecnológica, esta consiste en transformar el mundo para la resolución de problemas

particulares. En dicha práctica se describen los siguientes desempeños: a) analizar demandas; b) formular problemas y soluciones; c) definir estrategias y criterios de éxito; d) intervenir a partir de estrategias de intervención; e) evaluar los cambios obtenidos en la intervención; f) transmitir el conocimiento psicológico a los usuarios para que ellos lo apliquen a otras situaciones. En el caso de la práctica técnica su propósito consiste en usar apropiadamente la tecnología psicológica. Los desempeños de la práctica técnica se describen por los autores en los mismos términos que la práctica tecnológica. Los propios autores advierten, cada práctica implica desempeños distintos, con habilidades, competencias y productos diferenciables, por lo cual no se puede formar ni evaluar al psicólogo con criterios homogéneos para todo.

Desde esta perspectiva, el psicólogo competente es el que responde eficientemente a una demanda al detectar su pertinencia en lo psicológico, y a partir de ello, traducirla conceptualmente, diseñar estrategias de intervención con base en principios científicos y evaluar sus efectos en contextos reales. Esto implica que el desarrollo de competencias debe estructurarse sobre una comprensión clara del objeto de estudio de la psicología y no sobre una acumulación de técnicas o herramientas fragmentadas.

Habilidades blandas del psicólogo

Además de las competencias profesionales (disciplinares), se señala ahora que existen una serie de habilidades que se consideran imprescindibles en el ejercicio profesional de la psicología, conocidas también como habilidades blandas, se conciben como componentes estratégicos para mejorar el desempeño laboral, el desarrollo profesional y la cohesión social, entre otros aspectos (De la Ossa, 2022). Sin embargo, su incorporación a la formación del psicólogo ha sido desigual y, en muchos casos, meramente formal o superficial.

Quizás esto se debe a que su desarrollo conceptual adolece del mismo problema que el concepto de competencia, pues la falta de claridad en su definición propició un uso indiscriminado del término, en el que, en la mayoría de las ocasiones, se incluyeron por igual habilidades, actitudes y valores, causando, al no existir un acuerdo de qué era qué, fallas en su implementación. Por ejemplo, para el caso de habilidades blandas, se suele indicar que estas incluyen habilidades interpersonales, cognitivas y de manejo emocional, las cuales, a su vez, se despliegan como un variado catálogo de conceptos que mezclan capacidades,

emociones, conductas, valores, razonamientos, etcétera. Si el término base es el de habilidad, su definición debería de hacerse con relación a una lógica teórica que establezca los límites conceptuales para evitar cometer errores categoriales que no abonan a la comprensión del término ni a su desarrollo práctico. Es evidente que el profesional de una disciplina debe ser capaz de ajustarse a situaciones cambiantes que suelen exceder el marco normativo en el que se ha formado, en el cual se concentran habilidades y competencias específicas para un ámbito disciplinar. Precisamente para reforzar dicha formación es que se consideran las habilidades blandas, pero no cumplirán su cometido mientras el concepto sea ambiguo.

Por ejemplo, durante la pandemia por COVID-19, se hizo evidente que las llamadas “habilidades blandas” no solo eran deseables, sino necesarias. Las condiciones de confinamiento y la virtualización de las intervenciones psicológicas exigieron nuevas formas de interacción que no estaban previstas -o al menos no suficientemente desarrolladas- en los esquemas tradicionales de atención. Esta situación obligó a los profesionales a adaptar su quehacer a modalidades remotas (Lorenzo-Ruiz, Díaz & Zaldívar, 2020), en las que estas habilidades fueron fundamentales para sostener procesos de acompañamiento eficaces.

Esta transición expuso tanto limitaciones técnicas como la necesidad urgente de desarrollar habilidades de comunicación efectiva y para el control emocional (Santos et al., 2023; 2024). Todo ello refuerza la importancia de incorporar el desarrollo sistemático de estas habilidades desde la formación universitaria.

A pesar de ello, la mayoría de los planes de estudio en psicología continúan sin incorporar de manera sistemática el desarrollo de estas habilidades, o bien lo hacen desde enfoques genéricos desvinculados de marcos teóricos coherentes que sustentan la práctica profesional. Esta omisión no solo limita la formación integral del psicólogo, sino que desaprovecha el potencial estratégico de estas habilidades. Su relevancia no proviene únicamente de su valor interpersonal, sino de su capacidad para posicionar el conocimiento disciplinar en escenarios complejos, donde el profesional no solo debe intervenir de manera ética, teórica y metodológicamente fundamentada, sino también colaborar con otros profesionistas, tomar decisiones en contextos interdisciplinarios, mediar entre marcos normativos distintos y adaptarse a dinámicas institucionales cambiantes. Estas habilidades no sustituyen la formación teórica y metodológica, pero sí la vuelven operativa en

condiciones reales de ejercicio, donde el diálogo, la escucha activa, la flexibilidad y la autorregulación emocional no reemplazan los criterios técnicos, pero sí potencian su alcance y pertinencia.

Identificación de la dimensión psicológica de una problemática social

La distinción entre investigación básica y aplicada, pero también entre investigación básica, investigación puente o traslacional y aplicada torna necesaria la identificación de la dimensión psicológica de una problemática social, esto ante la proliferación de propuestas para coordinar el conocimiento que se deriva del hacer científico y el conocimiento que demanda la sociedad para resolver sus problemas.

La caracterización de los problemas sociales se realiza a partir de cuatro aspectos importantes: 1) que sea una condición que afecta a un número significativo de personas; 2) que sea una condición indeseable, es decir, que no guarde una relación con la deseabilidad esperada en una sociedad; 3) que sea una condición posible de abordarse y solucionarse desde una acción colectiva y, 4) que sea una condición que se ve modificada en el tiempo, sea porque los estándares de deseabilidad social hayan cambiado o porque se hayan vuelto más exigentes. Los problemas sociales poseen un carácter dinámico, se convierten en necesidades socialmente problematizadas, más que en problemas concretos inamovibles a través del tiempo (Suárez, 1989). Bajo el nombre de problemas sociales podemos ubicar situaciones diversas como la pobreza, el desempleo, la violencia, la drogadicción, el crimen, el analfabetismo, explotación laboral, abandono de menores, déficit habitacional, desnutrición infantil. Por ende, ninguno de los anteriores podríamos definirlo en términos de problema *per se*.

En este contexto, lo psicológico se define en función de una realidad teórica, más que de una realidad concreta. Si bien, el conocimiento científico parte de objetos y acontecimientos concretos no se reduce a ellos. Sino que construye conceptualmente fraccionando analíticamente dichos objetos y elaborando referentes teóricos que le permitan su descripción y explicación. Así, el psicólogo, en su acercamiento a una problemática, la define desde una dimensión de lo individual, para posteriormente desagregarla a partir de categorías operacionales analizándola bajo criterios de congruencia y coherencia disciplinar para su eventual modificación.

Rodríguez-Campuzano (2023) menciona que:

“La psicología en el campo profesional o aplicado no puede contemplar a las interacciones humanas en el medio social como campo directo y exclusivo de su conocimiento. La complejidad de la acción humana en sociedad desborda a las dimensiones analíticas de la psicología o de cualquier otra disciplina aislada, en la medida en que las problemáticas sociales incluyen otras dimensiones ajenas al comportamiento individual” (p. 20).

Escenarios de aplicación del conocimiento psicológico

Es importante señalar que los nombres otorgados a las distintas áreas de aplicación de la psicología (educativa, clínica, social, deportiva, organizacional, de la salud, etc.), provienen de demandas sociales específicas, es decir, se trata de una especialización impuesta a partir de la división social del trabajo que deberá entenderse con relación a condiciones socio-históricas muy particulares, a la cual el estudiante en formación requiere insertarse con claridad -conceptual y metodológica- acerca del qué, cómo y para qué de su intervención psicológica.

Como Díaz-González y Carpio (1996) han señalado, la aplicación de la psicología posee la característica de realizarse en ámbitos no definidos y delimitados con base en criterios y categorías psicológicas, sino en términos del lenguaje ordinario, o del de otras disciplinas. Estos distintos ámbitos donde se inserta el profesional de la psicología (e.g., salud, educación, trabajo, ecología, clínica, etc.), no se definen en términos conductuales sino en términos de su ubicación en el contexto de la estructura de relaciones sociales, donde se vuelve necesario, además, identificar la dimensión psicológica correspondiente.

Al respecto, Pérez-Almonacid (2018) indica que la labor psicológica se realiza para satisfacer criterios que rebasan a los puramente epistémicos de la disciplina. Por lo que se trata de la particularización del conocimiento de lo psicológico respecto de un problema definido en otros dominios. El alcance extra disciplinario -como el autor lo llama- puede clasificarse según la generalidad o particularidad de los criterios ajenos con los que se vincula el conocimiento psicológico. Así, la variedad de modalidades que asume tal vinculación cubre gran cantidad de ámbitos cotidianos en los que se desenvuelven las personas normalmente.

Desde esta perspectiva, la aplicación del conocimiento psicológico en los distintos escenarios comprende aspectos como la evaluación, el diagnóstico y la solución puntual de problemáticas individuales como elementos esenciales de una función educativa más amplia, entendida como una tecnología que se deriva de la psicología como disciplina científica. Aquí, la educación se concibe como una intervención sistemática en la construcción del comportamiento psicológico individual, en la cual el psicólogo aplica conocimientos científicos para diseñar condiciones específicas que favorezcan el aprendizaje y desarrollo de hábitos saludables, habilidades pertinentes y saberes inteligentes (Roca, 2022).

Roca y Solá (2013) enfatizan que más allá de la desorganización profesional actual, se requiere focalizar la atención en la formación ideal de los futuros psicólogos -educadores dicen los autores- que tengan un marco teórico de explicación, descripción e intervención, coherente y desarrollado en el contexto de la ciencia natural. La formación de psicólogos y educadores sólo puede ser entendida por el marco de referencia dentro del cual los practicantes encuentran sentido a lo que hacen. Los profesores no podrían ni comenzar a “practicar” sino tuvieran algún conocimiento teórico sobre la situación dentro de la cual actúan y alguna idea sobre la que debe hacerse. Más adelante los autores comentan lo siguiente: “pensamos que es necesario el debate teórico que lleve a la psicología a un desarrollo de todas sus dimensiones de análisis y a la educación a su concepción como tecnología, asumiendo su rol de síntesis aplicada a los diferentes ámbitos de actuación” (p. 231). En este sentido, lo que se requiere es una educación o reeducación de todo tipo y en todos los ámbitos sociales de aplicación, como son el de la salud, el social, el clínico o terapéutico, el del deporte, el de la organización o laboral, el del urbanismo, esto es lo que se implica al hablar de una tecnología para los autores. Una tecnología que se deriva de un marco teórico general, que permita una vinculación entre la psicología y la educación, una verdadera tecnología educativa.

En momentos posteriores, Roca (2022) reafirma esta idea diciendo:

“El diálogo intercientífico entre los psicólogos básicos y los educadores o entrenadores para fundamentar una tecnología educativa con base psicológica es especialmente necesario y urgente en lo relativo a la educación biológica o para la salud, para dar autonomía personal a todos los ciudadanos en este ámbito y también para acabar con la

transformación actual de los psicólogos en ‘médicos mentales’. Los médicos reaccionan a las enfermedades y a los trastornos y no asumen profesionalmente la educación en hábitos saludables y en equilibrio emocional como parte de la formación básica de todos los individuos” (p. 208).

Aplicación del conocimiento psicológico: criterios de qué y cómo aplicar

Hablar de la aplicación del conocimiento psicológico implica comprender que la psicología no es solo una disciplina dedicada a describir y explicar el comportamiento individual, sino que también tiene un compromiso con su intervención. Esta intervención no ocurre automáticamente, ni puede entenderse como un paso mecánico de la teoría a la práctica. Supone una cadena de decisiones que orientan el paso del conocimiento científico al escenario y situación concreta particular de aplicación.

La aplicación del conocimiento psicológico ha sido tradicionalmente entendida como la “puesta en práctica” de técnicas, modelos o intervenciones prediseñadas. Sin embargo, esta visión reduccionista desconoce el carácter construido, mediado y disciplinar que debe tener toda intervención. La psicología no se aplica simplemente “haciendo terapia” o “aplicando pruebas”, sino cuando el profesional formula conceptualmente el problema, identifica dimensiones funcionales del comportamiento, y diseña estrategias coherentes con los principios que estructuran su campo disciplinar.

En la mayoría de los ámbitos sociales -educativos, clínicos, organizacionales o institucionales-, el rol del psicólogo suele definirse desde lógicas ajenas a la disciplina: se le solicita diagnosticar, orientar o intervenir según estándares escolares, biomédicos o normativos. Esto coloca al psicólogo en una posición ambigua: debe responder a demandas inmediatas, pero sin despojarse de su fundamento conceptual ni renunciar a su criterio ético. Por ello, como advierten Piña et al. (2010), se requiere una práctica articulada entre teoría, metodología y análisis contextual, evitando tanto el pragmatismo sin fundamento como el asistencialismo técnico.

Como se mencionó anteriormente, la aplicación del conocimiento psicológico no puede improvisarse ni subsumirse a lógicas institucionales. Para garantizar su validez disciplinar, debe cumplir con ciertos requerimientos fundamentales:

1. *Fundamento teórico*: Toda intervención debe estar respaldada por un modelo teórico explícito que defina el objeto de análisis, los niveles implicados y la relación entre los conceptos y los fenómenos observables. El conocimiento psicológico no puede ser aplicado sin antes haberse construido como tal: esto implica una lógica interna de correspondencia entre teoría, formulación del problema, y objetivos de cambio (Piña et al., 2010).

2. *Criterios de análisis funcional*: A diferencia de propuestas que se centran en la forma de la conducta, la psicología debe intervenir desde un análisis funcional. Esto significa comprender qué función cumple determinada conducta en un contexto específico, en relación con su historia, consecuencias y condiciones actuales. Para ello, se emplean categorías disciplinares que permiten construir evaluaciones e intervenciones con sentido disciplinar (Vargas, 2008a, 2008b).

3. *Diseño de estrategias situadas*: Las estrategias no pueden derivarse de programas estandarizados ni aplicarse sin adaptación. Deben diseñarse a partir del análisis de la situación específica, considerando las condiciones culturales, materiales e institucionales que organizan el comportamiento. Intervenir sin contextualizar puede volver ineficaz o incluso dañina la acción del psicólogo (Pérez-Laborde & Moreyra-Jiménez, 2017).

4. *Evaluación del cambio*: La aplicación del conocimiento psicológico requiere de procedimientos que incluyan la evaluación sistemática de los efectos generados. No basta con intervenir; es necesario establecer si los cambios observados son atribuibles a las condiciones creadas, si los repertorios conductuales resultantes son funcionales, y si estos mantienen coherencia con el análisis previo y el contexto de ocurrencia. La evaluación constituye uno de los ejes que estructuran toda intervención tecnológica en psicología (Vargas, 2008a, 2008b).

Una de las tareas centrales de la psicología como disciplina aplicada consiste en traducir su aparato conceptual -formulado en el ámbito de la ciencia básica- a las condiciones específicas de la intervención. Esta operación no es automática ni directa. Requiere transformar conceptos teóricos, a partir de un análisis funcional, en categorías operacionales e indicadores de cambio que guíen la acción profesional de manera coherente con los principios disciplinares.

Esta traducción no debe entenderse como una simplificación del conocimiento, sino como su reorganización metodológica y situacional para intervenir de forma pertinente, ética y técnicamente fundada. Solo así es posible garantizar que las intervenciones psicológicas mantengan su validez científica sin perder eficacia en contextos sociales diversos y complejos (Vargas, 2002, 2008a).

Tres operaciones clave en la traducción del conocimiento psicológico

Las operaciones que se describen a continuación no constituyen una receta técnica ni un modelo cerrado de intervención, sino una propuesta de sistematización basada en diversos autores (Parisi, 2006; Pedroza y Martínez, 2012; Pérez-Laborde y Moreyra-Jiménez, 2017; Piña, 2010; Piña et al., 2010; Piña-López y Sánchez-Soza, 2007; Santoyo, 2012; Vargas, 2002, 2006, 2008a, 2008b, 2010; Vargas-Bustos et al, 2018; Vargas y Ramos, 2015; Vargas-Bustos y Urriolagoitia-Sosa, 2023) que han abordado la aplicación del conocimiento psicológico desde una lógica funcional, disciplinar y situada en distintos ámbitos.

I. Del modelo teórico a la formulación funcional del problema:

Esta primera operación consiste en reconstruir el problema planteado (ya sea por una institución, individuo o colectivo) desde categorías psicológicas propias. No se trata de asumir el problema tal como se presenta, sino de reformularlo a partir de un análisis funcional. Esta formulación permite definir qué del problema es psicológico y cuál es la lógica de intervención desde la disciplina.

II. De la formulación al diseño de condiciones de cambio:

Una vez formulado el problema en términos funcionales, el siguiente paso consiste en diseñar condiciones específicas para modificar los repertorios conductuales relevantes. Esto no equivale a aplicar técnicas estándar, sino a construir estrategias ajustadas a la historia del sujeto, al contexto en que se manifiestan los comportamientos y a los fines definidos por la intervención. Estas condiciones pueden incluir: reorganización de contingencias, incorporación de mediadores, modificación del entorno, o facilitación de nuevas formas de interacción.

III. De las condiciones de cambio a la intervención situada y evaluable:

Finalmente, la estrategia diseñada se implementa en contextos reales, atravesados por marcos culturales, restricciones institucionales y condiciones

materiales particulares. Aquí es necesario adaptar sin desfigurar: asegurar que la intervención conserve su sentido teórico y funcional, pero sea viable en el entorno concreto. Además, se deben establecer criterios de evaluación que permitan verificar si los cambios observados son producto de las condiciones creadas y si son sostenibles y generalizables.

Aplicar el conocimiento psicológico no es ejecutar técnicas ni responder mecánicamente a demandas sociales. Es construir una praxis científicamente fundamentada y éticamente responsable que convierta los problemas en objetos de conocimiento y estos en oportunidades de transformación.

Es intervenir desde una lógica funcional, situada y disciplinar, orientada a ampliar los márgenes de acción, autonomía y comprensión de las personas y los colectivos.

Aplicar, en este sentido, no es replicar. Es interpretar, transformar y evaluar. Es ejercer la psicología como una tecnología de intervención sobre la conducta, con fundamento teórico, precisión metodológica y compromiso social.

El curso trazado por estas operaciones permite, entre otras cosas, derivar un conjunto general de actividades profesionales que el psicólogo podría desempeñar en su ejercicio colaborativo con otros especialistas en un determinado ámbito. El *urbanismo*, por ejemplo, puede ser entendido como un ámbito interdisciplinar en el que expertos en diversas áreas del conocimiento (e.g., ingeniería civil, sociología, derecho, arquitectura, entre otros) aportan una perspectiva particular en torno a la comprensión y la transformación de un mismo objeto: las ciudades (i.e., la dinámica urbana en sus múltiples dimensiones).

La psicología es una de las áreas que ha contribuido considerablemente a dicho ámbito a través de categorías, conceptos, métodos y técnicas para estudiar el comportamiento individual en entornos urbanos y también para auspiciar patrones de actividad mediante el diseño de espacios públicos y privados, como lo constatan la extensa literatura sobre el tema en el rubro de la psicología ambiental (Proshansky, Ittelson y Rivlin, 1978; Bechtel y Churchman, 2002), y más recientemente, las discusiones en el dominio de la psicología urbana (APA, 2005; Landry & Murray, 2017).

Por consiguiente, el psicólogo que pretende colaborar con otros profesionales en la comprensión y la transformación de las ciudades debiese, en principio, tener clara la

extensión y los límites de su quehacer profesional para evitar intrusismos o reduccionismos de cualquier tipo; además, claro está, de asumir -explícita o implícitamente- un posicionamiento teórico-metodológico como punto de partida de sus interpretaciones, descripciones y análisis sobre las diversas maneras en las que las personas se comportan en las urbes. En este sentido, en la Tabla 1 se presenta un ejemplo del tipo de actividades profesionales que pueden desprenderse de las operaciones clave en la traducción del conocimiento psicológico para atender, en este caso, un grave problema de inseguridad vial en entornos urbanos.

Tabla 1

Operaciones y actividades profesionales del psicólogo en el ámbito del urbanismo

Operaciones	Actividades profesionales	Ejemplo
I. Partir de una comprensión teórica del comportamiento individual para obtener “datos psicológicos” del problema de forma directa e indirecta.	<i>Posicionarse teóricamente en un determinado punto de las coordenadas vinculadas a la naturaleza del objeto estudiado, el alcance del proceder y el propósito epistémico, toda vez que de ello dependerá en gran medida el tipo de dato a obtener.</i>	Definir el comportamiento individual como la dinámica ontogenética al segmentar circunstancialmente los objetos o eventos en el entorno.
	<i>Emplear las categorías y conceptos de la posición teórica asumida para observar, desde los lentes de la teoría, los hechos de interés psicológico.</i>	Entender los siniestros viales como el resultado de la actividad circunstanciada (modo, tiempo, lugar) de al menos un individuo respecto de objetos, eventos u otros individuos en el entorno (posible dentro de ciertos límites condicionales y modulada por disposiciones históricas y situacionales) para reconocer la manera y el grado de participación del comportamiento individual en la problemática mediante el análisis de las circunstancias en las que ocurren los siniestros.

	<i>Desarrollar y aplicar técnicas de la disciplina, del ámbito en cuestión y de otras disciplinas para obtener datos suficientes que permitan ofrecer un panorama amplio del involucramiento del comportamiento individual en la problemática, en diferentes escalas o grados de detalle.</i>	Emplear diversas herramientas para estimar el nivel de inseguridad de una intersección conflictiva: disciplinarias (categorías conductuales vía observación directa, mapas conductuales, entrevistas), interdisciplinarias (aforos, índices de caminabilidad, auditorías de seguridad vial) y transdisciplinarias (sistemas de información geográfica).
II. Identificar, a partir de los datos recabados, la recurrencia de los patrones conflictivos que constituyen el problema.	<i>Compile conjuntos de datos del comportamiento individual que indiquen la presencia de regularidades que originan y mantienen el problema</i>	Detectar la concentración de conflictos y siniestros viales en zonas comerciales y escolares; reconocer la distribución de conflictos y siniestros viales en sectores de la ciudad con determinadas formas o trazas; o bien, caracterizar el tipo de conflictos y siniestros viales por sector o colonia.
	<i>Describir las condiciones, disposiciones y circunstancias que dan como resultado la recurrencia de patrones conflictivos.</i>	Especificar que la concentración de siniestros viales en zonas comerciales y escolares: a) está condicionada por aspectos generales del entorno (clima, infraestructura, iluminación, etc.); b) es modulada por aspectos históricos y situacionales propios de los individuos y los objetos involucrados (pericia, legibilidad y estilo); c) ocurre de maneras específicas, así como en momentos y lugares concretos para los individuos implicados (colisiones entre vehículos automotores de padres de familia y choferes de servicio privado durante las mañanas en intersecciones señalizadas de vialidades terciarias).
	<i>Formular una interpretación psicológica del problema y sus condicionantes</i>	Evidenciar que la mayoría de los casos de colisiones con peatones en los sectores periféricos de la ciudad se deben al uso del teléfono celular durante los desplazamientos del conductor y/o del transeúnte, lo cual puede estar condicionado por: a) la

		relativa escasez de fuentes de estimulación que suele presentar el entorno urbano de dichos sectores y que auspicia patrones de exploración en entornos virtuales (cuya “complejidad digital” suple la “simplicidad real” del entorno); b) la ausencia de infraestructura adecuada para la movilidad activa o no motorizada en tales sectores de la ciudad.
III. Desarrollar y evaluar programas de intervención cuyas dimensiones se adecuen a las necesidades planteadas por el problema.	<i>Diseñar e implementar condiciones y circunstancias que auspicien disposiciones y correcciones del comportamiento individual en una dirección determinada.</i>	Proyectar un programa institucional de prevención de conflictos y siniestros viales, en zonas residenciales con trazas reticulares, mediante la asesoría directa a comunidades de vecinos y organizaciones de la sociedad civil para la habilitación progresiva de vías activas y el diseño participativo de intersecciones seguras por medio de urbanismo táctico.
	<i>Establecer criterios de evaluación que determinen la efectividad de las condiciones de cambio a partir de la obtención de datos antes, durante y/o después de la implementación del programa de intervención.</i>	Especificar, de forma sistemática y objetiva, los indicadores que permitan valorar la eficacia, efectividad e impacto de un programa de promoción de la seguridad vial, en entornos universitarios, a través de la orientación mixta (directa e indirecta) dirigida a grupos de la comunidad universitaria (estudiantes, personal académico, administrativo y de apoyo) por medio de capacitaciones y talleres.

Naturalmente, las operaciones, actividades profesionales y ejemplos descritos en esta tabla de ninguna manera pretenden ser exhaustivas o prescriptivas del quehacer profesional del psicólogo en el urbanismo (o cualquier otro ámbito), más bien son sólo una muestra del potencial heurístico de las operaciones clave antes descritas. En consecuencia, consideramos que estas operaciones “traductoras” pueden ser de utilidad para guiar el trabajo del psicólogo al desenvolverse profesionalmente, toda vez que ofrecen -en línea con lo propuesto en otro

momento por García (1987)- “posibilidades de integrar y ubicar lo que el psicólogo ha hecho, está haciendo y puede o debe hacer al margen de alguna teoría particular” (pp. 84-85).

Otro ejemplo de aplicación del conocimiento psicológico es el trabajo que actualmente se realiza en ETOGRAMA. Modificación Conductual asistida con perros, con dos instituciones encargadas de la atención a las infancias víctimas de violencia y abuso sexual, dichas instancias son el Centro de Justicia para las Mujeres de Sonora en el área de Atención a Víctimas del Delito (CAVID) de la Fiscalía General de Justicia del Estado de Sonora con el programa de terapia asistida con perros en atención a niñas, niños y adolescentes víctimas de violencia y abuso sexual y, la Comisión Ejecutiva Estatal de Atención a Víctimas del Delito (CEEAV) del Estado de Sonora con el programa de atención a niñas, niños y adolescentes en situación de víctimas de delitos que constituyen violencia sexual infantil. En ambos casos la inserción del profesional de la psicología se da como guía de un perro de intervención (el cual fue entrenado y formado para ser integrado de forma activa en un proceso terapéutico, programa de modificación de conducta o educativo) (Irigoyen et al. 2022, Jiménez et al. 2023). De este modo, los requerimientos formativos y operativos del guía son los siguientes: a) manejo del perro (obediencia básica y avanzada) dependiendo de los requerimientos a los que se expondrá el perro); b) el conocimiento del comportamiento canino que le permita reconocer señales de estrés y de cansancio, así como de acciones o situaciones que pueden llegar a poner en riesgo la seguridad y bienestar del perro; y c) el trabajo colaborativo con el psicólogo (u otro profesional de la salud o de la educación) al momento de seguir indicaciones sin perder de vista al perro y establecer los ejercicios y actividades necesarias para el logro de los objetivos estipulados durante el desarrollo de las sesiones.

Es importante señalar que la participación del psicólogo en el escenario de las intervenciones asistidas con perros no se limita a su función como guía, siendo también capaz de:

- Diseñar, implementar y evaluar las actividades que se llevan a cabo con el perro de intervención;
- Teorizar e investigar sobre los efectos del perro de intervención, de soporte emocional y de servicio en las diferentes esferas del quehacer humano y,

- Formar y capacitar a los futuros guías respecto a los aspectos conceptuales, metodológicos e instrumentales de las intervenciones asistidas con perros, así como sus criterios de evaluación.

Como todo escenario de intervención, el trabajo con perros formados con dicho propósito no es exclusivo de los psicólogos, por lo que resulta necesario asumir una postura teórica que permita sistematizar las observaciones y los efectos generados por dicha intervención. En el caso que aquí se describe se parte de los principios y la metodología derivados del Análisis Experimental de la Conducta y la lógica de integración del modelo de campo (Kantor, 1980; Skinner, 1975; Roca, 2006).

Conclusiones

La psicología se encuentra aún hoy en día dividida de varias maneras. La primera, y quizás la más profunda, es respecto a su carácter como disciplina científica que se ocupa de una de las muy diversas dimensiones en el amplio espectro de la realidad; de la cual, sin embargo, no se termina de apropiar, ya que no existe una aceptación unánime respecto a cuál es su objeto de estudio. Esto ha dado pie a múltiples propuestas para explicar aquello que se cree es lo psicológico. Algunos de los más recientes esfuerzos han pugnado por discutir si es posible, por ejemplo, una integración entre lo que se llama psicologías mediacionales y no mediacionales (Pérez-Almonacid, 2022). A su vez, la psicología se encuentra dividida por su naturaleza como disciplina científica y las demandas o exigencias que se le imponen para que resuelva, a partir de su experta comprensión de tal fenómeno, los múltiples problemas “mentales” o “psicológicos” de las personas en las distintas esferas sociales en las que se desenvuelven; es decir, para que opere, además de como una disciplina científica, como una disciplina tecnológica.

Si algo queda claro, a partir de las variadas propuestas que abordan este tema, es que no es posible una operación directa a partir de los hallazgos científicos sobre un espectro concreto de lo social (Díaz-González y Carpio, 1996; Ribes, 1985), debido a las características particulares de la ciencia y su forma de proceder sobre el campo de la realidad que tiene como objeto de estudio -en este caso, el comportamiento individual-, ya que lo hace a partir del análisis de la abstracción de su fenómeno, mientras que la tecnología, aquella que busca el dominio o transformación de la naturaleza, lo hace por medio de la síntesis de

distintos conocimientos, ya sea de una o varias ciencias en particular o de uno o varios modos de conocimiento en concreto (Ribes, 2013; Roca, 2006).

Múltiples escenarios, modalidades y niveles, más el conocimiento que se genera desde otras disciplinas y subdisciplinas, tornan inviable ofrecer una propuesta de intervención genérica que sea aplicable como fórmula o receta a todos y cada uno de los problemas que se le pide resolver al psicólogo. Lo revisado en este capítulo, las distintas aproximaciones que se hacen para conectar o traducir una teoría científica a una tecnología particular dan cuenta del esfuerzo por estar a la altura de lo que la sociedad demanda de un profesional. Sin embargo, es también de la discusión conceptual que se desprende que si un problema trasciende un límite categorial particular, se debe cuidar, en principio, no atribuir a la psicología postulados que rompan con sus principios de base, como los ontológicos y epistemológicos, los cuales marcan su proceder como una ciencia empírica; y, a la vez, no usurpar las funciones de otros campos mediante la explicación e intento de manipulación de fenómenos ajenos; o como dice el dicho, zapatero a tus zapatos, ¿pero cuáles son los zapatos del psicólogo?, ¿los científicos, los clínicos, comunitarios, organizacionales, ambientales, etc.? Pueden ser aquellos que se calce, siempre y cuando los horne con la plantilla de su marco conceptual de formación.

En este sentido, será necesario que el profesional esté preparado para diseñar en cada ocasión que se le solicite formas de intervención a partir de algunos principios particulares de base como los descritos en el apartado previo (e.g., identificar la dimensión psicológica del problema; véase, entre otros, Piña, 2010; Rodríguez-Campuzano, 2003; Vargas, 2002), los cuales, aunque lo normarán respecto a cómo proceder para trabajar como psicólogo, no podrán indicarle siempre los pasos a seguir para resolver un problema en el que, si bien contribuye desde un marco conceptual y procedimental determinado, los límites que una ciencia o una tecnología delimitan perfectamente de manera teórica, en la realidad se vuelven difusos, atravesados por la particularidad del sentido común y la propia de los distintos campos del saber que suelen mezclarse indiscriminadamente. En todo caso, considerarlo de esta manera, no es más que la forma de ser congruente con lo que se concibe como objeto de estudio de la psicología: el comportamiento individual.

Referencias

- APA (2005). *Toward an urban psychology: research, action, and policy*. American Psychological Association.
- Amador-Soriano, K., Velázquez-Albo, M. y Alarcón, L. (2018). Las competencias profesionales del psicólogo desde una perspectiva integral. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45, Abril-junio.
- Baer, D. M., Wolf, M., Risley T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1), 91–97. doi:10.1901/jaba.1968.1-91.
- Bechtel, R. y Churchman, A. (2002). *Handbook of environmental psychology*. John Wiley & Sons, Inc.
- De la Ossa, J. (2022). Habilidades blandas y ciencia. *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia*, 14(1), e945. <https://doi.org/10.24188/recia.v14.n1.2022.945>
- Díaz-González, E. & Carpio, C. (1996). Criterios para la aplicación del conocimiento psicológico. En: JJ Sánchez-Sosa, C. Carpio & E. Díaz-González (Eds.), *Aplicaciones del conocimiento psicológico* (pp. 39-49). UNAM DGAPA – Facultad de Psicología.
- Fernández-Ballesteros, R. (2013). *Evaluación psicológica. Conceptos, métodos y estudio de casos*. Ediciones Pirámide.
- García, V. (1987). El trabajo profesional del psicólogo en el campo del desarrollo infantil. *Revista Sonorense de Psicología*, 1(2), 77-86.
- Holland, J. G. (1978). Behaviorism: Part of the problem or part of the solution? *Journal of Applied Behavioral Analysis*, 11(1), 163-174. <https://doi.org/10.1901/jaba.1978.11-163>
- Irigoyen, J.J., Jiménez, M. y Figueroa, E. (2022). Aplicaciones del Análisis de la Conducta en la Intervención asistida con perros. En: J. Camacho, A.D. Gómez, E. Meráz, E. Zepeta y F. Cabrera (Coords.), *Planteamientos conceptuales y de atención psicológica dirigidos a la educación especial* (págs. 246-261). Universidad Autónoma de Tlaxcala.

- Jiménez, M. y Figueroa, E. (2023). La inclusión del perro de alerta médica y de intervención en ambientes institucionales. En: H. Reyes, H. Martínez, I. Zepeda y F. Cabrera (Coords.), *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones* (págs. 197-212). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Kantor, J.R. (1980). *Psicología interconductual. Un ejemplo de construcción científica sistemática*. Editorial Trillas.
- Kantor, J.R. (1990). *La evolución científica de la Psicología*. Editorial Trillas.
- Landry, C. & Murray, C. (2017). *Psychology & the city: the hidden dimension*. Comedia.
- López, F. (2015). *Modos de conocimiento y modos de conocer*. Tesis Inédita de Doctorado. Universidad Veracruzana.
- Lorenzo-Ruiz, A., Díaz, K., & Zaldívar, D. (2020). La psicología como ciencia y profesión en el afrontamiento del COVID-19. *Revista Caribeña de Psicología*, 4(2), 153-165. <https://doi.org/10.37226/rcp.v4i2.4815>.
- París, E.R. (2006). Psicología, interdisciplina y comunidad. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11(2), 373-384.
- Pedroza, F.J. y Martínez, K.I. (2012). Investigación traslacional y transferencia del conocimiento en psicología. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*. 4(2), 130-135. <https://doi.org/10.32870/rmip.vi.521>.
- Peña, T. (2018). La psicología, la psicología aplicada y las profesiones psicológicas. En G. Gutiérrez. *Teorías en Psicología: Integración y el futuro de la disciplina* (pp. 299-311). Manual Moderno.
- Pérez-Almonacid, R. (2018). Límites de la integración teórica en psicología. En G. Gutiérrez. *Teorías en Psicología. Integración y el futuro de la disciplina* (pp. 24-67). Manual Moderno.
- Pérez-Almonacid, R. (2022). Las psicologías no mediacionales: introducción. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 14(2), 7-34. <https://doi.org/10.17533/udea.rp.e350951>

- Pérez-Laborde, L. E., & Moreyra-Jiménez, L. (2018). El quehacer del profesional de la psicología de la salud: Definiciones y Objetivos. *Revista Digital Internacional De Psicología Y Ciencia Social*, 3(2), 136-155. <https://doi.org/10.22402/j.rdiptycs.unam.3.2.2017.81.136-155>.
- Piña, J. A. (2010). El rol del psicólogo en el ámbito de la salud: de las funciones a las competencias profesionales. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 15(2), 233-255.
- Piña, J. A., Ybarra, J. L., Alcalá, I. G. y Samaniego, R. A. (2010). Psicología y salud [I]: La importancia de llamarse Modelo y apellidarse Teórico-conceptual. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 2(1), 21–29.
- Piña-López, J. A. y Sánchez-Sosa, J. J. (2007). Modelo psicológico para la investigación de los comportamientos de adhesión en personas con VIH. *Universitas Psychologica*, 6(2), 399–407.
- Proshansky, H., Ittelson, W. y Rivlin, L. (1978). *Psicología Ambiental: El hombre y su entorno físico*. Editorial Trillas.
- Ribes, E. (2013). Una reflexión sobre los modos generales de conocer y los objetos de conocimiento de las diversas ciencias empíricas, incluida la psicología. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(2), 89-95.
- Roca, J. (2006). *Psicología una introducción teórica*. Documenta Universit ria.
- Roca, J. (2022). Psicología: ciencia natural. *Revista de Psicología Universidad de Antioquía*, 14(2), 185-210. <https://doi.org/10.17533/udea.rp.e350103>
- Roca, J. y Sol , S. (2013). El  rea de conocimiento de ciencias psicológicas y educativas. En J.J. Irigoyen, F. Cabrera, M. Jiménez, H. Martínez y K.F. Acuña (Coords.). *Estudios sobre Comportamiento y Aplicaciones, volumen III* (pp. 219-232). Qartuppi-Universidad de Sonora.
- Rodríguez-Campuzano, M.L. y Landa, P. (1986). *El  n lisis contingencial: una nueva orientación para la psicología aplicable*. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Rodríguez-Campuzano, M.L. (2003). La inserción del psicólogo en el campo aplicado. *Psicología y Ciencia Social*, 5(1), 11-19.
- Rodríguez-Campuzano, M.L. (2024). *El análisis contingencial. Metodología para el ámbito profesional*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Santos, J. H. C. dos, Sola, P. P. B., Santos, M. A. dos, & Oliveira-Cardoso, É. A. de. (2024). Psicoterapia online durante a fase inicial da pandemia de COVID-19: desafios e benefícios percebidos. *Psicologia USP*, 35, e230018. <https://doi.org/10.1590/0103-6564e230018>
- Santos, J. H. C., Sola, P. P. B., Santos, M. A., & Oliveira-Cardoso, É. A. (2023). Cambio de la atención psicológica presencial a modalidad remota: facilitadores y obstáculos en la pandemia de COVID-19. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 31, e3899. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6468.3899>
- Santoyo Velasco, C. (2012). Investigación traslacional: Una misión prospectiva para la ciencia del desarrollo y la ciencia del comportamiento. *Revista Mexicana De Investigación En Psicología*, 4(2), 83–110. <https://doi.org/10.32870/rmip.vi.517>
- Suárez, F. (1989). Problemas Sociales y Problemas de Programas Sociales Masivos. *Centro Interamericano para al Desarrollo Social (CIDES)*.
- Silva, H., Ruiz, D., Aguilar, F., Canales, C. y Guerrero, J. (2016). Enseñanza de la ciencia, la tecnología y la técnica interconductual: hacia una distinción entre prácticas psicológicas. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 19(1), 220-247.
- Skinner, B.F. (1975). *La conducta de los organismos*. Editorial Fontanella.
- Vargas, J. A. (2002). Tecnología psicológica: el momento de la transición. *Revista Electrónica De Psicología Iztacala*, 5(2).
- Vargas, J.A. (2010). Intervención Interconductual en el contexto clínico (IICC): Un caso, separación de la pareja. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 13(4), 39-54.
- Vargas, J.A. (2006). Psicología clínica: consideraciones generales. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 9(2), 49-65.

- Vargas, J.A. (2008a). Psicología clínica: Intervención Interconductual en el contexto clínico (IICC). *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 11(4), 64-87.
- Vargas, J.A. (2008b). Tecnología psicológica: Intervención Interconductual (II). *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 11(1), 1-9.
- Vargas, J.A. y Ramos, F. (2015). Intervención Interconductual en el contexto deportivo (IICD): Preámbulo. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 18(2), 513-538.
- Vargas-Bustos, J.A., Urriolagoitia-Sosa, G., Romero-Ángeles, B. y Urriolagoitia-Calderón, G. (2018). Tecnología Psicológica Interconductual: Diseño de prótesis. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 21(3), 963-988.
- Vargas-Bustos, J. A., & Urriolagoitia-Sosa, G. (2023). Prótesis: Psicología Interconductual. *Ciencia y Tecnología Interconductual*, 3(1), 16–31.

CAPÍTULO 4

Estimación y Percepción Temporal en Tiempos de Covid-19: Procedimientos Comunes, Enfoques Contemporáneos y Efectos del Confinamiento

Oscar Zamora Arévalo

Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México
arevalo@unam.mx

Mario Pérez Calzada

Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México

Yina Hernández Espinosa

Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México

Agradecimientos

Este escrito en parte fue realizado gracias al apoyo para una estancia sabática de investigación en la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Madrid España 2023-2024 por parte de la DGAPA-UNAM a través de la convocatoria Programa de Apoyos para la Superación del Personal Convocatoria). Oscar Zamora Arévalo ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6465-1553> Laboratorio de Acción y Cognición Comparada Av. Universidad 3004, Facultad de Psicología, C.P. 04510. Ciudad Universitaria Ciudad de México. Autor de correspondencia: arevalo@unam.mx.

Resumen

El escrito examina la manera en que la pandemia de la enfermedad por coronavirus (Covid-19) y el confinamiento resultante afectaron la percepción subjetiva del tiempo. Se formula una propuesta de enfoque experimental que abarca tareas clásicas, tales como estimación verbal, producción, reproducción y bisección temporal, complementadas con protocolos innovadores como N-back y percepción de movimiento imaginado. Estos métodos permiten explorar la distorsión temporal en relación con variables como la memoria, el estado de ánimo, la actividad física y el aislamiento social. Se destaca que el tiempo subjetivo es altamente maleable y sensible a factores exógenos (entorno, interacción social) y endógenos (emociones, ritmos circadianos). Conforme a recientes investigaciones, el confinamiento provocó una ralentización del tiempo percibido, así como desorientación temporal («blursday») y alteraciones en la memoria autobiográfica. Se ha identificado que la soledad, el aburrimiento y la falta de estimulación se erigen como factores predictores significativos de tales distorsiones. En este sentido, se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de las investigaciones que han empleado aislamiento extremo, como cavernas o cuartos oscuros, con el propósito de estudiar la percepción temporal. Los hallazgos de dichas investigaciones indican que los ciclos circadianos pueden experimentar alteraciones significativas. Se plantea la hipótesis de que estas alteraciones tienen implicaciones en la salud mental y pueden orientar intervenciones clínicas y políticas públicas para mitigar los efectos del aislamiento. En última instancia, se recomienda la integración de enfoques clásicos y contemporáneos para optimizar la validez ecológica de los estudios temporales y la elaboración de estrategias que fomenten rutinas flexibles, interacción social significativa, actividad física y el uso de señales temporales externas.

Palabras clave: Percepción del tiempo, COVID-19, confinamiento, distorsión temporal, salud mental.

Abstract

The paper examines how the coronavirus disease (COVID-19) pandemic and the resulting lockdown affected the subjective perception of time. An experimental approach is proposed that encompasses classic tasks, such as verbal estimation, production, reproduction, and temporal bisection, complemented by innovative protocols such as N-back and imagined motion perception. These methods allow for the exploration of temporal distortion in relation to variables such as memory, mood, physical activity, and social isolation. It is emphasized that subjective time is highly malleable and sensitive to exogenous (environment, social interaction) and endogenous (emotions, circadian rhythms) factors. According to recent research, confinement caused a slowing down of perceived time, as well as temporal disorientation (“blursday”) and alterations in autobiographical memory. Loneliness, boredom, and lack of stimulation have been identified as significant predictors of such distortions. In this regard, a comprehensive review has been conducted of research that has used extreme isolation, such as caves or dark rooms, to study time perception. The findings of this research indicate that circadian cycles can undergo significant alterations. It is hypothesized that these alterations have implications for mental health and may guide clinical interventions and public policies to mitigate the effects of isolation. Ultimately, the integration of classical and contemporary approaches is recommended to optimize the ecological validity of temporal studies and the development of strategies that promote flexible routines, meaningful social interaction, physical activity, and the use of external temporal cues.

Keywords: Time perception, COVID-19, lockdown, temporal distortion, mental health.

Introducción

En este escrito, se aborda la evaluación de las posibles alteraciones en la percepción retrospectiva del tiempo ocasionadas por la pandemia. Se recomienda explorar este fenómeno desde una perspectiva más experimental, que abarque: a) Procedimientos que se desarrollan con organismos humanos: Bisección temporal, Estimación verbal, Producción temporal, Reproducción temporal, etc., b) Resultados clásicos en condiciones normales, sin aislamiento y c) Resultados clásicos en condiciones extraordinarias, con aislamiento.

Este enfoque metodológico nos permitirá establecer una correlación entre la distorsión temporal esperada y factores potenciales que podrían contribuir a su desarrollo, tales como la memoria autobiográfica o de referencia, la actividad física y mental, estados de ánimo, entre otros. Además de establecer algunas implicaciones conceptuales y en la salud mental de la población. En consecuencia, se anticipa la obtención de información referente a los factores que exhiben una mayor capacidad predictiva en lo que respecta a la distorsión temporal provocada por la pandemia y el confinamiento.

Para empezar, en los entornos actuales nos desenvolvemos en contextos con información abundante, diversa y compleja que necesariamente se presenta de manera estructurada en el tiempo y el espacio para que pueda ser procesada correctamente. En condiciones ordinarias, durante el transcurso de la jornada, los organismos se ven expuestos a una serie de estímulos provenientes de diversas fuentes, sobre los cuales proceden a llevar a cabo operaciones cognitivas, evaluativas y de acción, tomando en consideración sus posibilidades, objetivos, contexto y demás factores pertinentes.

Hagamos el siguiente ejercicio: la congelación de un instante con el propósito de examinar minuciosamente el conjunto de información que contiene, notaríamos que esta se desarrolla en un entramado complejo. Esto se debe a dos factores principales: en primer lugar, por la cantidad y calidad de eventos y objetos presentes, y en segundo lugar, por las relaciones entre ellos, las cuales son dinámicas y varían con el tiempo. Es decir, tanto por el contenido como por su estructura. Por lo tanto, cualquier explicación basada en la imagen de un instante congelado resulta insuficiente para representar la interacción de los organismos con el medio y cómo procesan e interpretan su información. A modo ilustrativo, cabe citar los estudios de Arca et al. (2023), sobre la conducción a alta velocidad en entornos urbanos, o el de Wiederman y O'Carroll (2013), que se centró en el

comportamiento alimenticio de las libélulas. En ambos casos, se observó que los organismos enfrentaban situaciones que exigían la simultaneidad del procesamiento de múltiples elementos, cada uno con dinámicas espaciales y temporales específicas, que permiten analizar los desafíos a los que se enfrentan los seres vivos al enfrentarse a estructuras de información complejas en el contexto de tareas esenciales, tales como la alimentación o la puntualidad.

Para lograr esto, los organismos han experimentado un proceso de adaptación eficaz para su entorno, se han amoldado a ambientes altamente complejos, lo que evidencia su capacidad para recibir desde diferentes vías sensoriales información que le rodea y procesarla, además su habilidad de generar respuestas coordinadas y precisas y una notable capacidad de superación y flexibilidad ante circunstancias desafiantes. Los trabajos de Chater y Brown (1999) sostienen la hipótesis de que los sistemas cognitivos y conductuales, moldeados por la historia evolutiva de la especie, han preservado características que favorecen un ajuste eficiente a las complejas estructuras de información del medio. La capacidad de percibir y responder adaptativamente a las dimensiones en que se manifiesta el mundo —tales como el tiempo y el espacio— constituyen características fundamentales para la interacción con las condiciones particulares del medio (Pulk, 2022).

De manera intuitiva, se comprende que el tiempo influye en todas las actividades humanas, desde la percepción de los acontecimientos hasta la organización de las tareas diarias. En el ámbito de la seguridad y la salud ocupacional, se ha evidenciado que ciertas actividades laborales requieren un control temporal explícito. Estas actividades, que incluyen tareas como la interpretación musical, la conducción de vehículos o la manipulación de maquinaria de precisión, presentan desafíos particulares en términos de atención y concentración. No obstante, dichas áreas no constituyen las únicas dependientes del tiempo, puesto que aspectos tales como el habla, la toma de decisiones y el movimiento también requieren de consideraciones temporales constantes.

Este fenómeno, denominado «timing intervalar», se define como la capacidad de percibir el transcurso del tiempo y generar respuestas eficientes y adaptativas, integrando la información derivada de las variaciones temporales junto con la experiencia (Bakhurin & Yin, 2022).

En consecuencia, el tiempo subjetivo constituye uno de los componentes más maleables de la experiencia personal, al poder ser influenciado por múltiples factores exógenos, tales como las características físicas del entorno y las interacciones sociales. Asimismo, en concordancia con los

hallazgos de varias investigaciones (Andersson et al., 2024; Holman et al., 2023; Isham et al., 2022; Rioux et al., 2022; Sanz-Gómez et al., 2025), se ha determinado que los participantes pueden ser afectados por estados psicológicos y fisiológicos endógenos, incluyendo la excitación, la atención, la valencia, la fiebre, alguna enfermedad, los ritmos circadianos, entre otros.

A escala global, la pandemia por COVID-19 a partir del año 2020, requirió la toma de medidas de confinamiento y el estado de emergencia asociado a ella, mismas que alteraron profundamente las condiciones de vida, las interacciones sociales y el bienestar psicológico, fisiológico y económico de toda la población humana. En el ámbito de la investigación psicológica, gran parte de los estudios han abordado los impactos de la pandemia y el confinamiento en la salud mental. Sin embargo, el efecto que estos acontecimientos han tenido sobre la percepción del tiempo en la población, pese a aparecer con frecuencia en relatos y testimonios sobre la pandemia, no ha recibido una atención amplia en análisis sistemáticos (Chaumon et al., 2022).

En primer lugar, se ha observado que una alteración en la percepción del tiempo puede ser indicativa del grado de bienestar de las personas (Fernández, 2002). En segundo lugar, se ha comprobado que esta alteración puede sesgar las decisiones y juicios de las personas, por ejemplo, las personas reportan sentir menos dolor cuando se presenta un estímulo doloroso a la par de un reloj modificado que muestra una duración más corta de la que objetivamente es (Maia et al., 2023).

En última instancia, varias investigaciones recientes han mostrado que la actividad mental y física podrían haber ejercido una influencia en la distorsión temporal. La inacción y el aburrimiento se perfilan como factores predictivos de una percepción temporal más dilatada (Droit-Volet, 2020; Kosak et al., 2022; Wessels et al., 2022), mientras que las actividades de carácter rutinario parecen incidir en una aceleración del tiempo subjetivo (Kosak et al., 2022; Wittmann, 2020). Sin embargo, Ogden (2020) descubrió que la reducción de la actividad física se correlaciona con niveles más altos de estado de ánimo negativo, pero no guardaba relación con las valoraciones temporales.

Con el propósito de complementar la información recabada en varios de estos estudios, a continuación, se incorporará el análisis de algunos protocolos experimentales clásicos, de carácter

general, así como algunos protocolos de reciente creación que permitirían un análisis y propuestas a futuro más amplias y precisas.

Tiempo Subjetivo, Timing y Protocolos Experimentales Clásicos

Los estudios sobre la conducta temporal se desarrollaron inicialmente separando participantes humanos del resto de especies, pues se han identificado discrepancias que requieren modificaciones metodológicas puntuales, tales como: limitaciones lingüísticas, de los receptores sensoriales o de las duraciones utilizadas para cada especie. Además, durante gran parte del siglo XX se desarrollaron modelos diferenciales para cada caso, donde cada investigador trabajó desde teorías y métodos diferentes. Pero en 1983 se organizó el primer encuentro sobre timing en Nueva York, donde el intercambio de ideas logró que se integrasen enfoques sobre la percepción temporal en organismos humanos y no humanos, para estudiar propiedades identificadas en ambas áreas, como la ley de Weber en humanos y la propiedad escalar en animales no humanos (Church, 2002; Grondin, 2014).

Gracias a este encuentro se inició un esfuerzo conjunto por integrar la información desde diversas perspectivas y la formulación de interrogantes desde el ámbito de la psicología comparada, pues el propósito último es hallar y unificar los principios básicos sobre los cuales opera el timing para los seres vivos en general (Church, 1997). Como consecuencia, se ha realizado el esfuerzo de estandarizar variables, métodos, niveles de análisis y temas de interés. Aunque cabe mencionar que estos métodos no son idénticos, por ejemplo, las tareas de bisección que pueden fácilmente aplicarse a ambos casos (en organismos humanos y no humanos) y con resultados similares, pero con ligeras diferencias técnicas (Church, 2002; Church y Deluty, 1977; Penney & Cheng, 2018). Además, también han nacido nuevas distinciones, como los niveles de análisis y las propiedades cualitativas del tiempo mismo (Baum, 2004; Buhusi & Meck, 2005).

Con el propósito de establecer un marco referencial para la organización de las diversas ejecuciones con base en su dimensión temporal, múltiples autores han propuesto la implementación de un orden de magnitud temporal para la ubicación de cuatro escalas funcionales primarias: los microsegundos, los milisegundos, los segundos y la escala circadiana (Buonomano & Karmarkar, 2002; Merchant & de Lafuente, 2014). Otras categorizaciones, quizá más amplias, han sido presentadas por autores clásicos como Church (1984) y Roberts (1998), sin embargo, el estado del arte tiende a centrarse más en las primeras mencionadas.

La escala de microsegundos abarca fenómenos como la escucha binaural y la ecolocalización. La escala de los milisegundos corresponde al intervalo de tiempo, relacionado con actividades que no están controladas completamente por la consciencia, como la percepción y articulación del habla, la ejecución y control de movimientos finos o el cálculo de la intercepción de objetos. La tercera escala, por su parte, corresponde a las funciones expresadas en el rango de segundos (y hasta los minutos). Esta tercera categoría, suele englobar al denominado timing intervalar (Merchant et al., 2008), conlleva una cuantificación explícita de intervalos, por lo que su control se encuentra supeditado a procesos cognitivos superiores —entre los que se incluye la consciencia (Merchant & de Lafuente, 2014)—. La cuarta y última escala representa las funciones de oscilación circadianas, que permiten optimizar la emisión de actividad en función de las regularidades presentes en ciclos aproximados de 24 horas. Diversos procesos metabólicos, los ciclos de sueño-vigilia y las conductas de forrajeo en algunos animales ejemplifican estas funciones (Buonomano & Karmarkar, 2002; Merchant & de Lafuente, 2014).

Las cuatro escalas coinciden en presentar funciones relevantes (conductuales, metabólicas, etc.) para conjuntos particulares de seres vivos (plantas, animales, mamíferos) que, en consecuencia, enfrentan demandas ambientales específicas. Como se mencionó anteriormente, las implicaciones de estas funciones abarcan desde lo lúdico hasta la sobrevivencia.

La característica diferencial de dichas funciones radica en su ubicación relativa sobre el orden de magnitud temporal. Esta divergencia se atribuye a la presencia de mecanismos de ejecución dispares, que con frecuencia se orientan hacia áreas de estudio distintas. A modo ilustrativo, los fenómenos comprendidos en la escala de microsegundos y circadiana han sido abordados por disciplinas como la biología, mientras que, en las escalas intermedias, los eventos (que ocurren dentro del rango de milisegundos y segundos) suelen estar asociados a funciones cuya interpretación resulta relevante para campos como la psicología.

Como se ha expuesto en investigaciones previas, para ambos, Timing y tiempo subjetivo, se debe hacer referencia a una serie de funciones desempeñadas por diversos organismos, abarcando incluso todas las escalas de tiempo anteriormente mencionadas. En los dos casos (timing como el proceso y tiempo subjetivo como el producto de dicho proceso), se puede hablar

de un participante que cumple una función, aprovechando las propiedades del mundo para realizar mediciones de tiempo. Dichas mediciones derivan de la ocurrencia de eventos, objetos o sus relaciones.

Según lo señalado por John Gibbon y Lorraine Allan (1984) en su obra recopilatoria, la historiografía de la investigación en psicología experimental sobre el estudio de la percepción del tiempo se caracteriza por la presencia de dos enfoques predominantes. El primero de ellos se fundamenta en los estudios de aprendizaje y condicionamiento, centrándose en el análisis del control temporal de la conducta en animales no humanos. El segundo enfoque aborda la percepción del tiempo desde la perspectiva psicofísica, caracterizando así la mayoría de los estudios realizados con participantes humanos.

La clasificación previa vincula modelos conductuales y psicofísicos. Si bien ambos enfoques se fundamentan en presupuestos conceptuales y epistemológicos divergentes, los procedimientos experimentales convergen en términos metodológicos al examinar la ejecución de los sujetos mediante la comparación de un registro de tiempo objetivo con otro subjetivo. En este sentido, el presente escrito parte del supuesto de que las respuestas de los participantes constituyen estimaciones directas de la duración percibida de un intervalo de tiempo presentado.

La amplia gama de tareas experimentales actualmente disponibles constituye una evidencia de la diversidad de experiencias temporales, particularmente en el contexto del timing intervalar. Uno de los primeros y más conocidos sistemas de clasificación distingue cuatro métodos clásicos (generalmente aplicados a humanos adultos): estimación verbal, producción, reproducción y comparación (Block et al., 2018). A continuación, se procederá a la correspondiente descripción de los protocolos mencionados.

Procedimientos Experimentales y Tiempo

Los procedimientos experimentales en estimación temporal intervalar con participantes humanos, por ejemplo, bisección temporal, estimación verbal, producción temporal o reproducción temporal, se aplican en entornos controlados de laboratorio y permiten explorar mecanismos conductuales y cognitivos del procesamiento temporal, así como su relación con variables como la memoria (Sánchez & Zamora, 2013), la edad (Hernández, Soto & Zamora, 2022), la atención (Espinoza, 2016), la motivación (Zamora & Pérez, 2015), la metacognición (Zamora & Hernández, 2023) o las emociones (Droit-Volet & Gil 2016).

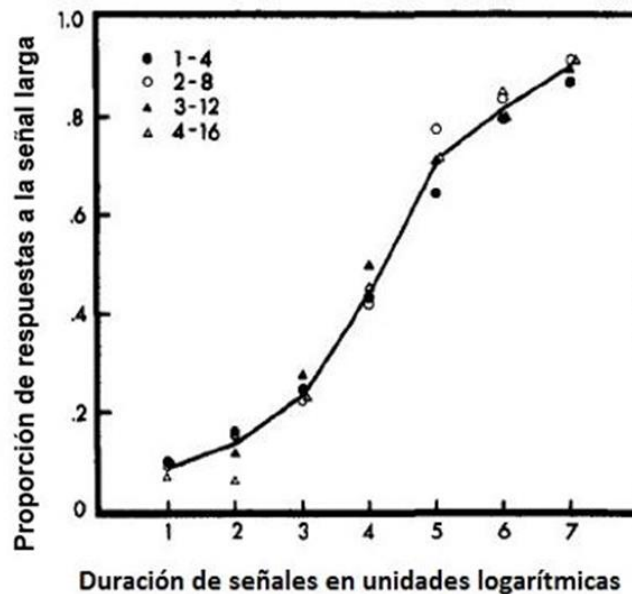
Bisección temporal

En un protocolo de bisección temporal que alude a aspectos comparativos entre diferentes duraciones, los participantes inicialmente aprenden dos intervalos estándar, uno corto (como 400 ms) y otro largo (por ejemplo, 1600 ms), usualmente presentados como estímulos visuales o auditivos. Luego, durante una fase de prueba, a los participantes se les presentan intervalos intermedios y deben clasificar cada uno como "corto" o "largo" (Penney & Cheng, 2018).

El resultado clásico de una tarea de bisección temporal se representa mediante una función psicofísica en forma de sigmoide o curva en forma de "S" (ver Figura 1). Esta función muestra la proporción de respuestas al estímulo “largo” en el eje vertical (eje Y) en relación con la duración de los intervalos de prueba presentados en el eje horizontal (eje X), que van desde el intervalo más corto hasta el más largo aprendido previamente por el participante.

Figura 1

Ejemplo de función psicofísica de una tarea de bisección temporal



Nota. Resultados clásicos de una tarea de bisección temporal. Figura de Church y Deluty (1977) adaptada y traducida por Zamora y Pérez (2015). La figura muestra las funciones psicofísicas para cuatro diferentes pares de duraciones corto-largo: 1"-4", 2"-8", 3"-12" y 4"-16".

A medida que aumenta la duración del estímulo, la probabilidad de que el participante lo clasifique como “largo” también aumenta progresivamente. La curva suele cruzar el punto medio (50% de respuestas al “largo”) en una duración conocida como el punto de bisección temporal o punto de igualdad subjetiva, el cual se extrae del valor de X que corresponde al 50% del eje Y y generalmente se encuentra cerca de la media geométrica o de la media aritmética de los dos intervalos estándar (corto y largo) (Block et al., 2018).

Estimación verbal

Durante una tarea de estimación verbal, el participante es expuesto a un estímulo —por ejemplo, un tono con una duración concreta— y, posteriormente, el participante debe expresar de forma oral cuánto tiempo considera que duró dicho estímulo, tratando de aproximarse con la mayor precisión posible (Matthews & Meck, 2016).

Producción temporal

En una tarea de producción temporal, se le indica al participante, de forma verbal, un periodo de tiempo específico, y la labor del participante consiste en producir una respuesta que se ajuste con precisión al tiempo indicado (Mioni et al., 2014).

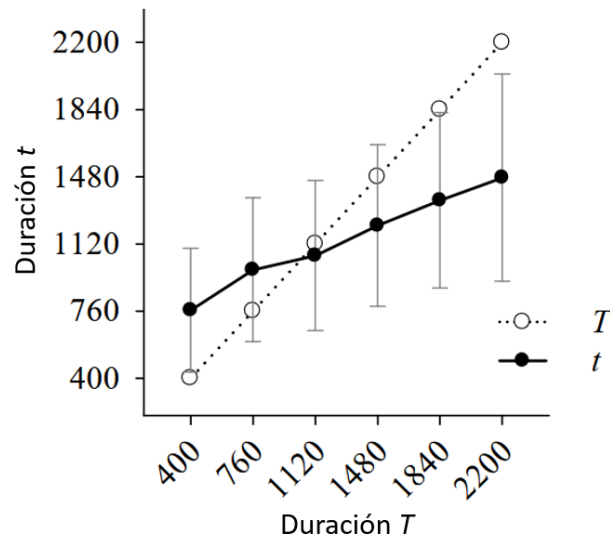
Reproducción temporal

En la tarea de reproducción temporal, el participante experimenta un estímulo que se presenta durante cierto tiempo y luego el participante debe reproducir ese mismo mediante una respuesta que refleje la mejor exactitud posible (Grondin, 2008).

El resultado clásico de los procedimientos de estimación verbal, producción temporal y reproducción temporal se representa comúnmente mediante una función psicofísica casi lineal, (ver Figura 2) en la que se grafica la duración objetiva del estímulo (eje X) frente a la duración estimada, producida o reproducida por el participante (eje Y). Esta función revela patrones sistemáticos de variabilidad en la discriminación y representación del tiempo, los cuales están estrechamente relacionados con la ley de Vierordt, la cual describe una tendencia sistemática en la percepción del tiempo: sobreestimación temporal de los intervalos cortos, subestimación temporal de los intervalos largos, así como la existencia de un intervalo medio (conocido como “duración indiferenciada o “punto de indiferencia”) que suele ser estimado con mayor precisión (James, 2014; Lejeune & Wearden, 2009; Wearden, 2016).

Figura 2

Ejemplo de función psicofísica de una tarea de reproducción temporal



Nota. Media y desviación estándar del tiempo de reproducción (círculos negros con línea continua). La figura muestra cómo el tiempo de reproducción t (de los participantes) se contrasta con la reproducción exacta de los valores de T (círculos blancos unidos con una línea punteada). Figura extraída y adaptada de Espinoza (2016).

Estas cuatro tareas descritas permiten analizar la sensibilidad de los participantes a las diferencias temporales y de esta forma calcular múltiples parámetros psicofísicos. Sin embargo, actualmente han surgido tareas que intentan explorar otros contextos experimentales para introducir en el laboratorio condiciones naturales que capturen la complejidad y variabilidad de la vida cotidiana, lo que comúnmente llamamos validez ecológica, ya sea a partir de la modificación de los protocolos clásicos o a partir de propuestas totalmente innovadoras.

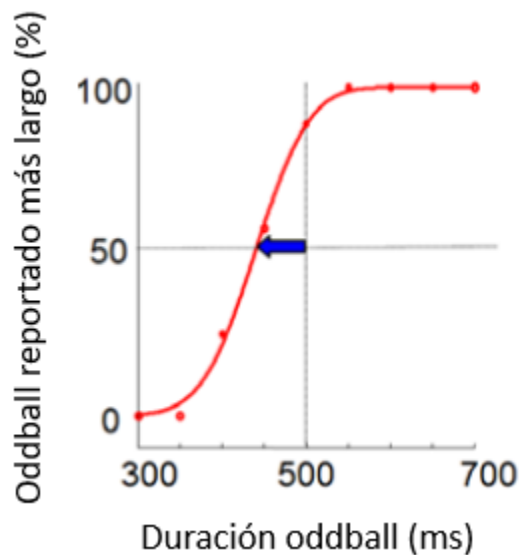
Procedimiento oddball

En un procedimiento de tipo *oddball*, a los participantes humanos se les muestra repetidamente un mismo estímulo visual en una pantalla, por ejemplo, un círculo negro, el cual es presentado con una duración constante (estímulo estándar). De forma intercalada, se introduce un estímulo diferente (el estímulo *oddball*), por ejemplo, un círculo rojo, cuya duración varía (es decir, puede ser de mayor o menor duración) en relación al tiempo del estímulo expuesto inicialmente. Los resultados suelen graficarse mediante funciones psicofísicas que comparan la duración percibida

del estímulo *oddball* con la del estímulo estándar (ver Figura 3). Los resultados indican que al comparar ambos tipos de estímulos cuando presentan la misma duración objetiva, los participantes perciben el estímulo *oddball* como si durara más tiempo que el estímulo estándar, evidenciando de esta forma un efecto de sobreestimación temporal (Pariyadath & Eagleman, 2007; Tse et al., 2004).

Figura 3

Ejemplo de función psicofísica de un procedimiento oddball



Nota. La figura muestra los datos de un participante representativo, ya que éste percibió que el estímulo oddball permaneció en pantalla más tiempo que los estímulos estándar. Figura extraída y adaptada de Pariyadath y Eagleman (2007).

Bisección Temporal de Secuencias de Duraciones e Intervalos de Retención

Esta tarea implica la discriminación temporal de secuencias de duraciones con 2 ó 3 duraciones con estímulos en la misma modalidad sensorial o con modalidades auditiva, visual y táctil, agregando un intervalo de retención (IR) entre la presentación de las duraciones o al final de éstas. En la fase de entrenamiento o discriminación de este procedimiento de bisección temporal de secuencias de duraciones se presenta una o varias modalidades sensoriales, por ejemplo, en la primera fase, los participantes discriminan dos secuencias de duraciones base: 600 ms (corta) y

1,200 ms (larga). Posteriormente, se procede a la fase de generalización, donde se agregan secuencias de duraciones intermedias diferentes a las dos secuencias de duraciones de entrenamiento o discriminación, con el fin de analizar cómo se perciben y se clasifican estas secuencias de duraciones tomando como referencia las dos duraciones base. Finalmente, en la última fase, se les presenta otro tipo de ensayos, caracterizados por la incorporación de IR's tanto en las fases de discriminación y generalización en los que se mantienen constantes las duraciones de prueba utilizadas, pero cambiando el contexto de la presentación de los estímulos (Roldan, 2023).

Bisección temporal ligada a tareas de N-back y N-back 3.

Parecida a la tarea anterior y basada en el protocolo de Bisección temporal con una fase de Discriminación y otra de Generalización, acompañadas de un diseño N back donde a los participantes se les presentan tres duraciones consecutivas (en la misma o diferentes modalidades sensoriales visual, táctil o auditiva), tras los que se le indica la posición por la que debería responder. Las secuencias presentadas están compuestas por dos estímulos de duraciones corta o larga (600 o 1200 ms) y una duración aleatoria tomada de entre siete duraciones posibles. (600ms, 674ms, 757ms, 850ms, 955ms, 1073 ms y 1200 ms). La duración aleatoria podría ocupar el primer, segundo o tercer lugar en la secuencia, su posición determina el tipo de ensayo. Supongamos que en un ensayo la secuencia presentada es 1200-600-757. En este caso las dos primeras duraciones son corta-larga y la tercera ha sido elegida al azar entre las siete posibles. A continuación, se le pregunta al participante si la duración ha sido corta o larga y se le pide que oprima una tecla asociada a cada tipo de respuestas.

Esta fase consta de varios ensayos, dependiendo de la posible combinación de duraciones Corta y Larga, junto con sus potenciales posiciones, que se esquematizan y se mantienen constantes para diferentes diseños de la fase de N-back para evaluar la influencia de la memoria de trabajo en los juicios temporales (Garcia, 2022).

Percepción del tiempo para duraciones dinámicas visibles vs Percepción del tiempo duraciones dinámicas construidas mentalmente.

Esta tarea experimental plantea la cuestión de si se juzgan de manera distinta el tiempo y la duración cuando un objeto en movimiento es percibido como un estímulo y cuando es evocado mentalmente. Esta exploración debe constituir un primer paso en la investigación de la

imaginación, que podría conformar un supuesto más conveniente que la percepción real para el estudio del procesamiento del tiempo, dada su ausencia de concurrencia con el movimiento corporal real y las pistas estructurales que interfieren en la percepción de los estímulos dinámicos. La evaluación de la percepción temporal se realiza exclusivamente a través de la percepción visual directa. En este procedimiento, se presenta a los participantes un estímulo en movimiento y se les solicita que especifiquen el tiempo transcurrido durante la totalidad del movimiento (Kroger-Costa et al., 2013). El estímulo utilizado en este estudio consiste en una imagen de tamaño reducido (un cuadrado) ubicado entre dos barreras claramente definidas, con un punto de fijación situado precisamente en el centro de la trayectoria, ligeramente por encima de ésta. Al presionar el participante la tecla «0» del teclado numérico, el cuadrado inicia su desplazamiento en línea recta a velocidad constante desde la barrera izquierda hacia la derecha. En el momento en el que el cuadrado entra en contacto con la última barrera, se produce una variación en la pantalla, mostrando el mensaje «Escriba su respuesta». En la sección inferior del formulario, se presenta un campo vacío que permite a los participantes consignar su estimación de la duración del movimiento en segundos. Los participantes pueden servirse de una cifra decimal para mayor precisión. Una vez introducida la estimación, se reinicia la secuencia.

Una posible preocupación respecto al diseño de esta tarea se refiere a la tendencia de los participantes a emplear estrategias mentales para mejorar su estimación del tiempo, como el conteo de segundos mientras observan el objeto en movimiento. Con el propósito de evitarlo, se implementó una tarea distractora que los participantes debían realizar simultáneamente con la presentación de los estímulos en movimiento. En consonancia con investigaciones previas (Lewis y Miall, 2009), el procedimiento implica la presentación de un número de cuatro cifras inmediatamente antes del estímulo en movimiento. Se le solicita al participante que repita el número en voz baja durante la totalidad de la secuencia de movimientos. Inmediatamente después de que finaliza la secuencia de movimiento, se le permite al participante dejar de repetir el número (Muñoz-Garrido et al., 2023).

Los protocolos experimentales novedosos expuestos con anterioridad constituyen un camino promisorio para el análisis de los procesos temporales con mayor plausibilidad biológica y validez ecológica. Por ejemplo, las tareas de N-back integran satisfactoriamente procesos de estimación temporal y demandas de memoria o mnésicas dentro de una misma tarea, simulando con la fidelidad conocida en investigación básica las condiciones orgánicas y cotidianas en las que los organismos deben operar en entornos naturales. En dichos contextos, los estímulos temporales rara vez se presentan como un estímulo único, delimitado y aislado, sino que requiere la

integración de uno o varios eventos complejos y variados. En el caso del protocolo de imaginación de movimiento, éste permite una alternativa a la observación del tiempo concebido como una dimensión simple, usualmente aplicada en el laboratorio, y propone presentarla como una propiedad anclada a objetos en movimiento, cuya trayectoria y velocidad se pueden observar. Aproximaciones así permiten una transición sencilla de metodologías clásicas donde se emplean estímulos simplificados a entornos más representativos del mundo real.

Tiempo, Estimación Temporal y Aislamiento por Covid-19

En el contexto de estudios sobre la sensibilidad a la variable tiempo en situaciones de aislamiento, se destaca el trabajo titulado *The Blursday Database as a Resource to Study Subjective Temporalities During COVID-19* (Chaumon et al., 2022). Esta investigación desarrolló una base de datos internacional destinada a examinar los efectos de la pandemia por COVID-19 y los confinamientos resultantes en la percepción subjetiva del tiempo. En esta base de datos se recopilaban datos de 2,840 participantes de nueve países a través de 14 cuestionarios y 15 tareas conductuales aplicadas longitudinalmente, durante y después del confinamiento. Además, se aplicaron cuestionarios sobre aislamiento, bienestar psicológico, sueño, personalidad y percepción de confinamiento. Estas mediciones se realizaron en diferentes momentos: durante el confinamiento inicial, semanas y meses después, durante un segundo confinamiento y en sesiones de control posteriores a la pandemia. Los datos de este estudio revelaron que los resultados sobre estimación temporal se ajustaron a la ley de Vierordt, pero encontrándose un efecto de tendencia central en las estimaciones temporales. Además, la evidencia indicó que cuanto más aislados se sentían los participantes, más lento percibían el paso del tiempo y más lejanas parecían las fechas pasadas y futuras. En función de lo anterior, este estudio aporta evidencia cuantitativa y multicultural sobre las alteraciones temporales subjetivas inducidas por el confinamiento y ofrece herramientas para futuras investigaciones.

Otro estudio en esta línea de investigación, corresponde al de van Wassenhove (2022), el cual presenta diferentes protocolos experimentales que han estudiado cómo la percepción temporal es afectada por situaciones de aislamiento. van Wassenhove (2022) sugiere que el conocimiento de dichos protocolos puede ayudar a comprender las alteraciones temporales que surgieron durante la pandemia de Covid-19. Por ejemplo, en algunos protocolos con participantes humanos aislaban a los individuos en cuevas, bunkers o cuartos oscuros sin objetos o señales externas que les indicaran el paso del tiempo y después se les pedía que dijeran qué hora y día era o cuánto tiempo había pasado. En un estudio donde colocaron a los participantes en un cuarto oscuro de 8 a 96 horas, se les preguntó qué día y hora era antes de su liberación, los resultados fueron que la gente

subestimó el tiempo que pasaron en aislamiento y que las pistas que utilizaron para determinar el tiempo fueron los estados de hambre, la hora en que comieron o el crecimiento de la barba en el caso de los hombres.

Otro conjunto de estudios que describe van Wassenhove (2022) señalan que el aislar a personas en cuevas por un periodo de seis meses modifica los ciclos circadianos e incluso se puede extender un ciclo a 48 horas. Otro hallazgo a destacar es que los individuos en aislamiento exhiben una demora sistemática al reportar la hora del día (*clock time*), en comparación al transcurso de las horas objetivas reales; otro resultado a destacar, es que la percepción temporal se modifica dependiendo de si es mañana o de tarde, en la mañana las personas tienden a subestimar el tiempo mientras que en la tarde las personas lo sobreestiman. Es importante destacar que algunas de las tareas temporales que se han utilizado en este tipo de estudios son: de estimación verbal, de reproducción y de producción; sin embargo, la precisión de las estimaciones también depende de la tarea utilizada, por ejemplo, los protocolos de producción y estimación verbal son dependientes de constructos numéricos preconcebidos por el participante y son sensibles a sesgos asociados a ellos, a comparación de las pruebas de igualación a la muestra como las de reproducción (Buhusi & Meck, 2005); además de que algunos instrumentos utilizados fueron autorreportes (van Wassenhove, 2022).

Van Wassenhove (2022) destaca que debido a la pandemia de Covid-19 varias personas se tuvieron que aislar y se reportaron alteraciones temporales. Una alteración reportada frecuentemente fue la desorientación en los días, ya que pasaban de uno a otro similarmente, a este fenómeno se le conoce como “blursday” o “día borroso”. Cabe notar que factores como la soledad que experimentaban las personas, modificó su percepción temporal, uno de los hallazgos encontrados fue que a mayor soledad experimentada, el tiempo parecía pasar más lento.

Un estudio relacionado al hallazgo sobre la soledad, corresponde al de Jeon y Cho (2025), ya que demostraron que los participantes que experimentaron exclusión social percibieron un mismo intervalo de tiempo como más largo en comparación a los participantes control. Por lo tanto, se puede sugerir que la exclusión social distorsiona la percepción temporal. La investigación de Jeon y Cho (2025) enfatiza las consecuencias cognitivas que la exclusión social puede generar; no obstante, dos aspectos metodológicos a considerar consisten en que los autores desarrollaron el estudio en línea y que la exclusión social sólo fue inducida, mas no experimentada.

Otro estudio en este mismo orden de ideas, corresponde a De Castellà et al. (2024), en el cual se elaboró un cuestionario para explorar la percepción temporal en un periodo anterior,

durante y posterior a la pandemia de Covid-19, éstos periodos se identificaron especificando en el cuestionario si los reactivos apelaban a actividades un año antes de la pandemia, a una temporada durante la pandemia (subjética a elegir, por ejemplo, “verano 2020”) y por último, al tiempo posterior a la pandemia hasta el presente (al momento del estudio). El cuestionario tuvo preguntas sobre información autobiográfica, actividad física y mental y sobre el estado de ánimo. Los autores deseaban conocer si la percepción temporal se alteraría en ese periodo y qué factores eran los que provocarían tal alteración. Para ello, evaluaron antes, durante y después de la pandemia, la velocidad del tiempo subjetivo (con una escala de 1 a 5, en donde 1 correspondía a “muy lentamente” y 5 correspondía a “muy rápidamente”), la longitud subjetiva del periodo (con una escala de 1 a 5, en donde 1 correspondía a “muy corto” y 5 correspondía a “muy largo”) y la distancia temporal (con una escala de 1 a 5, en donde 1 correspondía a “mucho más lejano en el tiempo de lo que realmente es” y 5 correspondía a “mucho más cercano en el tiempo de lo que realmente es”), todo por medio de cuestionarios; también midieron la memoria con la prueba breve de recolección autobiográfica (ART, por sus siglas en inglés); evaluaron la actividad física y mental; midieron el estado de ánimo con la versión corta del programa afecto positivo y negativo (ver Positive and Negative Affect Schedule, PANAS); y tuvieron preguntas generales sobre experiencias subjetivas como la sensación de haber envejecido o si experimentaron cambios en el funcionamiento de la experiencia temporal o la memoria (para mayores detalles sobre los cuestionarios utilizados, consultar el artículo citado).

Los resultados del estudio indican que hubo una alteración de la experiencia del tiempo durante la pandemia y que el hecho de no almacenar eventos en la memoria y el estado del ánimo tuvieron un papel importante también. Además, los participantes tuvieron valores menores en la prueba de recolección autobiográfica (es decir, recordaban menos eventos) durante la pandemia en comparación con los otros periodos de tiempo. También, obtuvieron puntajes menores en la actividad física durante la pandemia (es decir, realizan menor actividad física) en comparación con los periodos de antes y después de la pandemia. En cuanto a la prueba de estado de ánimo, los participantes se sintieron más negativos durante la pandemia. Finalmente, esta investigación de De Castellà et al. (2024) sugiere la existencia de una alteración de la sensibilidad al tiempo, ya que los participantes indicaron que las duraciones por las que se les cuestionó eran más grandes de lo que realmente eran.

Por otro lado, Cellini y colaboradores en el año 2020, publicaron uno de los primeros estudios sobre el impacto del confinamiento en múltiples aspectos de la cotidianidad,

específicamente en personas que residían en Italia. Cellini et al. (2020) aplicaron una encuesta en línea en el año 2020, entre el 24 y 28 de marzo. A través de la encuesta a los participantes se les pidió reflexionar sobre su uso de medios digitales antes de dormir, sus patrones de sueño y su experiencia de tiempo subjetiva, durante la segunda semana de encierro (17–23 de marzo) y también durante la semana previa a las restricciones de aislamiento (3–10 de febrero). Los resultados de este estudio mostraron que durante el confinamiento hubo un aumento en el uso de medios digitales antes de dormir, aunque esto no alteró directamente los hábitos de sueño; además de que se observó un cambio notable en los horarios de las personas, ya que se acostaban y despertaban más tarde, permanecían más tiempo en cama; y a pesar de lo anterior, reportaron una menor calidad del sueño. Respecto a los participantes que vieron reducida su calidad de sueño, este resultado fue más evidente en individuos que presentaban niveles más altos de estrés, ansiedad y niveles mayores de depresión; además, es importante destacar que las personas que presentaron reducciones en su calidad de sueño presentaron una mayor sensación de dilatación del tiempo en su experiencia subjetiva⁴.

Otro estudio que también abordó inicialmente el impacto del confinamiento por Covid-19, corresponde a Ogden (2020). Este estudio se realizó en el Reino Unido y recopiló información a través de un cuestionario en línea cuyas preguntas se centraron en recolectar información demográfica, nivel de actividad física, satisfacción con la socialización, la percepción del riesgo y también acerca de juicios sobre el paso del tiempo⁵ (se utilizaron preguntas como la siguiente “Thinking about today, how quickly has time felt like it is passing in comparison with normal (i.e. before lockdown)?”). Además, también se evaluaron variables como el estado afectivo, la carga de tareas y la satisfacción con el nivel actual de interacción social. Los resultados de esta investigación revelaron que más del 80% de los participantes percibieron una distorsión en el paso del tiempo, en comparación a condiciones normales; específicamente, variables como una mayor edad, niveles más altos de estrés, menor carga de tareas y baja satisfacción con la interacción social se asociaron con una sensación del paso del tiempo más lento.

⁴ La experiencia subjetiva temporal fue evaluada con un cuestionario ad hoc que incluyó reactivos sobre el aburrimiento y la percepción de lentitud.

⁵ Los reactivos pueden consultarse en el archivo suplementario S1 del artículo original de Ogden (2020) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235871.s001>

Finalmente, en relación a la influencia del Covid-19, múltiples estudios han surgido a lo largo de años, abordando la experiencia subjetiva del paso del tiempo (Altaf et al., 2023; Loose et al., 2022; Makarova et al., 2022; Wittmann, 2020); algunos de estos trabajos haciendo énfasis específicamente en aspectos relacionados a la salud mental (Andersson et al., 2024; Holman et al., 2023; Rioux et al., 2022; Sanz-Gómez et al., 2025), a las emociones (Schelhorn et al., 2022), al aburrimiento o tedio percibido (Wessels et al., 2022), a comportamientos alimentarios (Isham et al., 2022), a experiencias del paso del tiempo en países no europeos (Alatrany et al., 2022), a la memoria (Pawlak & Sahraie, 2023), a la gestión del tiempo (Osorio-Guzmán et al., 2024), al mindfulness (Fabbri et al., 2024), a la habilidad para monitorear errores o metacognición temporal (Runyun et al., 2024), etc. Ante el escenario previamente descrito, vale la pena precisar que la variedad de investigaciones es amplia y diversa.

Reflexiones sobre las Alteraciones en la Percepción Subjetiva del Tiempo durante el Confinamiento por COVID-19

En virtud de la revisión bibliográfica efectuada, se puede postular que los estudios concernientes a la estimación y percepción del tiempo han adquirido una relevancia significativa en el contexto del confinamiento global ocasionado por la pandemia por Covid-19, puesto que han puesto de manifiesto la complejidad y la sensibilidad inherentes a la experiencia temporal humana en situaciones de aislamiento. Una de las principales fortalezas de este campo de estudio radica en la diversidad metodológica empleada: se han utilizado cuestionarios, tareas conductuales (como estimación verbal, reproducción y producción temporal), medidas de autoinforme, diseños longitudinales y estudios de campo en condiciones extremas (como el aislamiento en cuevas o cuartos oscuros). Esta variedad de procedimientos ha permitido captar tanto los componentes objetivos como subjetivos de la experiencia del tiempo.

Los hallazgos de los distintos estudios muestran de manera consistente que factores como el aislamiento social, el estrés, la alteración de rutinas, el estado emocional y la falta de estimulación externa pueden distorsionar profundamente la percepción temporal. En este sentido, las investigaciones sobre estimación y percepción del tiempo se presentan como un aspecto clave para comprender cómo algunas dimensiones de la experiencia subjetiva pueden verse perjudicadas por el impacto psicológico que pueden generar las crisis globales.

En conjunto, estos estudios no solo enriquecen la comprensión científica sobre cómo se percibe el tiempo, sino que también ofrecen herramientas valiosas para abordar los efectos conductuales, cognitivos y emocionales del aislamiento. En este sentido, los antecedentes que sugieren una sensación de ralentización vinculada con estados depresivos o de desmotivación sistemática pueden orientar las intervenciones clínicas hacia la implementación de rutinas y actividades variadas (Fernández, 2020). En el ámbito de la salud mental, el confinamiento puede tener efectos secundarios subjetivos que se manifiestan con el paso del tiempo. En este sentido, la comprensión de dichos efectos puede ser un factor clave para la formulación de políticas públicas orientadas a mitigar el impacto psicológico durante emergencias sanitarias. Estas políticas públicas buscan promover la percepción de control e integración social durante estas condiciones, con el objetivo de disminuir los efectos negativos del aislamiento. La evidencia presentada puede ser aprovechada mediante la implementación de intervenciones psicosociales que contribuyan a la reorganización y concientización de la experiencia temporal en las poblaciones afectadas.

A continuación, se sugieren algunas propuestas que podrían implementarse, enfocadas a mejorar la calidad de vida de las personas, respecto a la sensibilidad a la variable tiempo en situaciones de aislamiento:

1. Fomentar el establecimiento de una rutina diaria, pero flexible: Diseñar programas que ayuden a las personas a establecer horarios regulares para dormir, alimentarse, trabajar y realizar actividades recreativas; así como incluir cambios de actividades a través de los días para evitar la monotonía que contribuye a la sensación de “blursday”.

2. Aumentar la interacción social significativa: Crear espacios virtuales y presenciales (cuando sea posible) para fomentar la comunicación y las actividades colaborativas, reduciendo así el impacto de la soledad en la percepción temporal; por ejemplo, a través de grupos de apoyo y actividades comunitarias con metas y proyectos conjuntos, que generen anclajes temporales claros.

3. Promover la actividad física: Incentivar actividades físicas, moderadas y regulares (por ej., caminar), ya que la actividad física se asocia con un tiempo percibido más fluido.

4. Uso de señales temporales externas: Emplear marcadores ambientales (luz natural, música en determinados horarios, alarmas) para reforzar la orientación temporal.

Conclusión

La investigación en estimación y percepción temporal constituye un campo con un potencial significativo para el futuro. Los hallazgos en esta línea de investigación no solo han permitido avanzar en la descripción de los mecanismos cognitivos y conductuales implicados en el procesamiento temporal. Asimismo, han abierto la posibilidad de diseñar contextos experimentales con mayor validez ecológica, capaces de reflejar las complejas condiciones temporales a las que los seres humanos enfrentamos en la vida cotidiana.

En particular, los estudios derivados del confinamiento por COVID-19 han demostrado que la percepción del tiempo es susceptible a factores como el aislamiento social, la reducción de la interacción social, las alteraciones del sueño, la disminución de la actividad física y los cambios emocionales. Esta evidencia subraya que los protocolos de laboratorio, aun los más controlados, pueden adaptarse para explorar fenómenos en entornos naturales o críticos, lo que permite comprender mejor cómo las distorsiones temporales afectan el bienestar psicológico.

En este sentido, el futuro de la investigación sobre tiempo y aislamiento requiere la integración de enfoques clásicos y novedosos para enriquecer las explicaciones teóricas y de esta forma ofrecer nuevas herramientas para diseñar intervenciones orientadas a mitigar los efectos negativos de las alteraciones temporales en situaciones de confinamiento o aislamiento.

Referencias

- Alatrany, S. S., Ogden, R., Falaiyah, A. M., ALdrarji, H. A. S., & Alatrany, A. S. (2022). The passage of time in Iraq during the covid-19 pandemic. *Plos one*, 17(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266877>
- Altaf, B., Bloomfield, L. S., Karzai, D. N., Sawe, N. A., Murnane, E. L., Bencharit, L. Z., ... & Billington, S. L. (2023). Time perception during the pandemic: A longitudinal study examining the role of indoor and outdoor nature exposure for remote workers. *Building and Environment*, 243, 110644. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110644>
- Andersson, M. A., Froese, P., & Bó, B. B. (2024). Out of time, out of mind: Multifaceted time perceptions and mental wellbeing during the COVID-19 pandemic. *Time & Society*, 33(1), 69-94. <https://doi.org/10.1177/0961463X231188786>

- Arca, A. A., Mouloua, M., & Hancock, P. A. (2023). Individual differences, ADHD diagnosis, and driving performance: effects of traffic density and distraction type. *Ergonomics*, 67(3), 288–304. <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2221417>
- Bakhurin, K. I., & Yin, H. H. (2022). Closing the loop on models of interval timing. *Nature Neuroscience*, 25(3), 270–271. <https://doi.org/10.1038/s41593-022-01015-7>
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66(3), 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2004.03.013>
- Block, R., Grondin, S., & Zakay, D. (2018). Prospective and Retrospective Timing Processes: Theories, Methods, and Findings. En A. Vatakis, F. Balci, M. Di Luca, & A. Correa (Eds.), *Timing and Time Perception: Procedures, Measures, and Applications* (pp. 32–51). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004280205_003
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2005). What Makes Us Tick? Functional and Neural Mechanisms of Interval Timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 755–765. <https://doi.org/10.1038/nrn1764>
- Buonomano, D. V., & Karmarkar, U. R. (2002). Book Review: How Do We Tell Time? *The Neuroscientist*, 8(1), 42–51. <https://doi.org/10.1177/107385840200800109>
- Cellini, N., Canale, N., Mioni, G., & Costa, S. (2020). Changes in sleep pattern, sense of time and digital media use during COVID-19 lockdown in Italy. *Journal of sleep research*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/jsr.13074>
- Chater, N., & Brown, G. D. A. (1999). Scale-invariance as a unifying psychological principle. *Cognition*, 69, B17–B24. [https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(98\)00066-3](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(98)00066-3)
- Chaumon, M., Rioux, P.-A., Herbst, S. K., Spiousas, I., Kübel, S. L., Gallego Hiroyasu, E. M., Runyun, Ş. L., Micillo, L., Thanopoulos, V., Mendoza-Duran, E., Wagelmans, A., Mudumba, R., Tachmatzidou, O., Cellini, N., D’Argembeau, A., Giersch, A., Grondin, S., Gronfier, C., Alvarez Igarzábal, F., ... van Wassenhove, V. (2022). The Blursday database as a resource to study subjective temporalities during COVID-19. *Nature Human Behaviour*, 6(11), 1587–1599. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01419-2>

- Church, R. M. (1984). Properties of the internal clock. *Annals of the New York Academy of sciences*, 423, 566-582. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb23459.x>
- Church, R. M. (1997). Timing and temporal search. In *Advances in psychology* (Vol. 120, pp. 41-78). North-Holland. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(97\)80054-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(97)80054-4)
- Church, R. M. (2002). Temporal learning. En H. Pashler & R. Gallistel (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, Third Edition: Volume 3, Learning, Motivation, and Emotion (pp. 365-393). Wiley.
- Church, R. M., & Deluty, M. Z. (1977). Bisection of temporal intervals. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3(3), 216.
- De Castellà, J., Ueno, T., & Allen, R. J. (2024). 2020 feels slow, long, and far away: Time distortion due to the COVID-19 pandemic. *Applied Cognitive Psychology*, 38(2), e4182. <https://doi.org/10.1002/acp.4182>
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2016). The emotional body and time perception. *Cognition and Emotion*, 30(4), 687-699. <https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1023180>
- Droit-Volet, S., Monceau, S., Dambrun, M., & Martinelli, N. (2020). Embodied time and the out-of-body experience of the self. *PeerJ. Mar 13*;8:e8565. <https://doi.org/10.7717/peerj.8565>
- Espinoza M., M. (2016). *Efecto de la demanda de atención y el componente espacial en la reproducción de intervalos de tiempo* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Bibliotecas, TESIUNAM.
- Fabbri, M., Pizzini, B., Beracci, A., & Martoni, M. (2024). Time consciousness: Silence, mindfulness, and subjective time perception. *Progress in Brain Research*, 287, 191-215. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2024.03.001>
- Fernández, A. G. (2002). Prólogo. En Gruart, A., Delgado, J. M., Escobar, C. & Aguilar, R., *Los relojes que gobiernan la vida* (pp. 11-15). Fondo de Cultura Económica.

- García, M., M. (2022). *Análisis conductual y electroencefalográfico de una tarea de bisección temporal ligada al procedimiento N-back en humanos* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Bibliotecas, TESIUNAM.
- Gibbon, J., & Allan, L. (1984). *Timing and time perception*. New York Academy of Sciences.
- Grondin, S. (2008). Methods for studying psychological time. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of Time* (pp. 51–74). Emerald.
- Grondin, S. (2014). About the (non)scalar property for time perception. En H. Merchant & V. de Lafuente (Eds.), *Neurobiology of Interval Timing, Advances in Experimental Medicine and Biology Volume 829* (pp. 17-32). Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1782-2_2
- Hernández, A., Soto E, & Zamora, O. (2022). El papel de la estimación temporal: Una revisión durante el desarrollo infantil. *En Aproximaciones al estudio del Comportamiento y sus Aplicaciones* Vol. III.
- Holman, E. A., Jones, N. M., Garfin, D. R., & Silver, R. C. (2023). Distortions in time perception during collective trauma: Insights from a national longitudinal study during the COVID-19 pandemic. *Psychological trauma: theory, research, practice and policy*, 15(5), 800–807. <https://doi.org/10.1037/tra0001326>
- Isham, E. A., Lomayesva, S., & Teng, J. (2022). Time estimation and passage of time judgment predict eating behaviors during COVID-19 lockdown. *Frontiers in Psychology*, 13, 961092. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.961092>
- James, W. (2014). Excerpts from The Principles of Psychology. En V. Arstila & D. Lloyd (Eds.), *Subjective Time* (pp. 3–24). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8516.003.0005>
- Jeon, J. A., & Cho, Y. (2025). Effects of social exclusion on time perception and consequent behavioral decisions. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 44(2), 125-148. <https://doi.org/10.1521/jscp.2025.44.2.125>

- Kosak, F., Schelhorn, I., & Wittmann, M. (2022). The subjective experience of time during the pandemic in Germany: The big slowdown. *PLoS One*, 17(5), e0267709. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267709>
- Kroger-Costa, A., Machado, A., & Santos, J. A. (2013). Effects of motion on time perception. *Behavioural Processes*, 95, 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.02.002>
- Lejeune, H., & Wearden, J. H. (2009). Vierordt's The Experimental Study of the Time Sense (1868) and its legacy. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(6), 941-960.
- Lewis, P. A., & Miall, R. C. (2009). The precision of temporal judgement: milliseconds, many minutes, and beyond. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1897-1905. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0020>
- Loose, T., Wittmann, M., & Vásquez-Echeverría, A. (2022). Disrupting times in the wake of the pandemic: Dispositional time attitudes, time perception and temporal focus. *Time & Society*, 31(1), 110–131. <https://doi.org/10.1177/0961463X211027420>
- Maia, V. S. Z., Movio Silva, C., de Paula Oliveira, I., Regina da Silva Oliveira, V., Squarzon Dale, C., Baptista, A. F., & Caetano, M. S. (2023). Time perception and pain: Can a temporal illusion reduce the intensity of pain? *Learning & Behavior*, 51, 321–331. <https://doi.org/10.3758/s13420-023-00575-3>
- Makarova, E. A., Makarova, E. L., & Korovin, I. S. (2022). Time perception and time management during COVID-19 pandemic lockdown. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 10(1), 57–69. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2022-10-1-57-69>
- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2016). Temporal cognition: connecting subjective time to perception, attention, and memory. *Psychological Bulletin*, 142(8), 865-907. <https://doi.org/10.1037/bul0000045>
- Merchant, H., & de Lafuente, V. (2014). Introduction to the neurobiology of interval timing. En H. Merchant & V. de Lafuente (Eds.), *Neurobiology of interval timing* (pp. 1–13). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1782-2_1

- Merchant, H., Zarco, W., & Prado, L. (2008). Do We Have a Common Mechanism for Measuring Time in the Hundreds of Millisecond Range? Evidence from Multiple-Interval Timing Tasks. *Journal of Neurophysiology*, 99(2), 939-949. <https://doi.org/10.1152/jn.01225.2007>
- Mioni, G., Stablum, F., McClintock, S. M., & Grondin, S. (2014). Different methods for reproducing time, different results. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76, 675-681. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0625-3>
- Muñoz Garrido, J. Á., Montoro M., P. R., & Prieto L., A. (2023). *Percepción del tiempo a través de imágenes mentales de objetos en movimiento* [Video]. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). <https://canal.uned.es/video/6448c84b3056d575b83e8e64>
- Ogden, R. S. (2020). The passage of time during the UK Covid-19 lockdown. *Plos one*, 15(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235871>
- Osorio-Guzmán, M., Prado-Romero, C., Ruiz-Mendoza, C., & Parrello, S. (2024). Estructura y manejo del tiempo en jóvenes mexicanos durante la pandemia covid-19. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 22(1), 320-338. <https://doi.org/10.11600/rlcsnj.22.1.5833>
- Pariyadath, V., & Eagleman, D. (2007). The effect of predictability on subjective duration. *PloS one*, 2(11), e1264.
- Pawlak, D. A., & Sahraie, A. (2023). Lost time: Perception of events timeline affected by the COVID pandemic. *Plos one*, 18(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278250>
- Penney, T. B., & Cheng, X. (2018). Duration bisection: a user's guide. En A. Vatakis, F. Balci, M. Di Luca, & Á. Correa (Eds.), *Timing and Time Perception: Procedures, Measures, & Applications* (pp. 98-127). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004280205_006
- Pulk, K. (2022). Subjective Time as Subjectively Perceived Temporal Dimensions of Objective Time. En *Time and Temporality in Organisations*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90696-2_3

- Rioux, P.-A., Chaumon, M., Demers, A., Fitzback-Fortin, H., Kübel, S. L., Lebrun, C., Mendoza-Duran, E., Micillo, L., Racine, C., Thibault, N., van Wassenhove, V., & Grondin, S. (2022). Psychological time during the COVID-19 lockdown: Canadian data. *Timing & Time Perception*, 10(4), 326–343. <https://doi.org/10.1163/22134468-bja10063>
- Roberts, W. A. (1998). *Principles of animal cognition*. McGraw-Hill.
- Roldan, J., L. (2023). *Aplicación de secuencias de duraciones en modalidad táctil y auditiva en estimación temporal con demora* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Bibliotecas, TESIUNAM.
- Runyun, Ş. L., van Wassenhove, V., & Balci, F. (2024). Altered temporal awareness during Covid-19 pandemic. *Psychological Research*, 88(8), 2335-2345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324476>
- Sánchez R., R., & Zamora A., O. (2013). Representación temporal en la memoria de trabajo: Rastreando el tiempo en una tarea N-back. En J. J. Irigoyen, F. Cabrera, M. Y. Jiménez, H. Martínez, & K. F. Acuña (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones* (Vol. III, pp. 67–92). Universidad de Sonora.
- Sanz-Gómez, S., Dubois, J., Alacreu-Crespo, A., Giner, L., Lengvenyte, A., Olié, E., & Courtet, P. (2025). Time perception and suicidal ideation during COVID-19 pandemic: A longitudinal study. *Journal of Affective Disorders*, 369, 1045-1052. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.10.094>
- Schelhorn, I., Buchner, E., Kosak, F., Huttmacher, F., Kinatader, M., & Shiban, Y. (2022). The effect of induced COVID-19-related fear on psychological distance and time perception. *Cognition and Emotion*, 36(1), 82-91. <https://doi.org/10.1080/02699931.2021.2005543>
- Tse, P. U., Intriligator, J., Rivest, J., & Cavanagh, P. (2004). Attention and the subjective expansion of time. *Perception & psychophysics*, 66(7), 1171-1189. <https://doi.org/10.3758/bf03196844>
- van Wassenhove, V. (2022). Temporal disorientations and distortions during isolation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104644>

- Wearden, J. (2016). *The Psychology of Time Perception*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-40883-9>
- Wessels, M., Utegaliyev, N., Bernhard, C., Welsch, R., Oberfeld, D., Thönes, S., & von Castell, C. (2022). Adapting to the pandemic: Longitudinal effects of social restrictions on time perception and boredom during the Covid-19 pandemic in Germany. *Scientific reports*, 12(1), 1863. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05495-2>
- Wiederman, S. D., & O'Carroll, D. C. (2013). Selective attention in an insect visual neuron. *Current Biology*, 23(2), 156-161. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.11.048>
- Wittmann, M. (2020). Subjective passage of time during the pandemic: Routine, boredom, and memory. *KronoScope*, 20(2), 260-271. <https://doi.org/10.1163/15685241-12341471>
- Zamora, A. O., & Hernández, E. Y. (2023). Monitoreo del error en tareas temporales como medida de la metacognición . En H. Reyes-Huerta, H. Martínez, P. Covarrubias & I. Zepeda, y F. Cabrera (Eds.), *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones*. (pp. 213-232). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Zamora, A. O., & Pérez, C. M. (2015). Reforzamiento y estimación temporal: Mecanismos motivacionales y temporales de la discriminación. En F. Cabrera, O. Zamora, H. Martínez, P. Covarrubias & V. Orduña (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones*. Volumen IV (pp. 61-97). UNAM - Universidad de Guadalajara.

CAPÍTULO 5

Mapa conductual: uso y medición de entropía conductual de un espacio construido

Felipe Cabrera González

Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada (CICCC)
Universidad de Guadalajara
felipe.cabrera@academicos.udg.mx

Idania Zepeda Riveros

Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada (CICCC)
Universidad de Guadalajara
idania.zepeda@academicos.udg.mx

Agradecimientos

Los autores agradecen a los participantes que amablemente aceptaron participar realizando el autorreporte para este estudio durante la emergencia sanitaria por COVID-19. Asimismo, expresan su agradecimiento a Diana Ángeles y al revisor anónimo, que con sus comentarios enriquecieron la versión final de este manuscrito.

Resumen

El estudio del comportamiento en los espacios construidos es de interés para la psicología ambiental que, a su vez, está cercanamente ligada a la arquitectura y diseño de espacios en los que los humanos conviven e interactúan. Una medición del uso de dichos espacios está dada por los mapas conductuales que consisten en el registro de conductas, frecuencias de uso, número de usuarios en determinados espacios de una edificación. En el presente capítulo se propone como alternativa de análisis el parámetro U , que constituye una medida del grado de diversificación de conductas que pueden identificarse en un espacio. Este grado de diversificación corresponde a la variabilidad de conductas que son permitidas o facilitadas en los diferentes lugares, o bien, al nivel de restricción o especialización de actividades a ser desempeñadas en dichos lugares. Esta medición complementa las que se utilizan con los mapas conductuales como lo son el porcentaje de uso de espacios, índices de diversidad o densidad conductual en las diversas áreas de un ambiente construido. Esta propuesta de análisis se ilustra empleando datos de investigaciones previas de diversos autores, realizadas en un hospital psiquiátrico y en un espacio público, así como de una investigación propia realizada durante la pandemia por COVID-19 mediante autorreportes de los participantes en casa-habitación. Se concluye que el grado de diversificación o restricción de actividades está relacionado con la posibilitación de conductas (i.e., *affordances*) que las estructuras y otras características de los espacios promueven en los usuarios.

Palabra clave. Psicología ambiental, mapa conductual, parámetro U , variabilidad, espacio construido.

Abstract

Environmental psychology focuses on the study of human behavior in constructed spaces, with a particular emphasis on the architecture and design of environments where people live, work, and interact. One way to measure the use of such spaces is through behavioral mapping, which involves recording behaviors, frequencies of use, and the number of users in specific areas of a building. This chapter proposes the U parameter as an alternative analytical tool. The U parameter measures the degree to which different behaviors can be identified in a particular space. The degree of diversification corresponds to the variability of behaviors permitted or facilitated in different places or the level of restriction or specialization of activities performed in those places. The U parameter complement measurements used in conjunction with behavioral mapping include the percentage of space usage, diversity indexes, and behavioral density in various areas of a built environment. The proposed analysis is illustrated using data from previous research by multiple authors, conducted in a psychiatric hospital and in a public space, as well as data from our research conducted during the pandemic, which utilized self-reports from participants in a residential home. We conclude that the degree to which activities are diversified or restricted is related to the affordances that the spaces' structures and features are designed to provide and the extent to which these affordances can enable behaviors.

Keywords: Environmental psychology, behavioral mapping, U-parameter, variability, constructed space.

Introducción

El empleo de mapas conductuales como una metodología para evaluar la actividad en ambientes contruidos, ya sea en espacios privados como públicos (Arzan y Kepez, 2017; Galván et al. 1977; Ittelson et al. 1970a; Moore, 1986), arrojan información sobre el uso que se da a diferentes lugares, la diversidad o especificidad de las actividades y, en general, un perfil de uso de los espacios, lo que Holahan (1980) ha llamado un *retrato de la conducta* en un espacio.

Elaborar un mapa conductual es identificar, según Ittelson, et al. (1970b), la relación entre lugares de un espacio físico y las conductas en ellos observadas. También ha sido definido como una técnica en la que se registra sistemáticamente la conducta de las personas y sus movimientos en los lugares específicos en los que ocurren (ver Ng, 2016), por ello, los datos centrales en el análisis de un ambiente diseñado son los tipos de actividad, los lugares específicos de ese ambiente y las personas que hacen uso de ellos (Sanoff y Coates, 1971).

Psicólogos ambientales han realizado mapas conductuales en diversos escenarios como escuelas (Onojeghuo, et al., 2019), hospitales psiquiátricos (Ittelson, et al., 1970a), bibliotecas (Ng, 2016), ambientes residenciales (Sanoff y Coates, 1971), áreas de juego infantiles (Cox et al., 2018), algunos con fines muy específicos, por ejemplo, proporcionar información a los médicos tratantes de personas mayores con el objetivo de modificar la rutina de toma de medicamentos y, en consecuencia, la mejora en la salud de pacientes geriátricos (Hsu, et al., 2019).

La importancia de los mapas conductuales radica en que es una de las medidas más objetivas del uso del espacio por parte de usuarios que en él habitan (Holahan, 1980; Ng, 2016), y representan datos conductuales en su medio natural (Barker, 1968), es decir, el mapa conductual es una muestra conductual de lo que ocurre de forma ordinaria en los espacios en que típicamente se desempeñan las personas. Su valor radica en que no está alterado de manera experimental, por lo que puede compararse con manipulaciones posteriores de aquellas variables que se identifiquen como relevantes para el uso diferenciado de ciertos espacios, según su estructura, implementos, u otras características físicas como iluminación, ruido, temperatura, entre otras.

A pesar de que hay cierto acuerdo entre los estudiosos de la psicología ambiental respecto a la información que puede obtenerse por medio de los mapas conductuales, no hay un consenso generalizado en la manera de analizarse. La forma de representarlo, la inclusión o no de información complementaria, como son los trayectos entre diferentes localidades, la relevancia de tiempos de permanencia en los distintos lugares y sus actividades, el número de personas, áreas, etc., Muchas veces los resultados se presentan en tablas con los datos con porcentajes de número

de ocasiones en que se presentan las conductas, o número de personas presentes en cada lugar (Holahan 1980; Ittelson, et al., 1970a y b), o también mediante la representación de un plano del espacio construido, sobreponiendo en cada ubicación el porcentaje de uso de dicho lugar (Ng, 216). Lo que es un hecho, es que retomando la idea de que se trata de un “retrato” de conducta, habría que diferenciar entre los trayectos (*behavioral tracking*) y las permanencias (*behavioral mapping*) que ocurren entre y en las estancias de un lugar. Toda permanencia en un espacio implica un trayecto antecedente que debió conducirlo hasta ahí; por otro lado, toda trayectoria conduce al usuario a permanecer en otro lugar, por tanto, en un mapa conductual debe diferenciarse si detectar a una persona en determinado lugar pertenece a una categoría de *permanencia* o a una de *trayecto*. No obstante, cualquiera de ellas quedaría registrada como actividad dentro del ambiente construido.

Una Medida de Análisis de los Mapas Conductuales

En este escrito introducimos una medida que puede ser de utilidad para evaluar la diversidad conductual de un lugar, que considera no sólo diversidad de uso sino frecuencia, ya sea por número de ocurrencias y/o número de personas. Si se considera que toda acción ocurre necesariamente en un lugar, y que todo lugar puede ser soporte y escenario de innumerables conductas, entonces en un mapa conductual la distribución o dispersión de conductas en los diferentes lugares es un parámetro de relevancia. Una premisa importante es que el número de actividades que pueden ocurrir en un determinado espacio es potencialmente inconmensurable, por lo que es necesario muestrear conductas ejecutadas en los diferentes espacios por medio de registros (ver Ittelson, et al., 1970a). Este conjunto dado de conductas se considera el universo de posibles acciones, estando siempre la posibilidad de agregar más categorías conductuales dado que es un procedimiento empírico, observacional y dinámico (Holahan, 1980).

De este conjunto definido de conductas (n), se obtiene la frecuencia relativa (FR) de ocurrencia, asumiendo que idealmente, toda conducta es igualmente probable de presentarse en cualquier lugar. A partir de esta ocurrencia equiprobable, tanto en categorías de conducta como en frecuencia, es que se establecería qué tanto un lugar restringe o facilita su amplitud o diversidad de uso, posibilitando o restringiendo diversidad conductual. El parámetro U precisamente refleja esta característica:

$$U = - \sum_{i=1}^n \frac{[FR_i * \log_2(FR_i)]}{\log_2(n)} \quad \text{Ecuación 1}$$

en donde n es el conjunto definido de conductas a ser observadas y registradas en cada lugar, y FR representa la frecuencia relativa con la que se presenta.

El parámetro U es una medida de entropía o incertidumbre (véase Miller y Frick, 1949) que puede ir de valores entre 0.0 y 1.0, misma que ha sido empleada para medir cantidad de variabilidad conductual en gran número de investigaciones (Denney & Neuringer, 1998; Griffith, et al. 2015; Stokes, 1995; Zepeda y Cabrera, 2021). En este caso, la medida de entropía de un lugar significaría la diversidad de acciones que una población realiza en un espacio. Es decir, de un conjunto con n cantidad de actividades posibles a ser realizadas en una X cantidad de espacios de un ambiente, el parámetro U constituye un índice de la diversidad conductual que ocurre en cada espacio.

Si se asume que toda actividad de un conjunto definido puede ser igualmente realizada en cada espacio, entonces la ocurrencia de toda acción es equiprobable en cada lugar. Ello implicaría una diversidad conductual máxima ($U=1.0$) en los espacios de un área. Por otro lado, si un espacio es utilizado para realizar sólo una actividad, tendría un valor de cero ($U=0.0$). Así, un espacio de uso restringido para realización exclusiva de cierta actividad tendría nula diversidad conductual, lo que significaría que se trata de un espacio especializado para cierta conducta.

Para valorar si el empleo del parámetro de entropía U aporta información sobre la distribución de conductas en diferentes lugares de un edificio, se presenta un reanálisis de datos obtenidos en otras investigaciones, en un hospital psiquiátrico (Holahan, 1980) y en un espacio residencial (Sanoff y Coates, 1971), además de datos exploratorios de un mapa conductual generado en casas habitación, durante la pandemia Covid-19, mediante autorreporte de manera virtual. Ello considerando que, durante confinamiento debido a la pandemia, se pudo haber intensificado la permanencia de los habitantes en sus casas, revelando los usos y actividades en los diferentes espacios de sus hogares.

El objetivo de este trabajo es proporcionar un comparativo de los distintos resultados para valorar la función del parámetro U como medida de diversidad conductual en un espacio con datos obtenidos mediante un mapa conductual.

Reanálisis de Datos de Mapa Conductual en Hospital Psiquiátrico

En la Tabla 1 y la Figura 1 se muestran datos reportados por Holahan (1980) correspondientes a un mapa conductual en uno de los pabellones de un hospital psiquiátrico. En este registro se incluyeron tres áreas que fueron la sala, en donde se espera que haya interacción social entre pacientes, las recámaras y los pasillos.

La Tabla 1 muestra en cada columna el número de eventos observados que ocurrieron en cada lugar: once categorías conductuales que se distribuyen en tres lugares distintos. Al final de cada columna se calcula el porcentaje (%) en el que cada lugar (sala, dormitorio o pasillo) albergó alguna de las categorías conductuales, la proporción (p) de conductas ocurridas en cada lugar y, finalmente, la diversidad de actividades según el parámetro U .

Tabla 1.

Datos del mapa conductual de Holahan (1980), agregando datos del parámetro U .

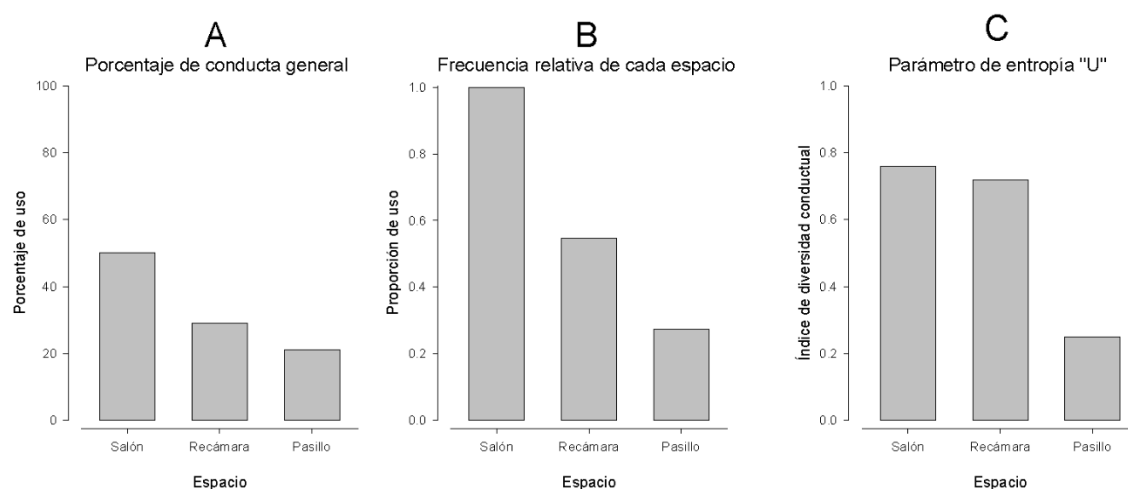
Categoría conductual	Lugar					
		Sala		Dormitorio		Pasillo
Recostado		6		9		0
Durmiendo		2		4		0
Sentado solo		20		5		0
Escribiendo		1		0		0
Higiene personal		1		4		0
Leyendo		1		4		0
De pie		2		0		3
Paseando		11		0		17
Comiendo		1		0		0
Juegos		2		0		0
Hablando		3		3		1
%		50		29		21
p		1		0.54		0.27
U		0.76		0.72		0.25

Nota: Se muestran los porcentajes en que cada categoría conductual se presentó en cada uno de los espacios del hospital. Los datos fueron tomados de observaciones en un pabellón de un hospital psiquiátrico (Holahan, 1980).

Para mejor visualización de los resultados presentados en la Tabla 1, la Figura 1, Panel A, muestra los porcentajes en que se usaron dichos espacios; cabe mencionar que este es el dato que comúnmente se obtiene y reporta con los mapas conductuales. En este caso el mayor porcentaje (50%) se realizó en salón, seguido por la recámara con un 29% y finalmente los pasillos con un 21%. Ello suma el 100% de las *actividades distribuidas en los tres espacios*.

Figura 1.

Diferentes medidas del mapa conductual de Holahan (1980).



Nota: Porcentaje de uso (Panel A), proporción (Panel B) e índice de diversidad (Panel C) de cada espacio definido en mapa conductual descrito por Holahan (1980).

Además del porcentaje, puede tomarse la frecuencia relativa como la proporción en la que ocurrieron las conductas *en cada espacio* (Panel B). En él se observa que en el salón ocurrieron todas (proporción de 1.0) las conductas posibles del conjunto definido. Es decir, conductas tales como charlar, leer, escribir, recostarse, y otras. En la recámara ocurrieron aproximadamente la mitad de las conductas definidas (proporción de 0.54), y finalmente, en el pasillo sólo ocurrieron tres conductas (pasear, estar de pie y hablar) con una proporción de 0.27. La diferencia respecto al porcentaje (Panel A) radica en que se centra en la cantidad de uso de los espacios y no en la distribución de las conductas en los diferentes lugares. Finalmente, en el Panel C se muestra el índice de diversidad conductual dado por el parámetro U; en él se observa que tanto el salón como la recámara tienen un alto índice de variabilidad ($U = 0.76$ y 0.72 , respectivamente), y con bastante menor puntaje el pasillo con $U = 0.25$.

Ello significaría que, tanto en el salón como la recámara, el uso de estos espacios es más diversificado y con frecuencias relativamente altas, y que el pasillo tiene un uso más específico, menos diversificado y con menores frecuencias. Es decir, se sugiere que tanto la sala como la recámara son espacios relevantes para ejecutar más y mayor diversidad de conductas. Las conclusiones a las que se puede llegar con esta métrica basada en la entropía de un lugar enfatizan los lugares como *posibilitadores de conductas*, cosa que no se refleja empleando sólo el porcentaje de uso, como puede verse en el Panel A, pues el porcentaje sugiere menor actividad conductual ofrecida por la recámara.

Reanálisis de Datos de Mapa Conductual Espacio Residencial

Sanoff y Coates (1971) efectuaron un mapa conductual en un área residencial en el que aportan en su análisis el *índice de diversidad conductual* (IDC). Este es definido como el cociente de la *densidad de conducta* (definida como la frecuencia de conductas total en los diferentes lugares) entre el porcentaje de conductas observadas (%). Esta medida no contempla diferencias en la frecuencia de cada conducta en un espacio, de tal modo que si de diez conductas definidas que pueden presentarse en un ambiente ocurren sólo cinco, dicho porcentaje no considera si una conducta tuvo una frecuencia de una sola vez, o de veinte o cualquier otro número, pues siguen presentándose solamente la mitad del total de conductas definidas. No obstante, aunque esta frecuencia de ocurrencia de una conducta sí es capturada por la densidad de conducta (DC), esta medida consiste en la suma total de dichas frecuencias, sin diferenciar si dicho número está dado predominantemente por una conducta más que otra. Por tanto, no puede diferenciar entre espacios con mayor restricción o diversidad conductual. Como ya se mencionó al describir la Ecuación 1, el parámetro U sí describe la diversidad conductual dado que considera qué tan exhaustivo es en cada lugar la presencia de las diferentes conductas, y si alguna de las conductas ocurre mayormente aun cuando el resto también ocurre.

Para ilustrar esto, en la Tabla 2 en el lugar Espacio Público, que tiene el mayor índice de diversidad conductual (IDC=5.0), se presentan solo cinco de diez posibles conductas (DC=25), pero siendo el Juego Activo la conducta que mayormente se presenta (21 observaciones). En contraste, en el Espacio Comunitario en el que se presentan nueve de las diez posibles conductas, tiene un IDC=3.78, bastante menor al del Espacio Público, a razón de tener mayor número de conductas presentadas. Ello precisamente otorga una mayor diversidad conductual, pues mayor

número de conductas ocurren, sin que una tenga prevalencia notoria respecto al resto, como sí ocurre en el Juego Activo.

Sanofi & Coates denominan a los espacios con mayor restricción conductual que pueden estar bajo señales “prescriptoras” de conductas, y las de mayor diversidad conductual bajo señales con ambigüedad conductual.

Tabla 2.

Datos de Mapa conductual según Sanoff & Coates (1971), agregando reanálisis con el índice U.

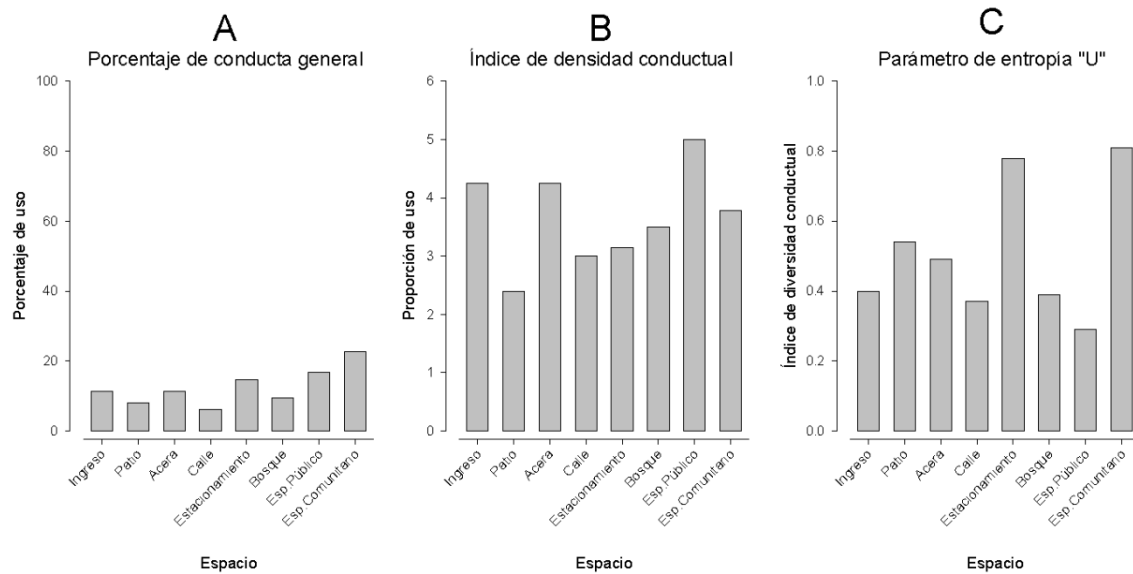
Conducta	Lugar							
	Ingreso y acera privada	Patio y jardín trasero	Acera pública	Calle	Estacionamiento	Bosque	Espacio público	Espacio comunitario
Trabajo	2	7	0	0	4	0	0	0
Juego general	0	0	0	1	2	10	1	6
Bicicleta	1	2	2	6	3	1	0	1
Activ. pasivas	12	0	2	0	7	1	1	8
Caminar	0	1	10	2	3	0	1	1
Basquet	0	0	0	0	0	0	0	9
Juego de pelota	0	1	0	0	1	0	1	2
Juego con objetos	2	1	3	0	2	2	0	1
Lanzar	0	0	0	0	0	0	0	5
Herraduras	0	0	0	0	0	0	21	1
Juego activo	0	0	0	0	0	0	21	1
%	11.3	8.0	11.3	6.0	14.7	9.4	16.6	22.7
p	0.4	0.5	0.4	0.3	0.7	0.4	0.5	0.9
Densidad	17	12	17	9	22	14	25	34
Cond.								
I.D.C.	4.25	2.4	4.25	3.0	3.14	3.5	5.0	3.78
U	0.40	0.54	0.49	0.37	0.78	0.39	0.29	0.81

Nota: Porcentajes en que cada categoría conductual se presentó en cada uno de los espacios de la zona residencial. Los datos fueron tomados de observaciones en un asentamiento residencial (Sanoff & Coates, 1971).

En la Figura 2, se representan los datos contenidos en la parte inferior de la Tabla 2, mostrando que el IDC difiere bastante de lo obtenido con el parámetro de entropía U. Los lugares con mayor diversidad conductual son el espacio comunitario y el estacionamiento ($U=0.81$ y $U=0.78$, respectivamente), y los de menor diversidad son el espacio público y la calle. Nuevamente, la información derivada del parámetro U subraya el grado de diversidad o especificidad de conductas que cada lugar ofrece.

Figura 2.

Diferentes medidas del mapa conductual de Sanoff & Coates (1971).



Nota: Porcentaje de uso (Panel A), índice de densidad conductual (IDC, Panel B) e índice de diversidad según parámetro de entropía "U" (Panel C) de cada espacio definido en mapa conductual según datos de Sanoff & Coates (1971).

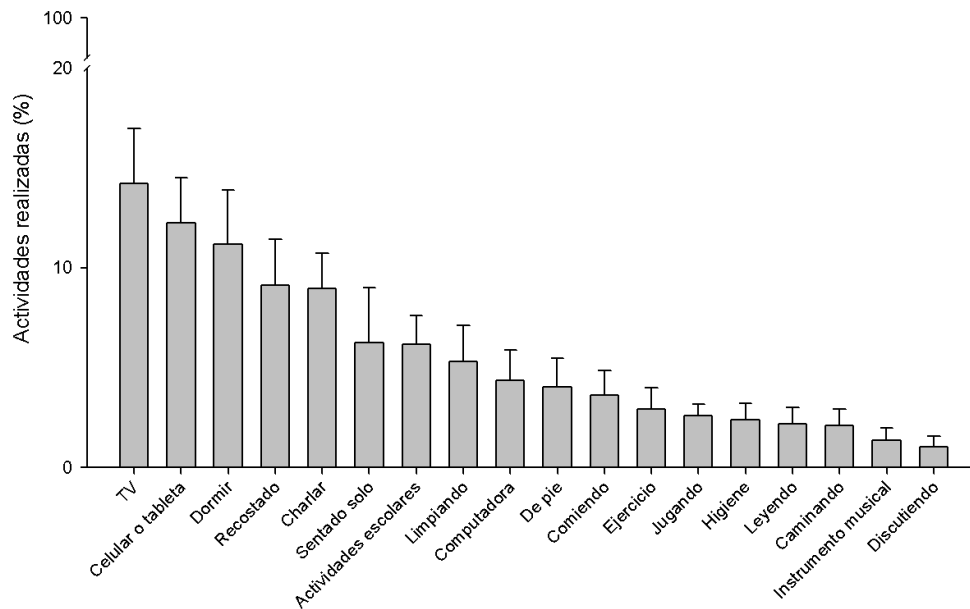
Mapa Conductual dentro de Casas Habitación

Durante la pandemia de Covid-19 (entre abril y mayo de 2020), Zepeda y Cabrera (datos no publicados) realizaron un mapa conductual de manera virtual mediante uso de formulario a estudiantes universitarios en sus viviendas. Dado que fue un período de confinamiento en los hogares, el tiempo de permanencia en casa fue mayor para la mayoría de los que habitaban el hogar. Las observaciones fueron autorreportes de 20 participantes voluntarios que respondieron a una encuesta de Google Forms con una serie de preguntas sobre el número de personas que habitaban el hogar, el lugar de permanencia durante una serie de observaciones en diferentes momentos del día (al menos 7 observaciones por participante), y actividades realizadas en cada lugar (ver Anexo 1).

La Figura 3 muestra el porcentaje en el que ocurrieron las 18 actividades consideradas en este estudio. Ver televisión fue la que se presentó con mayor frecuencia, seguida por interactuar con el celular o tableta, dormir, estar recostado y charlar. Las cinco actividades de menor actividad fueron, actividades de higiene, leer, caminar, tocar algún instrumento musical y discutir. Esta información debe entenderse también considerando la duración que suele tener la actividad, de tal modo que cuanto más duradera sea una actividad, es más probable que coincida en un momento de observación. Así puede ser el caso de ver televisión o dormir, cuya duración es más extensa regularmente, que actividades de higiene (i.e., bañarse, lavarse, cepillarse dientes, entre otras), por lo que la probabilidad de ser “fotografiada” por el registro se hace más amplia.

Figura 3.

Porcentaje de actividades realizadas

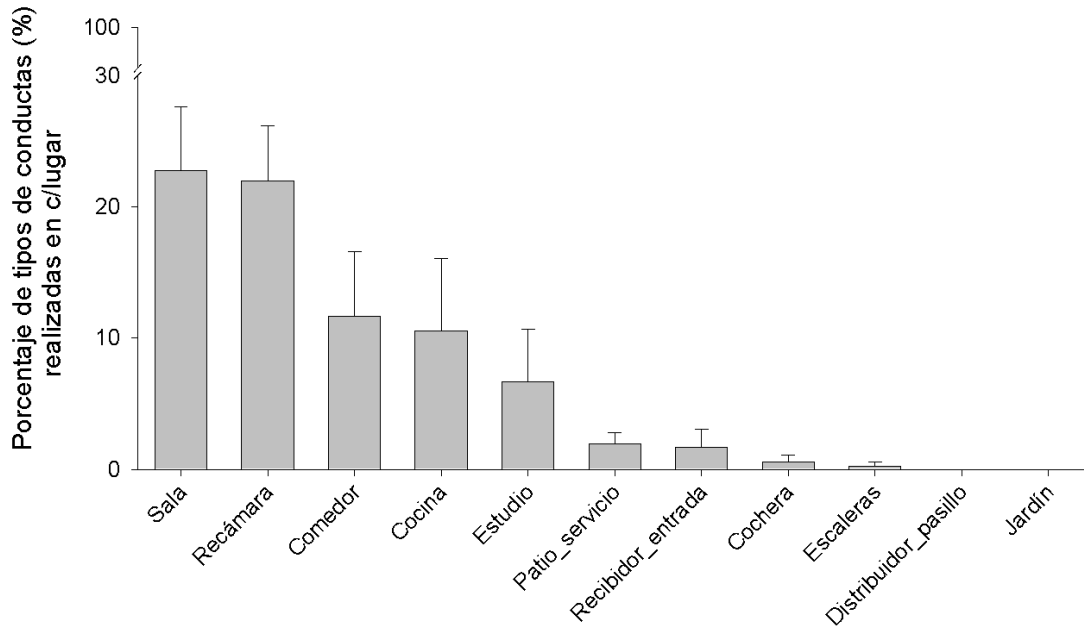


Nota: Se presenta el porcentaje del total de actividades realizadas independientemente del lugar donde ocurría dentro de los hogares. Las actividades están ordenadas de mayor a menor frecuencia. Barras de error representan desviación estándar.

Por otro lado, para analizar los diferentes espacios en los que ocurren tales conductas, la Figura 4 muestra el porcentaje de conductas que se realizaron en cada lugar. Se puede identificar que la sala y la recámara son las de mayor porcentaje de uso, seguidas por comedor, cocina y estudio. El resto se presenta con bastante menor medida. Este dato porcentual, así como medidas de proporción descritas más arriba, no considera la distribución de las conductas con las frecuencias en las que ocurrieron.

Figura 4.

Porcentaje de conductas ocurridas en diferentes lugares del hogar.

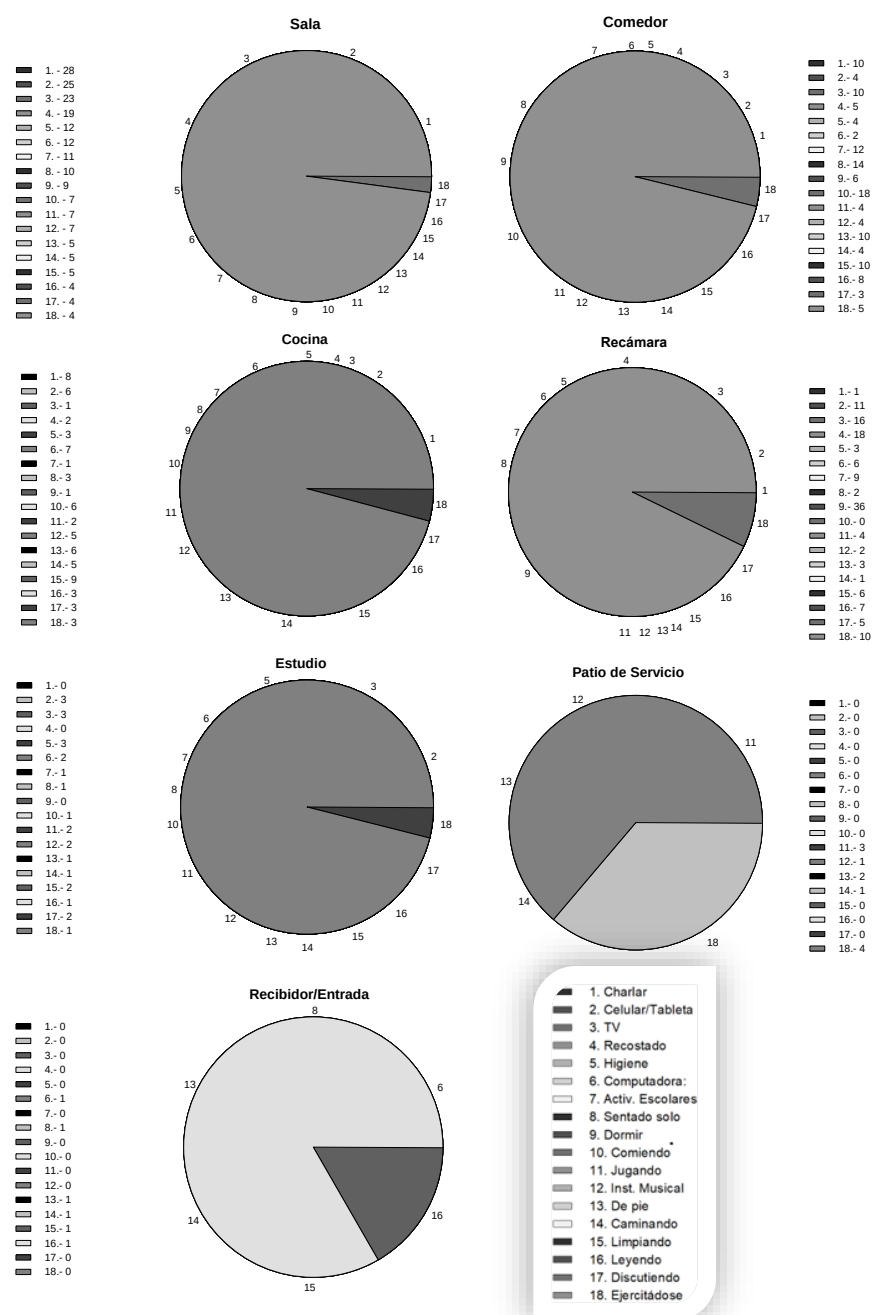


Nota. Se presenta el porcentaje promedio de conductas ocurridas en los diferentes lugares dentro del hogar de los participantes. Las barras se encuentran ordenadas según frecuencia y las barras de error representan la desviación estándar.

Una manera de representarlo es por medio de gráficos de pastel, mostrando para cada lugar, el número de actividades realizadas (ver Figura 5, diferentes paneles). En esta figura se muestra la distribución de actividades en seis lugares, considerando la frecuencia de actividades en cada lugar. Como puede observarse, algunos espacios tienen una distribución más homogénea (números similares para cada actividad) por ejemplo el comedor y la cocina, mientras que otros lugares tienen una distribución más sesgada a algunas actividades, como por ejemplo la recámara que tiene una mayor frecuencia de actividad de dormir (Conducta 4) y de estar recostado (Conducta 9), y muy baja frecuencia de otras como charlar (Conducta 1) y comer (Conducta 10), y caminar (Conducta 14). El patio de servicio y el recibidor/entrada disminuye considerablemente el equilibrio en la distribución de conductas, siendo bastante reducida su variación, y como caso extremo es la cochera, en la que sólo dos actividades fueron observadas. (No se representan los datos respecto al uso de escaleras, distribuidor/pasillo y jardín, dado que sólo se presentaron una vez, o bien, en ninguna ocasión).

Figura 5.

Distribución de actividades en las diferentes localidades del hogar

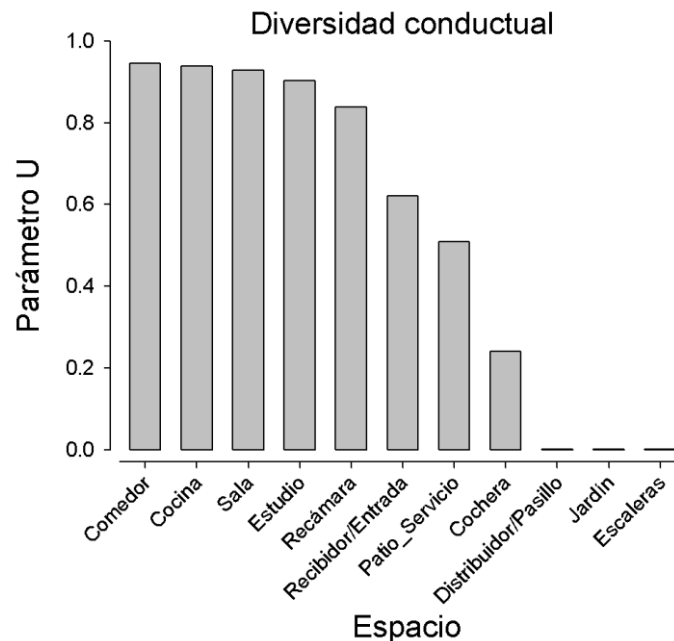


Nota: Cada gráfico de pastel representa un lugar del hogar. Los valores al costado de cada pastel corresponden a las categorías de las actividades realizadas (ver tabla de categorías en la parte inferior derecha de la figura) y su frecuencia de ocurrencia. Cada actividad está simbolizada por una tonalidad de gris, numerada del 1 al 18 al costado de cada categoría, y yuxtapuesta a cada rebanada del pastel.

Tal distribución que muestran los diversos paneles de la Figura 5 pueden indicarse de manera más sucinta con el parámetro U en la Figura 6, en la que se identifica comedor, cocina, sala y estudio con valores muy cercanos entre sí (0.95, 0.94, 0.93 y 0.90, respectivamente), indicando la mayor diversidad conductual en dichos lugares, seguido por la recámara (0.84). Posteriormente, con valor notoriamente menor, el recibidor/entrada (0.62), patio de servicio (0.51) y cochera (0.24), y con valores mínimos el distribuidor/pasillo (<0.01), jardín (<0.01) y escaleras (<0.01).

Figura 6.

Diversidad de conductas según el parámetro U para cada espacio



Nota: Valores totales del parámetro U calculados para cada lugar del hogar de los participantes en confinamiento, durante la pandemia por Covid-19, considerando el total de actividades realizadas en cada uno de ellos. Barras ordenadas según valor de parámetro U .

Algunas Implicaciones Conceptuales para la Psicología Ambiental

El parámetro U puede ser una herramienta de análisis que cuantifica la diversidad de conductas que un espacio invita a realizar a los que lo habitan, complementando otras medidas como la trayectoria y la permanencia en dichos lugares, que también han sido usadas en los mapas conductuales. Identificar la diversidad conductual que un espacio puede ofrecer puede ser importante para considerar su uso, y más ampliamente, su planeación y diseño.

Al ser diseñados los espacios en ambientes construidos, sea casa habitación, hospital, escuela, por mencionar algunos, suele pensarse en cada área o habitación en términos de su función o tipo de actividad que se realizará, a partir de lo cual suele tomar su nombre: la cocina recibe su nombre dado que sería el espacio especializado para cocinar, y se diseña según los implementos y acciones relativas a cocinar. Igualmente, un dormitorio está diseñado y tiene sus elementos constituyentes para la acción prioritaria de descanso recostado en cama, o bien, un comedor o refectorio como un lugar para la actividad alimenticia. No obstante, lo habitual es que los espacios sean empleados para diversidad de actividades, no correspondiendo con lo que fueron diseñados. Un ejemplo es el baño. Aunque se espera inicialmente que un baño tenga una función muy específica ($U \approx 0$), empíricamente se conoce que está ampliado como un lugar de uso del teléfono (Kira, 1970), principalmente por sus características de privacidad. Más conductas pueden realizarse en cualquier espacio a pesar de ciertas limitaciones, por ejemplo, es bien sabido que dentro de un auto (i.e., VW un sedán o bocho), a pesar de su reducido espacio, pueden realizarse actividades de otra índole, no necesariamente vinculadas a la conducción del auto.

Los espacios que en un mapa conductual muestran una amplia diversidad conductual (valores de U cercanos a 1.0), indican que son espacios que permiten o invitan a realizar diversidad de acciones, y por ello no se considerarían espacios de uso restringido, sino por el contrario, posibilitadores de variabilidad conductual. Este es el caso de las cocinas y comedores en los hogares, que son lugares con una alta densidad de conductas, siendo lugares que, muchas veces a pesar de tamaños reducidos, ocurren conductas diversas, con alta frecuencia y por varios usuarios. El contraste con los espacios especializados que reducen significativamente la diversidad de conductas es más común en espacios laborales, laboratorios, centros religiosos, en los que la restricción es explícita, ya sea por existir lineamientos formales, o bien, por tradiciones en los que se conoce el tipo de conductas que pueden realizarse en un espacio.

Un ejemplo documentado de las adaptaciones de los espacios en sus características, o funciones, es el reportado por Posada-López y Vázquez-López (2022). Las investigadoras documentaron mediante encuesta, el tipo de actividad física realizada durante el periodo de confinamiento en la pandemia por Covid-19. Los adultos que participaron en el estudio reportaron que realizaron actividad física con el mobiliario disponible en casa, dando otro uso a objetos que encontraban disponibles, como palos de escobas, botellas, mobiliario de casa, entre otros. Resulta relevante cómo la modificación del acomodo de un espacio puede dar paso a un lugar con mayores dimensiones que permita ejercitarse, o bien, identificar una nueva función para un área de tránsito como un pasillo, tornándose en una pista para correr, y con ello lograr los objetivos el ejercicio físico. Esta modificación de espacios conduce a incrementar la diversidad conductual en espacios en los que, antes de su modificación, su uso pudo ser más estereotipado o restringido.

Esto conduce a plantear una diferencia importante en términos de la medición de categorías conductuales entre los ámbitos experimentales y los escenarios naturales. En el ámbito experimental, el parámetro U ha permitido medir el conjunto de respuestas diferentes que potencialmente pueden presentarse, dado que se programan como contingencias de reforzamiento (Page & Neuringer, 1985), determinando qué tanta variabilidad puede alcanzar un organismo bajo condiciones de reforzamiento y no reforzamiento. En escenarios naturales como los aquí analizados, no es posible identificar a priori la diversidad de conductas posibles en un espacio, como sucede en el ámbito experimental, no obstante, el parámetro U proporciona información sobre la variabilidad bajo las condiciones actuales y, en mediciones posteriores a una intervención de los espacios, informar sobre los efectos en la variabilidad conductual a efecto de las modificaciones realizadas.

Lo que se obtiene del empleo del parámetro U es que puede servir de guía para arquitectos y diseñadores, dado que se enfatiza la funcionalidad de los espacios, y a partir de evidencia empírica puede facilitar toma de decisiones en diseño de espacios, temperatura, iluminación, mobiliario, diseño del interior del espacio, entre otros aspectos. Si se desea favorecer mayor diversidad conductual en ciertos espacios, o bien restringirlos a ciertas conductas más específicas, a partir de la observación del uso de estructuras y tipos de espacio pueden tomarse decisiones de diseños dirigidos a conductas meta.

Dos aspectos que podrían considerarse son, por un lado, las características físicas del ambiente, cómo la diversidad conductual se ve afectada por la configuración de las superficies, y por otro, cómo una función, ya sea directa o ambigua de las estructuras puede afectar la variabilidad conductual.

Las características físicas del ambiente, aunque poco evaluadas en el ámbito del análisis experimental del comportamiento, han mostrado ser variables que pueden inducir variabilidad conductual. En una serie de experimentos llevados a cabo por Zepeda y Cabrera se ha documentado que, por ejemplo, el color en un laberinto induce mayor variabilidad en la elección de rutas que se siguen para llegar a la meta (Zepeda y Cabrera, 2022), que el tamaño de los pasillos en un laberinto (Zepeda, Becerra y Cabrera, en preparación), y la disposición y distribución de los bloques que lo conforman (García, en preparación) influyen en la diversidad de rutas que se siguen. Estos datos son congruentes con los análisis de asentamientos urbanos en los que se ha reportado que la configuración de la traza urbana influye en el uso que los pobladores hacen de los espacios públicos, como calles, parques, plazas, entre otros espacios, (Ozbil Torun, et al., 2020).

Respecto del papel de la ambigüedad de la función en los espacios, Sanoff y Coates (1971) propusieron que a mayor ambigüedad mayor diversidad, en este sentido, podría pensarse que una estructura que no muestra una función definida da paso a mayor diversidad conductual. Si bien, la ambigüedad o función abierta de una estructura puede implicar mayor diversidad de conductas (Lynn van der Shaff et al., 2021) no necesariamente se relaciona con un mayor uso (Lynn van der Shaff et al., 2020) de ahí la necesidad de realizar investigaciones e intervenciones que permitan generar información que mejoren la planeación y la toma de decisiones. Bishop, et al., (2024) han resaltado la importancia que un mapa conductual puede aportar a la comprensión de los usos de los espacios urbanos y cómo, cuando se integran nuevos implementos, éstos generan nuevas formas de uso, de convivencia en grupo y permanencia en el nuevo mobiliario urbano.

Considerando que la diversidad conductual depende también de las características que los individuos poseen en su morfología y estructura, y que a su vez es lo que les permite interactuar con su ambiente, es decir, percibir las oportunidades que el ambiente les ofrece (affordances, Gibson, 1979/2015), los análisis y estudios futuros con mapas conductuales, podrían incluir las variables biomecánicas que aporten información sobre cómo distintos grupos etarios interactúan en un área específica, por ejemplo, un área de juego (Zepeda y Cabrera, 2019).

Finalmente, entre las limitantes del parámetro U para analizar los mapas conductuales es que no incluye un parámetro de temporalidad de permanencia de los usuarios para cada lugar. No obstante, de tener los dispositivos adecuados, puede incluirse un contador de tiempo, de manera que la unidad de registro de cada conducta en los diferentes lugares sea proveída por acumulación de unidades del contador de tiempo. En lo general, los mapas conductuales, por tratarse de retratos conductuales, tienen la limitante de que su información es más estática. Variables más dinámicas implicaría no sólo la temporalidad de cada lugar sino la realización de mapas de flujo (*behavioral tracking*, i.e., Hsu, et al. 2019), lo cual queda fuera de propósito del presente escrito pero se han identificado en otros procedimientos experimentales usando laberintos (Zepeda y Cabrera, 2021).

Referencias

- Arsan, T., y Kepez, O. (2017). Early steps in automated behavior mapping via indoor sensors. *Sensors*, 17(12), 2925. DOI: <https://doi.org/10.3390/s17122925>.
- Barker, R. G. (1968). *Ecological psychology. Concepts and methods for studying the environment of human behavior*. Stanford University Press.
- Bishop, K., Marshall, N., Rahmat, H., Thompson, S., Steinmetz-Weiss, C., Corkery, L., Tietz, C., y Park, M. (2024). Behavior Mapping and Its Application in Smart Social Spaces. *Encyclopedia*, 4, 171–185. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4010015>
- Cox, A., Loebach, J., y Little, S. (2018). Understanding the nature of play milieu: Using behavior mapping to investigate children's activities in outdoor play spaces. *Children, Youth, and Environment*, 28(2), 232-261.
- Denney, J., y Neuringer, A. (1998). Behavioral variability is controlled by discriminative stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 26(2), 154-162.
- Galván, E., Gallegos, S., Guzmán, L., y Leaman, N. (1977). Mapas conductuales: una posible aportación al estudio ecológico humano. En Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta (Ed.), *Análisis de la conducta. Investigación y aplicaciones* (pp. 121-130). Trillas.
- García, E. (en preparación). *Influencia de las características del entorno en la variabilidad conductual y elección de ruta en ratas: Un enfoque ecológico*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Guadalajara.
- Gibson, J. J. (1979/2015). *The ecological approach to visual perception. Classic Edition*. Psychology Press.
- Griffith, K. A., Farnsworth, E. M., y Stahlman, W. D. (2015). Reward expectation modulates variability in path choice in rats. *Animal Cognition*, 18(31), 131-138.
- Holahan, C. J. (1980). Action research in the built environment. En R. H., Price y P. E. Politser (Eds.), *Evaluation and action in the social environment* (pp. 89-106). Academic Press.
- Hsu, Chen-Yu, Hristov, R., Lee, G-H., Zhao, M., y Katabi, D. (2019). Enabling identification and behavioral sensing in homes using radio reflections. *CHI '19: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing System*.

- Ittelson, W. H., Proshnsky, H. M., y Rivlin, L. G. (1970a). The environmental psychology of the psychiatric ward. H. M. Proshansky, W. H. Ittelson, y L. G. Rivlin (Eds.), *Environmental psychology: Man and his physical setting* (pp. 419-439). Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Ittelson, W. H., Rivlin, L. G., y Proshansky, H. M. (1970b). The use of behavioral maps in environmental psychology. En H. M. Proshansky, W. H. Ittelson, y L. G. Rivlin (Eds.), *Environmental psychology: Man and his physical setting* (pp. 658-668). Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Kira, A. (1970). Privacy and the bathroom. En H. M. Proshansky, W. H. Ittelson, y L. G. Rivlin (Eds.), *Environmental psychology: Man and his physical setting* (pp. 269-275). Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Lynn van der Schaaf, A., Caljouw, S. R., y Withagen, R. (2020). Are Children Attracted to Play Elements with an Open Function? *Ecological Psychology*, 32(2-3), 79-94. <https://doi.org/10.1080/10407413.2020.1732825>
- Lynn van der Schaaf, A., Jeschke, A. M., Caljouw, S. R., y Withagen, R. (2021). The degree to which traditional play equipment, Parkour play elements, and Aldo van Eyck's play sculptures have an open function. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(2), 293-302. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1895268>
- Miller, G. A., y Frick, F. C. (1949). Statistical behavioristics and sequences of responses. *Psychological Review*, 56(6), 311-324. <https://doi.org/10.1037/h0060413>
- Moore, R. C. (1986). The power of nature: Orientations of girls and boys toward biotic and abiotic play settings on a reconstructed schoolyard. *Children's Environments Quarterly*, 3(3), 52-69.
- Ng, C. F. (2016). Behavioral mapping and tracking. En R. Gifford (Ed.), *Research Methods for Environmental Psychology* (pp. 29-51). John Wiley & Sons, Ltd.
- Onojeghuo, A. R., Nykiforuk, C. I. J., Belon, A. P., y Hewes, J. (2019). Behavioral mapping of children's physical activities and social behaviors in an indoor preschool facility: Methodological challenges in revealing the influence of space in play. *International Journal of Health Geographics*, 18,1-16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12942-019-0191-y>

- Page, S., y Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11(3), 429- 452. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.11.3.429>
- Posada-López, Z., y Vázquez-López, C. (2022). Beneficios de la práctica de actividad física durante la pandemia generada por el Covid-19. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 8, 1:e2185 doi.org/10.31910/rdafd.v8.n1.2022.2185
- Sanoff, H., y Coates, G. (1971). Behavioral mapping. An ecological analysis of activities in a residential setting. *International Journal of Environmental Studies*, 2, 1-4. DOI: 10.1080/00207237108709471
- Stokes, P.D. (1995). Learned variability. *Animal Learning & Behavior* 23, 164–176. <https://doi.org/10.3758/BF03199931>
- Ozbil Torun, A., Yesiltepe, D., Erten, S., Ozer, O., Gurleyen, T., & Zunbuloglu, E. (2020). Measuring the relationship between spatial configuration, diversity and user behavior: A Post Occupancy Evaluation study in Istanbul’s peripheral districts. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 1(1), 84–102. doi.org/10.47818/DRArch.2020.v1i1006
- Zepeda, I., Becerra, P. A., y Cabrera, F. (en preparación). Efecto del tamaño de los pasillos sobre la variabilidad de rutas en el Laberinto Virtual Dashiell (VDM).
- Zepeda, I., y Cabrera, F. (2019). Multiple affordances on a playground: Differential effects in kindergarten children. En L. van Dijk y R. Withagen (Eds.), *Studies in Perception and Action*, XV (p. 27-30). Enschede, Netherlands. Ipskamp Printing.
- Zepeda, I., y Cabrera, F. (2021). Human and rat behavioral variability in the Dashiell Maze: A comparative analysis. *International Journal of Comparative Psychology*, 34, 1-8.
- Zepeda, I., y Cabrera, F. (2022). El estudio de la variabilidad conductual en el laberinto virtual Dashiell (VDM): Una propuesta metodológica. En: V. Pérez (Ed.) *Aproximaciones al estudio del comportamiento y sus aplicaciones Vol. III*. UNED.

Anexo 1

Actividades que realizamos en casa durante la emergencia sanitaria por Covid-19

Gracias por participar en este estudio. El objetivo de este cuestionario es conocer las actividades que realizamos y en qué área de la casa las llevamos a cabo las personas que nos encontramos en aislamiento debido a la Emergencia Sanitaria mundial.

Te pedimos por favor registrar la actividad de cada una de las personas que viven en tu casa. Hazlo en un momento distinto a la hora de comida. Si puedes, responde el formulario aproximadamente tres veces al día en distintos horarios, haciendo un registro matutino, uno más por la tarde y otro por la noche.

Es muy importante que realices el registro de las actividades que se realizan en casa en el momento en que puedas contestar el formulario. La información que se obtenga será tratada sólo con fines de investigación, de manera anónima y cuidando la confidencialidad de los datos. Muchas gracias por participar.

**Obligatorio*

1. *Fecha*
Ejemplo: 7 de enero del 19
2. Escribe tus iniciales o un pseudónimo para registrar tu información. Es importante que lo recuerdes para que lo uses cada vez que realizas el registro. *
3. Edad *
4. Actividad que realizas *

Marca solo uno.

- Estudiar ☐
- Trabajar ☐
- Estudiar y trabajar ☐
- Otro: ☐

5. Lugar de residencia *
6. ¿Cuántas personas viven en tu casa? *

Selecciona todos los que correspondan.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7. ¿Qué parentesco tienes con ellos? Selecciona el número de personas con ese parentesco.
*

Selecciona todos los que correspondan.

	1	2	3	4	5	6
Madre						
Padre						
Hermano						
Hermana						
Hijo						
Hija						
Abuela						
Abuelo						
Tía						
Tío						
Pareja						

8. ¿Qué habitaciones tiene tu casa? Elige todas las que sean necesarias.

Selecciona todos los que correspondan.

- Sala
- Comedor
- Cocina

- Recámara
- Estudio
- Recibidor-Vesíbulo
- Patio-Servicio-Cuarto de lavado
- Jardín
- Pasillo-Distribuidor
- Escaleras
- Baño
- Otro

9. ¿Cuántas recámaras tiene tu casa?

10. ¿Cuántos pisos tiene tu casa? *

Marca solo uno.

- 1
- 2
- 3
- Otro

Datos de las personas que observarás: Registra el número de personas que se encuentran en tu casa en este momento. Registra para cada uno la actividad que realizan. Si alguna acción no está en la tabla, puedes añadirla en los recuadros inferiores.

11. ¿Cuántas personas se encuentran en este momento en tu casa? No te incluyas en el conteo.

*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Otro

12. ¿Qué parentesco tienes con ellos? Selecciona el número de personas con ese parentesco. *

Selecciona todos los que correspondan.

	1	2	3	4	5	6
Madre						
Padre						
Hermano						
Hermana						
Hijo						
Hija						
Abuela						
Abuelo						
Tía						
Tío						
Pareja						

13. ¿Qué está haciendo? Persona 1

Selecciona todos los que correspondan.

	Sala	Comedor	Cocina	Recámara	Estudio	Recibidor- entrada	Cochera	Patio- servicio- cuarto de lavado
Charlando								
Durmiendo								
Recostado despierto								
Sentado solo								
Higiene								

Leyendo (no electrónico)								
Usando el celular (tablet)								
Usando la computadora								
De pie								
Caminando								
Comiendo								
Jugando								
Discutiendo								
Tocando instrumento musical								
Limpiando								
Viendo TV								
Ejercitándose								
Haciendo tarea- actividades escolares	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

14. Si la actividad que realiza la Persona 1 no se encuentra en el listado de arriba. Escribe aquí tu respuesta, señalando la actividad y en qué lugar de la casa se encuentra.

Nota: La pregunta 13 y 14 se repetían hasta seis veces, con el objetivo de tener registro de todas las personas que se encontraban en casa en ese momento.

CAPÍTULO 6

Impulsividad: relevancia, bases conceptuales y avances en investigación

Gloria Ochoa Zendejas

Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento
Universidad de Guadalajara.
gloria.ochoa@alumnos.udg.mx

Tania Campos-Ordoñez

Departamento de Biología Celular y Molecular
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara.
tania.campos@academicos.udg.mx

Jonathan Buritica

Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento
Universidad de Guadalajara.
jonathan.buritica@academicos.udg.mx

Agradecimientos

GOZ agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI, No 1178107). JB y TCO agradecen al Programa de Apoyo a la Mejora en las Condiciones de Producción de los Miembros del SNII (PROSNII) de la Universidad de Guadalajara.

Resumen

La impulsividad, entendida como la tendencia a actuar sin planificación ni previsión, influye en decisiones cotidianas que pueden acumularse en patrones desadaptativos con consecuencias significativas para la salud mental, física y social. La conducta impulsiva se relaciona con múltiples trastornos, como el TDAH, trastornos de la conducta alimentaria, adicciones, además del suicidio. En México, su alta prevalencia en la población infantojuvenil evidencia la necesidad de intervenciones eficaces. Desde la neurobiología, la impulsividad se asocia con disfunciones en regiones como la corteza prefrontal, la amígdala y el cuerpo estriado, así como con desequilibrios de neurotransmisores como dopamina, serotonina y glutamato. Estos hallazgos explican su expresión en diversas condiciones. La psicología experimental ha identificado dos grandes dimensiones: impulsividad de acción e impulsividad de elección. Procedimientos como el descuento por demora, el go/no-go y el reforzamiento diferencial de tasas bajas permiten estudiarla en humanos y animales. La impulsividad es modificable: intervenciones basadas en memoria de trabajo, percepción del tiempo o motivación han mostrado reducir su expresión. Aunque se asocia con consecuencias negativas, en ciertos contextos la impulsividad puede ser funcional y adaptativa, al permitir respuestas rápidas ante amenazas o decisiones urgentes. Así, su interpretación debe considerar el entorno. Comprender la impulsividad desde una perspectiva multidisciplinaria permite desarrollar estrategias de intervención más efectivas.

Palabras clave: impulsividad, bases conceptuales, investigación básica.

Abstract

Impulsivity, understood as the tendency to act without planning or foresight, influences everyday decisions that can accumulate into maladaptive patterns, with significant consequences for mental, physical, and social health. It is associated with multiple disorders, such as ADHD, eating disorders, addictions, and suicide. In Mexico, its high prevalence among children and adolescents highlights the need for effective interventions. From a neurobiological perspective, impulsivity is linked to dysfunctions in regions such as the prefrontal cortex, amygdala, and striatum, as well as to imbalances in neurotransmitters such as dopamine, serotonin, and glutamate. These findings explain its manifestations in various clinical conditions. Experimental psychology has identified two main dimensions: action and choice impulsivity. Procedures such as delay discounting, go/no-go tasks, and differential reinforcement of low rates have been used to study impulsivity in both humans and animals. Importantly, impulsivity is modifiable: interventions based on working memory training, time perception, and motivation have been shown to reduce its expression. Although impulsivity is commonly associated with negative outcomes, it can be functional and adaptive in certain contexts, allowing rapid responses to threats or urgent decisions. Therefore, its interpretation must consider the context. Understanding impulsivity from a multidisciplinary perspective will enable the development of more effective intervention strategies.

Keywords: impulsivity, conceptual foundations, basic research.

Introducción

En nuestro día a día enfrentamos decisiones que tienen el potencial de acumularse en patrones de conducta que afectan nuestra salud, bienestar psicológico, economía e incluso el entorno en el que vivimos. Elegir entre dormir temprano o jugar un videojuego hasta tarde, comer por placer inmediato o cuidar la salud a largo plazo, ahorrar para el futuro o gastar sin planificación son ejemplos cotidianos de elecciones intertemporales, que revelan el dilema de vivir únicamente en el presente o considerando el futuro. Estas decisiones, aparentemente triviales cuando se consideran por separado, se vuelven significativas cuando se integran en la trayectoria de vida de una persona o en el devenir de una sociedad.

Cada día, sin darnos cuenta, tomamos decisiones que son extensiones de un dilema mayor: ceder a las consecuencias inmediatas o postergar la gratificación para obtener un bien lejano, que pudiera ser abstracto o incierto, pero potencialmente útil a largo plazo. A ceder constantemente ante las consecuencias inmediatas se le ha llamado impulsividad. En la primera parte se revisará la definición del concepto, componentes clínicos, neurobiológicos y la epidemiología de diagnósticos asociados a la conducta impulsiva. Posteriormente se abordará cómo se estudia desde una perspectiva experimental tanto en humanos como en modelos animales. Finalmente se explorará el posible papel adaptativo de la impulsividad y algunas implicaciones sociales de la conducta impulsiva.

El Concepto de Impulsividad

A lo largo de la historia, se han identificado patrones de comportamiento vinculados a lo que hoy se denomina impulsividad. Martínez-Badia (2015) cuenta que Hipócrates describió en 493 a.C. un padecimiento similar, cuando señaló que existen patrones de comportamiento en forma de: “respuestas más rápidas a la experiencia sensorial, y menor tenacidad debido a que el alma pasa rápidamente a la siguiente impresión”. En 1977, Johann Friedrich Weikard, en su libro "El médico filósofo", describió adultos y niños que se distraen fácilmente, que presentan falta de perseverancia y persistencia, hiperactivos y generalmente caracterizados como personas “incautas, descuidadas, superficiales y desenfrenadas, en su mayoría incapaces de reflexionar, imprudentes e inconstantes en la ejecución de una actividad”.

Por lo general se puede entender a la impulsividad como una tendencia a actuar sin reflexión, con precipitación o ausencia de previsión, lo que se asocia con conductas sin planificación, una predisposición conductual con poca (o sin) anticipación sobre sus consecuencias, conductas que se presentan “espontáneamente” y que en muchos casos pueden ser denominadas de riesgo (Dawe & Loxton, 2004; Evenden, 1999; Xiao, 2008). Lo anterior implica comportamientos rápidos, no premeditados, donde se observa la tendencia a perseguir reforzamiento inmediato (Moeller et al., 2001). Otras definiciones de impulsividad incluyen: comportamientos desorganizados y poco regulados (en su mayoría reflejos y no premeditados), escasa conciencia sobre las acciones y sus consecuencias, y dificultad para retrasar o evitar acciones aunque se tengan repetidas exposiciones a resultados relativamente poco favorables (Madden & Bickel, 2010; Restrepo et al., 2016; Villarejo Ramos, 2012).

Es común encontrar definiciones que consideran la impulsividad un constructo con múltiples factores, debido a que implica varios elementos: falta de atención, inhibición deficiente de la respuesta, sensibilidad reducida a consecuencias negativas y tardías (tanto en castigos como recompensas), actuar sin considerar la información disponible, y búsqueda de experiencias novedosas, entre otras (Sosa et al., 2019). Debido a lo anterior, Sosa y dos Santos han considerado que estas tendencias de comportamiento no se pueden englobar en el mismo concepto y no están relacionadas, entre otras razones, porque se utilizan diferentes medidas para su estudio (lo que se conoce como aproximación fragmentada). Sin embargo, también se ha propuesto una aproximación unificada, en la que se argumenta que estos índices son formas análogas de la misma tendencia de comportamiento, solo superficialmente distintos (Sosa & dos Santos, 2019). Por otra parte, se ha considerado la impulsividad como el opuesto al autocontrol en un continuo; es decir, que comparten el mismo mecanismo conductual, y por lo tanto, cuando se es más autocontrolado, se es menos impulsivo y viceversa (Rachlin, 2000).

El área está lejos de un consenso sobre qué es la impulsividad. Incluso se ha debatido la utilidad y relevancia del concepto. Por ejemplo, existe evidencia que sugiere que no siempre existe relación entre sus componentes, como la elección impulsiva y la inhibición conductual (Strickland & Johnson, 2020); aun así existe evidencia empírica que respalda la utilidad del constructo como rasgo de personalidad, dado que muestra validez predictiva y consistencia interna en diversos autorreportes y puntajes obtenidos de pruebas psicológicas (Huang et al., 2024).

A pesar de la controversia, el concepto de impulsividad se sigue utilizando ampliamente. Tal vez porque mantiene una relación estrecha con diversas problemáticas: parece que es un factor relevante que incrementa la probabilidad de comportamientos de riesgo para la salud, por ejemplo, las adicciones. Existe evidencia respecto a que la impulsividad lleva a comportamientos adictivos (Stoltenberg et al., 2008). La conducta impulsiva impacta la salud, disminuye el desempeño académico y aumenta el riesgo de involucrarse en conductas delictivas, por lo que su abordaje y estudio resultan relevantes para disminuir su impacto y así mejorar la calidad de vida de las personas (Hamilton et al., 2015).

En este capítulo se abordará a la impulsividad como un concepto útil para nombrar un patrón de conducta, aunque bien pudiera este patrón ser generado por diferentes mecanismos, como han planteado por ejemplo Green y Myerson (2019), quienes entre otras cosas critican el concepto de impulsividad porque parece poner el problema en características del individuo, desconociendo complejidades como el hecho de que en muchos casos la impulsividad depende del ambiente, puede cambiar o modificarse dependiendo del contexto y no siempre se refleja en todos los lugares en los que vive una persona; por ejemplo, puede haber más descuento en condiciones de reforzamiento demorado, pero no probabilístico, etcétera. A pesar de esta crítica el concepto de impulsividad permite la comunicación entre investigadores de diferentes áreas, por lo que consideramos que este uso pragmático del concepto puede ayudar a avanzar nuestro conocimiento del tema. Por ejemplo, manteniendo una vía de comunicación entre áreas que permita que estas ideas de diversidad de mecanismos y efectos contextuales lleguen donde este conocimiento se necesita, a continuación, mostramos como esta comunicación puede ocurrir entre áreas de investigación básica y aplicada, entre ellas la psicología experimental, la neurociencia, la salud pública, e incluso la psiquiatría.

La Impulsividad y su Relación con Criterios Diagnósticos

La impulsividad es un criterio diagnóstico en múltiples trastornos y desórdenes mentales en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V (American Psychiatric Association, 2013) y en la Clasificación internacional de enfermedades, 11.^a edición (CIE-11) (OMS, 2019). En ambos sistemas, se describen conductas impulsivas como parte de los síntomas centrales en categorías como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), el trastorno explosivo intermitente, los trastornos de la personalidad y los trastornos por control de

impulsos. La Tabla 1 resume las principales categorías diagnósticas en las que se identifican comportamientos relacionados con la impulsividad.

Tabla 1.

Síntomas relacionados con conductas impulsivas en diversos trastornos descritos en el (DSM-5) y el (CIE-11).

Trastorno Psiquiátrico	Síntomas relacionados con la conducta de impulsividad
Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (DSM-V) / Trastorno por hiperactividad con déficit de la atención (CIE-11)	• Actuar en respuesta a estímulos inmediatos, sin deliberación ni consideración de los riesgos y consecuencias. • Interrumpir o adelantarse en conversaciones, actividades o utilizar las cosas de otras personas sin esperar o recibir permiso.
Trastorno obsesivo-compulsivo (DSM-V) / Trastorno obsesivo-compulsivo (CIE-11)	• Presentar impulsos o pensamientos recurrentes y persistentes asociados con ansiedad o malestar. • Comportamientos o actos mentales repetitivos en respuesta a una obsesión, como lavarse las manos frecuentemente o repetir palabras en silencio.
Trastorno por acumulación (DSM-V, CIE-11)	• Impulsos repetitivos o comportamientos relacionados con la acumulación de artículos independientemente de su valor real y dificultad deshacerse o renunciar a posesiones.
Trastorno negativista desafiante (DSM-V)	• Arrebatos agresivos recurrentes que son impulsivos o provocados por la ira, pero no persiguen ningún objetivo tangible como el dinero, poder, intimidación.
Trastorno explosivo intermitente (DSM-V; CIE-11)	• Arrebatos agresivos recurrentes totalmente desproporcionados a la provocación que reflejan una falta de control de los impulsos de agresividad provocando agresión verbal o física o destrucción de bienes.
Cleptomanía (DSM-V; CIE-11)	• Fracaso recurrente en el control de los impulsos fuertes para robar objetos en ausencia de un motivo aparente.
Desinhibición en los trastornos o dificultades de la personalidad (CIE-11)	• Actuar de manera precipitada ante estímulos internos o externos inmediatos como sensaciones, emociones y pensamientos, sin considerar las posibles consecuencias negativas.
Trastorno de la personalidad límite (DSM-V) /Patrón límite (CIE-11)	• Inestabilidad de las relaciones interpersonales, de autoimagen y afectos, con impulsividad intensa en áreas potencialmente autolesivas como gastos excesivos, sexo, drogas, conducción temeraria o atracones alimentarios.
Trastornos del control de los impulsos	• Fracaso repetido de resistir un impulso que es gratificante para la persona como realizar incendios, robos, el comportamiento sexual o

(CIE-11)	arrebatos explosivos a pesar del daño a largo plazo para el individuo o para otros.
Esquizofrenia (CIE-11)	Experiencia de pasividad o influencia en los sentimientos, impulsos, pensamientos o comportamientos propios porque están bajo el control externo.
Trastorno bipolar de tipo I y tipo II (CIE-11)	Elevación persistente del estado de ánimo, de la irritabilidad o de la experiencia subjetiva del aumento de energía, pensamientos rápidos o acelerados, aumento de la autoestima, disminución de la necesidad de dormir, distracción y comportamiento impulsivo o imprudente.
Trastornos debido al uso de sustancias (CIE-11)	Impulso interno para consumir una sustancia, necesidad del uso de la sustancia o incapacidad de controlar el uso de una droga a pesar del daño o las consecuencias negativas.
Piromanía (CIE-11)	Falla recurrente en el control de los impulsos fuertes para provocar incendios, en ausencia de un motivo aparente.
Trastorno por comportamiento sexual compulsivo (CIE-11)	Incapacidad persistente para controlar los impulsos sexuales intensos que llevan a un comportamiento sexual repetitivo.
Desinhibición en la demencia (CIE -11)	Falta de consideración por las convenciones sociales y actuar con impulsividad con una evaluación deficiente de los riesgos.

La impulsividad se considera un elemento central en las teorías etiológicas de la psicopatía, conductas criminales y el uso de sustancias (Whiteside & Lynam, 2001). A su vez, se le ha asociado como una característica esencial en la bulimia nerviosa (Vaz-Leal et al., 2014). La conducta impulsividad también se considera central en el trastorno de juego patológico y adicciones relacionadas (Ioannidis et al., 2019). Además, la impulsividad se ha asociado a conductas de riesgo de pacientes con trastornos mentales como la esquizofrenia y la bipolaridad, mostrando repercusiones clínicas graves que incluyen búsqueda de novedad, agresión, abuso de sustancias, desinhibición de respuestas y conductas suicidas (Reddy et al., 2014).

La impulsividad también se ha identificado como un factor relevante en el trastorno por atracón (TPA) y la enfermedad de la obesidad. El TPA es caracterizado por episodios recurrentes en los que se consume una cantidad significativamente mayor de alimentos de lo que la mayoría de las personas comería en un período de tiempo similar, acompañado de una sensación subjetiva de pérdida de control sobre la conducta alimentaria (Marek et al., 2014). Diversos estudios han señalado que las personas con este trastorno presentan niveles elevados de impulsividad, lo que contribuye a la pérdida de control durante los episodios de ingesta excesiva (Morales et al., 2015). Una revisión sistemática encontró que el TPA constituye un fenotipo específico en individuos con obesidad, caracterizado por una marcada impulsividad orientada al consumo excesivo de los

alimentos. Asimismo, se ha observado que las intervenciones centradas en la impulsividad pueden contribuir significativamente a mejorar la eficacia de los tratamientos terapéuticos dirigidos a la reducción de peso (Morales et al., 2015). Existe evidencia de que los pacientes con estas condiciones presentan un control inhibitorio deteriorado, por lo que las intervenciones en impulsividad alimentaria son predictores de pérdida de peso y del éxito del tratamiento, especialmente en el trastorno por atracón y la obesidad (Giel et al., 2017).

La conducta suicida también se ha relacionado con la impulsividad. Mann et al., (1999) han propuesto que los eventos negativos de la vida pueden interactuar con la conducta impulsiva, dando como resultado autolesiones letales. Estos autores sugieren que existe una mayor propensión de ideación y riesgo suicida en personas con historia de impulsividad y/o agresión, por lo que sugieren que los médicos deberían evaluar la conducta impulsiva para estimar el riesgo de actos suicidas en pacientes con trastornos psiquiátricos.

En general, la impulsividad es un rasgo de comportamiento presente como criterio diagnóstico de diversas patologías y trastornos. Es posible identificarla en la búsqueda de novedades, dificultades en la planificación, falta de inhibición de comportamientos, inatención, escasa previsión de las repercusiones a largo plazo y propensión al riesgo, entre otras tendencias conductuales. Lo anterior implica que, aunque la impulsividad es un rasgo vinculado a diversos trastornos mentales, también puede asociarse con respuestas desproporcionadas ante eventos ambientales que no necesariamente son patológicos. Estas respuestas, al no estar reguladas, pueden manifestarse de forma desorganizada frente a las exigencias del entorno. En consecuencia, pueden representar riesgos o daños tanto para el contexto como para la propia vida del individuo, dificultando una adecuada adaptación al ambiente (Odum, 2011). Algunos ejemplos de lo anterior son problemáticas y trastornos del comportamiento que han sido estudiados ampliamente en entornos sociales.

Epidemiología de los Trastornos y Problemáticas Relacionadas a la Presencia Recurrente de Conductas Impulsivas

El diagnóstico de TDAH es altamente prevalente y puede diagnosticarse en el 3–5% de los niños en edad escolar. En México representa 1.5 millones de casos, lo que equivale a más del 30% de todos los casos en entornos clínicos pediátricos (Palacios-Cruz et al., 2011). En esta sección se profundiza en el TDAH debido a su alta prevalencia en el país y porque la impulsividad en este

trastorno es un rasgo conductual central que interfiere significativamente con el funcionamiento ejecutivo, especialmente en procesos de inhibición de respuestas, toma de decisiones y autorregulación emocional. Este trastorno se clasifica en tres subtipos: predominantemente inatento, predominantemente hiperactivo-impulsivo y combinado, cada uno con manifestaciones clínicas particulares que pueden influir de manera diferenciada en el desempeño académico y social (Galvez-Contreras et al., 2022). En la Ciudad de México, se registró que el diagnóstico de TDAH más frecuente en edades tempranas de 4-8 años fue de 45.2%, mientras que de 9-13 años fue de 43.5% y entre 14 a 18 años fue de 11.3% respectivamente (Martínez-Jaime et al., 2020). En el análisis de la región Occidente, en las escuelas primarias de Guadalajara - Jalisco, se encontró que el sexo masculino fue un factor de riesgo en el desarrollo de TDAH, el cual presentó mayores criterios diagnósticos con una proporción de 2.3:1 comparado con las mujeres (Barrios et al., 2016). Además, se estimaron porcentajes distintos de subtipos de TDAH: del inatento 33.6%, del hiperactivo-impulsivo 29% y del combinado 37.4% (Barrios et al., 2016).

Incluso a nivel regional se ha estimado la prevalencia de TDAH. Como se puede observar en la Tabla 2, los estados del occidente de México también presentaron mayor porcentaje de casos confirmados en hombres comparados con las mujeres. Sin embargo, el estado de Aguascalientes presentó el porcentaje más alto con 86.7% de casos en hombres y Jalisco el 20.8% en mujeres con TDAH (INEGI, 2017a-f). También, en la etapa de preescolar, los estados de Nayarit y Michoacán registraron mayor porcentaje de casos de TDAH comparados con el resto de los estados. A nivel primaria, Jalisco y Colima registraron mayores porcentajes; mientras que a nivel secundaria las cifras más altas fueron de Aguascalientes y Michoacán (INEGI, 2017a-f). Los niños y adolescentes con TDAH también presentan mayor riesgo de bajo desempeño académico, el 6.8% reprobó el curso, 4% fue por problemas de aprendizaje y 0.6% fue por problemas de conducta (Martínez-Jaime et al., 2020), lo que refleja una consecuencia directa en el entorno escolar y la falta de atención integral que todavía existe en escolares con síntomas asociados al TDAH (INEGI, 2017 a-f).

Tabla 2.

Porcentaje de casos de TDAH por sexo y edad escolar en el occidente de México.

Estados	Mujeres	Hombres	Prescolar %	Primaria %	Secundaria %
Zacatecas	19.2	80.8	16.5	59.5	23.6
Aguascalientes	13.3	86.7	14.1	57	28.9
Nayarit	18.4	81.6	19.4	59.1	21.5
Jalisco	20.8	79.2	14.5	64.6	20.7
Colima	17.3	82.7	11.3	63.1	25.5
Michoacán	20	80	20.8	49.4	29.8

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico y geográfico por estado. 2017

Además, en México se ha registrado que las adolescentes con mayor frecuencia de síntomas de hiperactividad-impulsividad e inatención asociados con TDAH tienen mayor riesgo de embarazo al llegar a la pubertad (Aldrete-Cortez et al., 2018). La Guía Clínica del Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad menciona que los adolescentes con TDAH pueden desarrollar comorbilidades entre las que se encuentra el trastorno por abuso de sustancias (8-32%), trastorno negativista desafiante (40%), el abuso del alcohol (32-53%), el trastorno de ansiedad (25%) y el trastorno bipolar (5%) (Ávila-Rodríguez et al., 2018; Quintero et al., 2021).

En Jalisco, se encontró que los jóvenes que consumen drogas presentan mayor número de conductas de impulsividad comparado con quienes no las consumen (Colunga-Rodríguez et al., 2021). Además, en el mismo estado la presencia de conductas impulsivas en jóvenes privados de la libertad también se ha relacionado con 5.6 veces más riesgo de suicidio, lo cual se podría generar porque la impulsividad facilita la transición entre la ideación y el acto suicida (Santana-Campas et al., 2019). Estos datos evidencian la vulnerabilidad de los adolescentes y jóvenes que presentan conductas de impulsividad a realizar conductas de riesgo con alto potencial de daño al individuo. Una aproximación al tratamiento de la impulsividad y los problemas asociados o descritos en este concepto considera importante entender los mecanismos neurobiológicos que implica.

Neurobiología de la Conducta Impulsiva

Existen múltiples problemáticas psicológicas asociadas con un patrón de decisiones impulsivo. Estudios recientes han abordado la neurobiología de la impulsividad y los procesos psicológicos implicados, sin lograr aún demostrar un factor común entre sus diversos rasgos, revelando que distintos rasgos impulsivos podrían no compartir un mecanismo común, lo que sugiere procesos cerebrales diferenciados. La falta de consenso podría deberse a variaciones en las muestras y al uso predominante de diseños transversales, lo que limita la comprensión de cómo interactúan estas dimensiones durante el desarrollo (Raji et al., 2025). Tanto estudios en humanos como en modelos animales han reportado cómo las alteraciones en la actividad cerebral pueden predisponer la aparición de conductas impulsivas.

Se ha visto que los circuitos involucrados en el autocontrol y la vulnerabilidad al consumo de sustancias interactúan: el sistema de recompensa (constituido por el cuerpo estriado y el sistema dopaminérgico mesencefálico) participa en la valoración de gratificaciones, mientras que las respuestas emocionales están moduladas por la amígdala y la corteza insular. Paralelamente, el sistema de autorregulación y toma de decisiones, integrado por la corteza prefrontal (CPF) y la corteza cingulada anterior (CCA), desempeña un papel clave en la inhibición de impulsos (Kozak et al., 2019). La evidencia sugiere que una mayor actividad de la CPF ventral puede ejercer un efecto inhibitorio sobre estructuras como el núcleo accumbens y el área tegmental ventral; en contraste, una conectividad reducida entre estas regiones, característica observada en perfiles impulsivos, puede reflejar una menor capacidad para controlar los deseos, favoreciendo así la preferencia por recompensas inmediatas y facilitando conductas impulsivas (Diekhof & Gruber, 2010).

La reducción del volumen de la corteza insular y de la corteza cingulada anterior (CCA) derecha se ha asociado con un mayor nivel de impulsividad en adolescentes y adultos con TDAH (Lopez-Larson et al., 2012; Makris et al., 2010). De manera consistente, una disminución en la actividad de la CPF dorsal y ventral se ha observado en personas con conductas impulsivas, como jugadores patológicos, fumadores crónicos, pacientes con TDAH y con trastorno obsesivo-compulsivo, particularmente durante tareas que evalúan el control inhibitorio (de Ruiter et al., 2012; Nejati et al., 2021; Norman et al., 2016).

Por otro lado, las alteraciones en la actividad de diversos neurotransmisores también desempeñan un papel relevante en la manifestación de conductas impulsivas. En particular, se ha asociado la agresión impulsiva observada en el trastorno explosivo intermitente y el trastorno límite de la personalidad con niveles reducidos de serotonina en regiones clave como la amígdala, el cuerpo estriado dorsal, la CCA, la corteza insular y la CPF (Da Cunha-Bang & Knudsen, 2021). Asimismo, durante el periodo de abstinencia, estos niveles bajos de serotonina se vinculan con un menor control inhibitorio, lo que puede favorecer tanto la recaída en el consumo de sustancias (Kirby et al., 2011), como un mayor riesgo de conducta suicida (Underwood et al., 2018).

La adolescencia representa una etapa crítica del desarrollo caracterizada por una mayor propensión a la toma de decisiones impulsivas. Esta conducta se ha vinculado con alteraciones en la neuroquímica cerebral, específicamente con niveles reducidos del neurotransmisor GABA y un incremento de glutamato en regiones como la CCA y el mesencéfalo (Schmaal et al., 2012; Silveri et al., 2013). De manera similar, en niños y adolescentes con TDAH sin tratamiento se han observado niveles elevados de glutamato en la CCA (Schmaal et al., 2012; Tian et al., 2006). Por otra parte, en personas con adicción a opioides, se ha encontrado que la disminución de GABA y el aumento de glutamato en la CPF se correlacionan con puntuaciones más altas de impulsividad (Boy et al., 2011; Li et al., 2020). Estos hallazgos sugieren que el desequilibrio entre neurotransmisores inhibitorios y excitatorios en regiones clave del control ejecutivo y emocional puede contribuir al perfil neurobiológico de la impulsividad.

La actividad dopaminérgica cerebral desempeña un papel central en la impulsividad. En particular, una menor disponibilidad de receptores de dopamina D2 en el cuerpo estriado se ha asociado con niveles elevados de impulsividad, mientras que una síntesis reducida de dopamina en el núcleo accumbens se ha vinculado con una mayor gravedad en las conductas impulsivas (London, 2020). Asimismo, la impulsividad podría estar relacionada con una disminución de los receptores dopaminérgicos D2/D3 en regiones como la sustancia negra y el tálamo, lo que favorece una liberación aumentada de dopamina en el cuerpo estriado durante el consumo de sustancias. Este mecanismo podría constituir un factor de riesgo neurobiológico para el desarrollo de dependencia a drogas y para la aparición del síndrome de abstinencia (Buckholtz et al., 2010).

Las hormonas también desempeñan un papel fundamental en la modulación de la impulsividad, al influir directamente sobre circuitos cerebrales implicados en el control ejecutivo, la motivación y la toma de decisiones. Niveles elevados de testosterona, por ejemplo, pueden favorecer conductas impulsivas al alterar el equilibrio entre los sistemas de recompensa y regulación emocional, mientras que el estrógeno potencia la reactividad ante recompensas al aumentar la sensibilidad dopaminérgica. Niveles elevados de cortisol en el organismo pueden provocar un aumento en la impulsividad, mientras que una liberación excesiva de adrenalina también puede contribuir a conductas impulsivas. En contraste, la progesterona y su metabolito alopregnanolona ejercen un efecto regulador, disminuyendo tanto la impulsividad como el estrés. Asimismo, desequilibrios hormonales que afectan neurotransmisores como el GABA y el glutamato se asocian con una menor capacidad de inhibición conductual. Estas alteraciones neuroquímicas, observadas especialmente en etapas como la adolescencia o la menopausia, así como en condiciones clínicas específicas, pueden incrementar la vulnerabilidad a la impulsividad (Raji et al., 2025).

En conjunto, la evidencia indica que la impulsividad es un fenómeno complejo estrechamente vinculado a alteraciones en la actividad de circuitos cerebrales, sistemas de neurotransmisión y fluctuaciones hormonales. Diferencias individuales, como las relacionadas con el neurodesarrollo o el sexo, así como condiciones inducidas por el consumo de sustancias o comorbilidades clínicas, pueden modificar el funcionamiento de regiones clave como la corteza prefrontal, la amígdala, el cuerpo estriado o la corteza insular. Estas alteraciones comprometen la autorregulación, favorecen la búsqueda de recompensas inmediatas y dificultan la valoración de consecuencias futuras. En consecuencia, dichos desbalances neurobiológicos no solo predisponen a la conducta impulsiva, sino que también interfieren con la adaptación conductual en contextos de alta demanda emocional o motivacional, lo que resalta la necesidad de enfoques diferenciales para la evaluación e intervención clínica. Es también importante aclarar que no todos los mecanismos mencionados influyen de la misma forma en la conducta, por lo tanto, es posible encontrar el efecto en un tipo de forma de medir la impulsividad, pero no en todas las formas posibles. A continuación, presentaremos el panorama general de cómo se ha estudiado y medido la impulsividad desde la psicología experimental.

La Psicología Experimental de la Impulsividad

En la siguiente sección se revisarán los enfoques contemporáneos de la investigación básica sobre impulsividad. Se abordarán las principales distinciones entre impulsividad motora (o de acción) e impulsividad de elección (o cognitiva), así como las metodologías empleadas para su evaluación en modelos humanos y no humanos (Arce & Santisteban, 2006; Kishikawa et al., 2014). Existen diferentes procedimientos conductuales para estudiar la impulsividad y el autocontrol. Los más comunes son los de inhibición de la respuesta y los de elección intertemporal (Martínez-Badía, 2015). Finalmente se mostrará cómo se ha probado el efecto de distintas intervenciones con el objetivo de disminuir la impulsividad, especialmente en modelos animales. En la conclusión de esta sección, se sugiere que estas intervenciones han sido exitosas, pero que su traslación exitosa probablemente requiere más investigación orientada a mecanismos que pudieran funcionar en contextos más allá del laboratorio e investigación traslacional adicional.

Para estudiar impulsividad de acción se utilizan procedimientos de inhibición de la respuesta como: el reforzamiento diferencial de tasas bajas (RDTB) o el procedimiento de go/no-go (Sosa & dos Santos, 2019). En los procedimientos de RDTB se establece un criterio de tiempo y el sujeto debe responder después del tiempo determinado para obtener el reforzamiento. Las respuestas anticipadas reinician el contador de tiempo, por lo que se deben inhibir las respuestas durante el tiempo establecido para tener acceso al reforzamiento sin posponer su entrega. En el procedimiento de go/no-go se presentan estímulos visuales o auditivos ante los cuales el sujeto debe responder cuando aparece un estímulo (go), y no responder cuando aparece otro estímulo (no-go).

Por otro lado, la impulsividad de elección intertemporal se estudia en procedimientos donde se mide la preferencia por recompensas pequeñas disponibles inmediatamente sobre recompensas grandes disponibles en un futuro, cuando la recompensa grande es objetivamente óptima en términos del potencial de recompensa (Ainslie, 1975). Por ejemplo, una vez cada 60 s, la rata de laboratorio elige entre una opción que le da una bolita de comida inmediata o la alternativa que le da tres bolitas de comida con una demora de 30 segundos. A largo plazo, la alternativa de la opción que le da tres bolitas de comida es la elección óptima. Elegir la opción de una bolita de comida se considera como conducta impulsiva, mientras que elegir tres sería una conducta autocontrolada. Estos procedimientos pueden incluir programas concurrentes

encadenados (Fantino, 1969), de elección en ensayos discretos con aumento de demora entre bloques (Evenden & Ryan, 1996) o de ajuste dinámico entre ensayos dependiendo de la elección de los organismos (Mazur, 1987). En humanos se han utilizado los procedimientos anteriores, pero con más frecuencia se plantean preguntas dónde el participante elige entre las opciones presentadas con consecuencias hipotéticas (aunque también hay versiones con consecuencias reales). En uno de estos procedimientos las magnitudes, probabilidades o demoras se ajustan de forma dinámica de acuerdo con la decisión de los participantes hasta determinar puntos de indiferencia (Green & Myerson, 2004), también se han utilizado listados en dónde cada pregunta plantea una elección donde una alternativa cambia en magnitud, demora o probabilidad con relación a la pregunta anterior, acá se mide en que ítem el participante cambia su preferencia (Rachlin et al., 1991); para una revisión puede verse Madden y Johnson (2010). En estos procedimientos se ha evidenciado el principio de *descuento temporal*, de acuerdo con este las consecuencias pierden valor a medida que se demora su entrega. Es esta pérdida de valor lo que explica la mayor preferencia por las alternativas pequeñas aun cuando la alternativa demorada tiene una magnitud mayor.

En estos procedimientos la tasa de descuento es una medida estándar del comportamiento impulsivo en ratas y en humanos (Peterson et al., 2015). Para calcular la tasa de descuento se utilizan funciones de descuento como la ecuación hiperbólica propuesta por Mazur (1987):

$$V = \frac{A}{1 + kD}$$

Donde V representa el valor subjetivo de la consecuencia; A es la magnitud de la consecuencia; D es la demora para su entrega; k es la tasa de descuento, este es el parámetro que determina la disminución del valor subjetivo de la consecuencia cuando aumenta la demora. Personas y animales con tasas de descuento altas prefieren consecuencias inmediatas a demoradas (Odum, 2011). Los valores altos de k , o tasas de descuento altas, se asocian con patrones de consumo de sustancias o de comportamientos potencialmente nocivos para la persona (en algunos casos patológicos) o la sociedad, como ya se mencionó, tienen relación con características individuales, dependen de situaciones o contextos, y también pueden cambiar con la experiencia (Reyes-Huerta, 2025). Como mencionamos antes es importante tener en cuenta que explicar la elección es bastante complejo y hay muchos factores que considerar, aun cuando pudiera llamarse a un patrón impulsivo, existe la posibilidad de que, dependiendo de condiciones contextuales o de las

consecuencias utilizadas los mecanismos pudieran ser diferentes en cada caso (Green & Myerson, 2019). Aun así, a pesar de la complejidad la posibilidad del cambio a través de la experiencia ha permitido plantear investigaciones sobre intervenciones para reducir la impulsividad.

Rung y Madden (2018) revisaron sistemáticamente los efectos de las intervenciones que se han planteado recientemente para reducir la elección impulsiva en procedimientos de descuento por demora. Clasificaron los artículos en categorías dependiendo del tipo de intervención que se realizó, en humanos las intervenciones se clasificaron en clínica, pensamiento futuro episódico, percepción, perspectiva, priming afectivo y señalización. En intervenciones que incluían animales no humanos y humanos las categorías fueron contexto, aprendizaje y enriquecimiento. En general las intervenciones redujeron la elección impulsiva, sin embargo, las que presentaron un efecto más grande fueron las de la categoría de aprendizaje. Aunque la revisión apunta a que estos tratamientos pueden disminuir la elección impulsiva, y probablemente conductas asociadas que afectan la calidad de vida de las personas, se necesita investigación traslacional para establecer la generalidad de estos métodos y su alcance en ambientes clínicos o que incluyan psicopatologías diagnosticadas (Reyes-Huerta, 2025; Rung & Madden, 2018; Smith et al., 2019).

Se piensa que para lograr un mayor alcance estos tratamientos deberían apuntar a afectar principios generales aplicables en distintas situaciones, procedimientos, contextos y que no se restrinjan a procedimientos o poblaciones muy puntuales. En estas investigaciones preclínicas sobre tratamientos se han propuesto varios mecanismos que podrían afectar el nivel de elección impulsiva. Algunas de estas son: la estimación temporal, la motivación, el procesamiento de las recompensas, la inhibición condicionada y la memoria de trabajo (Smith et al., 2023). Esto sugiere que diversos mecanismos pueden estar operando en las diversas manifestaciones de la impulsividad, incluso que diferencias individuales pueden explicarse por diversas causas (Peterson et al., 2015; Sosa & dos Santos, 2019).

La investigación en diferentes especies como humanos y otros animales sugiere que existe una relación entre percepción del tiempo e impulsividad. Por ejemplo, Baumann y Odum (2012) midieron y relacionaron en humanos la ejecución del procedimiento de descuento temporal y la estimación del tiempo. Para medir descuento temporal, los participantes eligieron entre una opción de consecuencia pequeña disponible inmediatamente o una grande demorada y un cuestionario de impulsividad autoinformada, la escala de impulsividad de Barratt (Barratt Impulsiveness Scale).

Para medir la percepción temporal se utilizó un procedimiento de bisección. Se les pidió a los participantes categorizar la duración de la presentación de un círculo como corta o larga, también se aplicó el inventario de perspectiva del tiempo de Zimbardo (The Zimbardo Time Perspective Inventory). Las autoras encontraron que un descuento pronunciado del valor en las consecuencias demoradas correlacionaba con sobreestimación de cuánto tiempo había pasado.

Esta relación entre descuento temporal y estimación del tiempo puede afectar la elección de alternativas en al menos dos formas: primero, generando en el organismo un conocimiento más acertado de las alternativas, especialmente del tiempo para su entrega. Segundo, como parte de los procesos o mecanismos de elección que se han modelado matemáticamente y que consideran el tiempo un elemento importante (para una revisión detallada de esta idea ver Smith et al., 2023). De acuerdo con Smith et al. (2023) una estimación precisa de la duración de los eventos (Smith et al., 2015) y de las magnitudes (Marshall & Kirkpatrick, 2016) involucradas en los procedimientos puede generar una elección óptima entre las consecuencias, en este caso mayor elección de LL que a largo plazo genera más reforzadores. La precisión en la estimación del tiempo y la elección a LL covarían en este tipo de procedimientos.

Otro mecanismo que se ha estudiado es la motivación. Kirkpatrick et al. (2014) evaluaron cómo influyen las condiciones de crianza en la toma de decisiones impulsivas y la motivación. Midieron la elección entre alternativas inmediatas y demoradas, así como la motivación por la obtención de una consecuencia en un procedimiento de razón progresiva. Las ratas del ambiente enriquecido, criadas en grupo y expuestas a objetos diferentes y novedosos (tubos, guaridas, juguetes, etc.), fueron menos impulsivas comparadas con las ratas del ambiente estándar. También encontraron que las ratas del ambiente enriquecido generaron puntos de quiebre más altos, es decir respondieron más para obtener una consecuencia, lo que sugiere que pueden estar más motivadas. Otro aspecto para considerar sobre la motivación en estos procedimientos es el valor aversivo de las demoras. Por ejemplo, Peck et al., (2020) expusieron a ratas a reforzamiento demorado y después midieron impulsividad en un procedimiento de descuento temporal, y encontraron que las ratas expuestas a demoras elegían más la LL en comparación al grupo control, también encontraron que cuando les dieron la opción de escapar de señales asociadas a la demora los animales con tratamiento escapaban menos que los animales control, lo que les llevó a pensar que su aversión por la demora debía ser menor después del entrenamiento a reforzamiento demorado.

Por último, la memoria de trabajo también se ha propuesto como un mecanismo de la elección impulsiva. Bickel et al (2011) trabajaron con humanos para establecer si el entrenamiento en memoria de trabajo podría reducir la elección impulsiva en personas con diagnóstico de adicción a estimulantes. Los participantes del grupo experimental recibieron un entrenamiento intensivo durante cuatro semanas de habilidades relacionadas con memoria de trabajo. El descuento temporal fue medido antes y después de este entrenamiento. Los participantes elegían entre una cantidad de dinero disponible inmediatamente y una cantidad de dinero mayor disponible después de una demora. También se implementó una versión con drogas. El entrenamiento en memoria de trabajo redujo la elección impulsiva en comparación con el grupo de control. Además, los autores sugieren que el entrenamiento en memoria de trabajo puede tener un efecto terapéutico potencial en pacientes con adicción a estimulantes y que podría ser una herramienta útil para tratar otros trastornos relacionados con la impulsividad.

Actualmente, en investigación básica se busca generar nuevo conocimiento persiguiendo la idea de su aplicación a problemáticas sociales, reconociendo la importancia de desarrollar nuevas metodologías y estrategias derivadas del conocimiento científico básico en aplicaciones relacionadas a promover la calidad de vida y prevenir situaciones que disminuyan el bienestar (Velasco, 2007). La investigación traslacional es fundamental para aplicar los hallazgos que se obtienen de la ciencia básica para desarrollar métodos de intervención basados en evidencia que se puedan aplicar en humanos. La investigación traslacional es considerada por muchas instituciones gubernamentales, académicas, sistemas de salud, organizaciones, fundaciones, entre otras como la evidencia científica para tomar decisiones en salud (Reyes-Huerta, 2025).

Una forma de avanzar en esta dirección se puede ver en la iniciativa de Reyes-Huerta, et al (2020) quienes proponen principios y estrategias para lograr autocontrol derivado de investigación rigurosa. Estas estrategias se derivan principalmente de experimentos en donde se investigan los mecanismos básicos del autocontrol y que han tenido resultados efectivos, en este caso centrado especialmente en el descuento por demora. Algunas de las habilidades básicas que proponen para mejorar el autocontrol incluyen: autorregistro y automonitoreo de la conducta, estrategias de compromiso, establecer reglas generales ante posibles situaciones futuras y entrenamiento en tolerancia a las demoras.

Las investigaciones con modelos animales pueden tener un impacto importante en el desarrollo de estrategias de prevención, evaluación e intervención en problemas de relevancia social, incluidas la conducta impulsiva. En general la tendencia actual en investigación reconoce la necesidad de aplicar el conocimiento generado a partir de la ciencia básica en aplicaciones con impacto social. La investigación básica reconoce que la impulsividad ocurre por alguna razón, este patrón existe probablemente porque cumple alguna función, y entender como está función puede ser incompatible con la sociedad actual también puede ayudar a solucionar los problemas que se han identificado hasta ahora.

Función Adaptativa de la impulsividad

La mayoría de los conceptos propuestos de impulsividad enfatizan los aspectos negativos o patológicos. Sin embargo, es importante considerar que lo que define a una conducta como “impulsiva” o “autocontrolada” es el contexto en el que se observa. Hay conductas que pueden ser topográficamente similares, pero ser diferentes de acuerdo con la relación funcional entre el organismo y su ambiente, es decir, que la interpretación de la conducta es contextual (Ascencio-Guirado et al., 2022). Por ejemplo, saltar de un auto en movimiento podría considerarse como una conducta impulsiva; sin embargo, si la persona que salta está en riesgo porque su auto se quedó sin frenos y va directo a un precipicio, la conducta de saltar de un auto en movimiento le salvó la vida.

En esta línea, Dickman (1990) propuso diferenciar entre dos tipos de impulsividad: funcional y disfuncional. Diversos experimentos sugieren que cuando las tareas experimentales son muy simples, las respuestas rápidas que distinguen a personas impulsivas tienen menos errores o cuando el tiempo para tomar una decisión es limitada, los participantes con mayores puntajes de impulsividad son más precisos (Dickman, 1990; Dickman & Meyer, 1988).

Así, la impulsividad funcional se caracteriza por un procesamiento rápido de la información y la tendencia a actuar precipitadamente en situaciones en las que esta estrategia es óptima, aunque sean propensos a errores. Esta tendencia conductual puede mantenerse a pesar de la posibilidad de obtener consecuencias negativas, ya que hay ocasiones en donde conduce a resultados deseables para el individuo. Lo anterior puede explicarse por mecanismos de variación y selección, si hay variabilidad conductual y accidentalmente una acción coincide con un reforzador, la conducta tiende a repetirse.

Ahora bien, es importante considerar que el contexto es decisivo para establecer si la conducta impulsiva es funcional o disfuncional, supongamos que, un animal en un entorno rico puede elegir entre varios árboles para conseguir alimento. En este ejemplo, consideremos que el animal es impulsivo y toma los primeros frutos que encuentra en el primer árbol con el que se cruza. Come todo lo que puede y cuando está satisfecho, sigue avanzando y encuentra árboles con mejores frutos de los que consumió unos minutos antes. Ahora imaginemos que el entorno es escaso, ante esta situación, la misma conducta de comer todo lo que puede en la primera oportunidad que encuentra podría ser importante para su supervivencia, puesto que en este contexto de escasez es poco probable que vuelva a encontrar una oportunidad así, y si sigue avanzando, es posible que cuando regrese ya no encuentre los frutos porque algún otro animal los consumió (ver Houser, 2024). En este caso, diríamos que su conducta impulsiva, responder rápido y sin considerar posibles consecuencias a futuro, es funcional.

Los comportamientos que se adaptan a las situaciones de supervivencia tienen una mayor probabilidad de ocurrir. En el ejemplo anterior, un pájaro en un entorno empobrecido, donde pasa largos períodos de tiempo sin encontrar alimento, cuando encuentra comida, el acto de comer de inmediato es reforzado positivamente, lo que aumenta la probabilidad de que el pájaro repita ese comportamiento en situaciones similares. Un organismo hambriento tiende a moverse en busca de alimento, sin embargo, la forma en que un organismo busca alimento en un entorno familiar depende de sus experiencias previas y de lo que ha funcionado en el pasado (Skinner, 1976). Así la impulsividad y el autocontrol pueden tener componentes aprendidos, ser expresiones de regularidades en el ambiente que el organismo anticipa. Se pueden entender como patrones conductuales adquiridos a lo largo del tiempo que son relativamente estables, podemos decir que se trata de un problema de sensibilidad o predicción de eventos futuros (Reyes-Huerta et al., 2020).

Lo anterior tiene sentido cuando ponemos en perspectiva la forma en la que se comportan los animales en sus ambientes naturales incluyendo a los humanos. Hay contextos en donde la impulsividad puede ser adaptativa, permitiendo responder rápido ante situaciones donde se deben tomar decisiones sobre conflictos, apareamiento, acceso a alimentos, huida de depredadores, entre otras. Por lo tanto, responder rápido sin considerar mucho el futuro más allá de lo inmediato puede ser decisivo para la supervivencia, ante alguna amenaza o para aprovechar oportunidades. Esto puede ser especialmente valioso en circunstancias de emergencia o entornos donde la toma de decisiones rápida es crucial para el éxito. En el ambiente social y cultural actual de las personas,

entornos que son relativamente estables, actuar considerando el futuro lejano se convierte en un reto, y allí el comportamiento impulsivo tal vez ya no es tan adaptativo (ver Lloyd et al., 2022). El comportamiento puede ser moldeado y mantenido porque los organismos son sensibles a los refuerzos proporcionados por un entorno en constante cambio (Skinner, 1976). Es importante considerar que el autocontrol puede entrenarse, adquirirse o modificarse (ver Koffarnus et al., 2013).

Conclusiones

El estudio científico de la impulsividad permite comprender los mecanismos y los factores que la modulan, esto es importante para el diseño de estrategias de intervención y tratamiento en contextos donde este rasgo puede derivar en conductas de riesgo. Su relevancia clínica es indiscutible, ya que la impulsividad se asocia estrechamente con condiciones como el TDAH, el trastorno de personalidad límite, los relacionados con el consumo de sustancias, entre otros. También se asocia con conductas desadaptativas que no necesariamente están asociadas a trastornos o enfermedades.

Investigar sobre la impulsividad contribuye a identificar factores de riesgo, mejorar el diagnóstico temprano y desarrollar intervenciones terapéuticas más específicas y eficaces. Las conductas impulsivas, en muchos casos, se vinculan con consecuencias negativas significativas tanto a nivel individual como social, tales como la conducta delictiva o la exposición a situaciones sexuales de alto riesgo, con efectos perjudiciales para la salud física y psicológica, así como para la estabilidad comunitaria. La comprensión de los mecanismos que subyacen a la impulsividad facilita el diseño de programas preventivos y terapéuticos más ajustados a las necesidades individuales. Estos pueden incluir estrategias para fortalecer la autorregulación emocional y cognitiva, así como intervenciones educativas orientadas al desarrollo de habilidades en la toma de decisiones y la solución de problemas.

En todo caso es importante tener presente que para esta investigación un enfoque multidisciplinario que integre la investigación básica y aplicada para ampliar el conocimiento sobre los determinantes biológicos y conductuales de la impulsividad es deseable, en la medida que es un problema que no se circunscribe a una disciplina. La evidencia empírica actual ha propuesto distintos modelos explicativos que ayudan a esclarecer las múltiples manifestaciones de la impulsividad; sin embargo, aún quedan muchos huecos en la comprensión de la conducta impulsiva que requieren de más investigación dedicada a esta área.

En este sentido, avanzar en la investigación nos permitiría comprender los motivos o las causas detrás de la conducta impulsiva y evaluar las posibilidades de modificarla cuando sea necesario. Este conocimiento es clave para aumentar la precisión y el potencial preventivo y terapéutico de las intervenciones, así como para mitigar los efectos adversos asociados a la impulsividad en distintos niveles del desarrollo humano y social. Quizá algún día logremos no solo reconocer quién presenta rasgos impulsivos, sino también comprender con claridad por qué los presenta, en qué contextos, y cómo se podría controlarlos.

Referencias

- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82(4), 463-496. <https://doi.org/10.1037/h0076860>
- Aldrete-Cortez, V., Tafoya, S. A., Meillon, F., Poblano, A., Ayala-Yáñez, R., & Mansilla, A. (2018). Comparación de síntomas de hiperactividad e inatención en adolescentes con y sin antecedentes de embarazo. *Gaceta Médica de México*, 154(6). <https://doi.org/10.24875/GMM.18004357>
- American Psychiatric Association. (2013). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (5ª). American Psychiatric Publishing.
- Arce, E., & Santisteban, C. (2006). Impulsivity: A review. *Psicothema*, 18(2), 213-220.
- Ascencio-Guirado, M., Quintana-Rodríguez, C., & Rivera-Aguacía, J. J. (2022). La impulsividad como un fenómeno contextual: Un análisis conductual. En B. L. Nuño-Gutiérrez (Ed.), *Salud, Violencia, Drogas y Narcotráfico: Una observación desde el occidente*. Universidad de Guadalajara.
- Ávila Rodríguez, V. M., Sarmiento Hernández, E. I., Brenes Prats, M., Cárdenas Zetina, J. A., Gutiérrez Ceniceros, M., Escoto López, J., Tapia Guillén, L. G., Torres Corona, A., Arrieta Reyna, M., & Manzano Fisher, M. (2018). *Guía clínica Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad*. Hospital Psiquiátrico Infantil «Dr. Juan N. Navarro».
- Barrios, O., Matute, E., Ramírez-Dueñas, M. de L., Chamorro, Y., Trejo, S., & Bolaños, L. (2016). Características del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en escolares mexicanos de acuerdo con la percepción de los padres. *Suma Psicológica*, 23(2), 101-108. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.05.001>
- Baumann, A. A., & Odum, A. L. (2012). Impulsivity, risk taking, and timing. *Behavioural Processes*, 90(3), 408-414. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.04.005>
- Bickel, W. K., Yi, R., Landes, R. D., Hill, P. F., & Baxter, C. (2011). Remember the Future: Working Memory Training Decreases Delay Discounting Among Stimulant Addicts. *Biological Psychiatry*, 69(3), 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.08.017>
- Boy, F., Evans, C. J., Edden, R. A. E., Lawrence, A. D., Singh, K. D., Husain, M., & Sumner, P. (2011). Dorsolateral Prefrontal γ -Aminobutyric Acid in Men Predicts Individual Differences in Rash Impulsivity. *Biological Psychiatry*, 70(9), 866-872. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.05.030>

- Buckholtz, J. W., Treadway, M. T., Cowan, R. L., Woodward, N. D., Li, R., Ansari, M. S., Baldwin, R. M., Schwartzman, A. N., Shelby, E. S., Smith, C. E., Kessler, R. M., & Zald, D. H. (2010). Dopaminergic Network Differences in Human Impulsivity. *Science*, 329(5991), 532-532. <https://doi.org/10.1126/science.1185778>
- Colunga-Rodríguez, C., Valadez-García, J. A., Oropeza-Tena, R., Ángel-González, M., Vázquez-Colunga, J., Vázquez-Juárez, C. L., & Colunga-Rodríguez, B. A. (2021). Impulsividad, monitoreo y relación parental entre adolescentes estudiantes y adolescentes usuarios de drogas. *RECIMUNDO*, 5(4), Article 4. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(4\).oct.2021.284-294](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(4).oct.2021.284-294)
- Da Cunha-Bang, S., & Knudsen, G. M. (2021). The Modulatory Role of Serotonin on Human Impulsive Aggression. *Biological Psychiatry*, 90(7), 447-457. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2021.05.016>
- Dawe, S., & Loxton, N. J. (2004). The role of impulsivity in the development of substance use and eating disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 28(3), 343-351. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.03.007>
- de Ruiter, M. B., Oosterlaan, J., Veltman, D. J., van den Brink, W., & Goudriaan, A. E. (2012). Similar hyporesponsiveness of the dorsomedial prefrontal cortex in problem gamblers and heavy smokers during an inhibitory control task. *Drug and Alcohol Dependence*, 121(1), 81-89. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2011.08.010>
- Dickman, S. J. (1990). Functional and Dysfunctional Impulsivity: Personality and Cognitive Correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(1), 95-102.
- Dickman, S. J., & Meyer, D. E. (1988). Impulsivity and Speed-Accuracy Tradeoffs in InformationProcessing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(2), 274-290.
- Diekhof, E. K., & Gruber, O. (2010). When Desire Collides with Reason: Functional Interactions between Anteroventral Prefrontal Cortex and Nucleus Accumbens Underlie the Human Ability to Resist Impulsive Desires. *Journal of Neuroscience*, 30(4), 1488-1493. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4690-09.2010>
- Evenden, J. L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, 146(4), 348-361. <https://doi.org/10.1007/PL00005481>

- Evenden, J. L., & Ryan, C. N. (1996). The pharmacology of impulsive behaviour in rats: The effects of drugs on response choice with varying delays of reinforcement. *Psychopharmacology*, 128(2), 161-170. <https://doi.org/10.1007/s002130050121>
- Fantino, E. (1969). Choice and Rate of Reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(5), 723-730. <https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-723>
- Galvez-Contreras, A. Y., Vargas-de la Cruz, I., Beltran-Navarro, B., Gonzalez-Castaneda, R. E., & Gonzalez-Perez, O. (2022). Therapeutic Approaches for ADHD by Developmental Stage and Clinical Presentation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12880. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912880>
- Giel, K., Teufel, M., Junne, F., Zipfel, S., & Schag, K. (2017). Food-Related Impulsivity in Obesity and Binge Eating Disorder—A Systematic Update of the Evidence. *Nutrients*, 9(11), 1170. <https://doi.org/10.3390/nu9111170>
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A Discounting Framework for Choice With Delayed and Probabilistic Rewards. *Psychological Bulletin*, 130(5), 769-792. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.5.769>
- Green, L., & Myerson, J. (2019). On the Complexity of Discounting, Choice Situations, and People. *Perspectives on Behavior Science*, 42(3), 433-443. <https://doi.org/10.1007/s40614-019-00209-y>
- Hamilton, K. R., Mitchell, M. R., Wing, V. C., Balodis, I. M., Bickel, W. K., Fillmore, M., Lane, S. D., Lejuez, C. W., Littlefield, A. K., Luijten, M., Mathias, C. W., Mitchell, S. H., Napier, T. C., Reynolds, B., Schütz, C. G., Setlow, B., Sher, K. J., Swann, A. C., Tedford, S. E., ... Moeller, F. G. (2015). Choice impulsivity: Definitions, measurement issues, and clinical implications. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 6(2), 182. <https://doi.org/10.1037/PER0000099>
- Houser, T. M. (2024). The relationship between temporal discounting and foraging. *Current Psychology*, 43(39), 31149-31158. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06716-9>
- Huang, Y., Luan, S., Wu, B., Li, Y., Wu, J., Chen, W., & Hertwig, R. (2024). Impulsivity is a stable, measurable, and predictive psychological trait. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(24), e2321758121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2321758121>
- INEGI. (s. f.). *Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2017*.
- INEGI. (2017a). *Anuario estadístico y geográfico de Aguascalientes 2017*.

- INEGI. (2017b). *Anuario estadístico y geográfico de Colima 2017*.
- INEGI. (2017c). *Anuario estadístico y geográfico de Jalisco 2017*.
- INEGI. (2017d). *Anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017*.
- INEGI. (2017e). *Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2017*.
- Ioannidis, K., Hook, R., Wickham, K., Grant, J. E., & Chamberlain, S. R. (2019). Impulsivity in Gambling Disorder and problem gambling: A meta-analysis. *Neuropsychopharmacology*, 44(8), 1354-1361. <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0393-9>
- Kirby, L. G., Zeeb, F. D., & Winstanley, C. A. (2011). Contributions of serotonin in addiction vulnerability. *Neuropharmacology*, 61(3), 421-432. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2011.03.022>
- Kirkpatrick, K., Marshall, A. T., Smith, A. P., Koci, J., & Park, Y. (2014). Individual differences in impulsive and risky choice: Effects of environmental rearing conditions. *Behavioural Brain Research*, 269, 115-127. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.04.024>
- Kishikawa, Y., Kawahara, Y., Yamada, M., Kaneko, F., Kawahara, H., & Nishi, A. (2014). The spontaneously hypertensive rat/Izm (SHR/Izm) shows attention deficit/hyperactivity disorder-like behaviors but without impulsive behavior: Therapeutic implications of low-dose methylphenidate. *Behavioural Brain Research*, 274, 235-242. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.08.026>
- Koffarnus, M. N., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., & Bickel, W. K. (2013). Changing Delay Discounting in the Light of the Competing Neurobehavioral Decision Systems Theory: A Review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(1), 32-57. <https://doi.org/10.1002/jeab.2>
- Kozak, K., Lucatch, A. M., Lowe, D. J. E., Balodis, I. M., MacKillop, J., & George, T. P. (2019). The neurobiology of impulsivity and substance use disorders: Implications for treatment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1451(1), 71-91. <https://doi.org/10.1111/nyas.13977>
- Li, J.-N., Liu, X.-L., & Li, L. (2020). Prefrontal GABA and glutamate levels correlate with impulsivity and cognitive function of prescription opioid addicts: A 1H-magnetic resonance spectroscopy study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 74(1), 77-83. <https://doi.org/10.1111/pcn.12940>

- Lloyd, A., McKay, R. T., & Furl, N. (2022). Individuals with adverse childhood experiences explore less and underweight reward feedback. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(4), e2109373119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2109373119>
- London, E. D. (2020). Human Brain Imaging Links Dopaminergic Systems to Impulsivity. En H. de Wit & J. D. Jentsch (Eds.), *Recent Advances in Research on Impulsivity and Impulsive Behaviors* (pp. 53-71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/7854_2019_125
- Lopez-Larson, M. P., King, J. B., Terry, J., McGlade, E. C., & Yurgelun-Todd, D. (2012). Reduced insular volume in attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 204(1), 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2012.09.009>
- Madden, G. J., & Bickel, W. K. (Eds.). (2010). *Impulsivity: The behavioral and neurological science of discounting* (1st ed). American Psychological Association.
- Madden, G. J., & Johnson, P. S. (2010). A delay-discounting primer. En *Impulsivity: The behavioral and neurological science of discounting*. (pp. 11-37). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/12069-001>
- Makris, N., Seidman, L. J., Valera, E. M., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Kennedy, D. N., Caviness, V. S., Bush, G., Crum, K., Brown, A. B., & Faraone, S. V. (2010). Anterior cingulate volumetric alterations in treatment-naïve adults with ADHD: A pilot study. *Journal of Attention Disorders*, 13(4), 407-413. <https://doi.org/10.1177/1087054709351671>
- Mann, J. J., Waternaux, C., Haas, G. L., & Malone, K. M. (1999). Toward a Clinical Model of Suicidal Behavior in Psychiatric Patients. *American Journal of Psychiatry*, 156(2), 181-189. <https://doi.org/10.1176/ajp.156.2.181>
- Marek, R. J., Ben-Porath, Y. S., Ashton, K., & Heinberg, L. J. (2014). Minnesota multiphasic personality inventory-2 restructured form (MMPI-2-RF) scale score differences in bariatric surgery candidates diagnosed with binge eating disorder versus BMI-matched controls: MMPI-2-RF and Bed. *International Journal of Eating Disorders*, 47(3), 315-319. <https://doi.org/10.1002/eat.22194>
- Marshall, A. T., & Kirkpatrick, K. (2016). Mechanisms of impulsive choice: III. The role of reward processes. *Behavioural Processes*, 123, 134-148. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.10.013>

- Martínez-Badía, J. (2015). Who says this is a modern disorder? The early history of attention deficit hyperactivity disorder. *World Journal of Psychiatry*, 5(4), 379. <https://doi.org/10.5498/wjp.v5.i4.379>
- Martínez-Jaime, M. M., Reyes-Morales, H., Martínez-Jaime, M. M., & Reyes-Morales, H. (2020). Trayectoria de acceso al diagnóstico oportuno del trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Una perspectiva del cuidador primario. *Salud Pública de México*, 62(1), 80-86. <https://doi.org/10.21149/10273>
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. En M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 55-73). Lawrence Erlbaums Associates.
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric Aspects of Impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, 158(11), 1783-1793. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.11.1783>
- Morales, A., Gómez, A., Jiménez, B., Jiménez, F., León, G., Majano, A., Rivas, D., Rodríguez, M., & Soto, C. (2015). Trastorno por atracón: Prevalencia, factores asociados y relación con la obesidad en adultos jóvenes universitarios. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 44(3), 177-182. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2015.02.006>
- Nejati, V., Movahed Alavi, M., & Nitsche, M. A. (2021). The Impact of Attention Deficit-hyperactivity Disorder Symptom Severity on the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Inhibitory Control. *Neuroscience*, 466, 248-257. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.05.008>
- Norman, L. J., Carlisi, C., Lukito, S., Hart, H., Mataix-Cols, D., Radua, J., & Rubia, K. (2016). Structural and Functional Brain Abnormalities in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Obsessive-Compulsive Disorder: A Comparative Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 73(8), 815. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.0700>
- Odum, A. L. (2011). Delay Discounting: I'm a K, You're a K. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(3), 427-439. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-423>
- OMS. (2019). Trastorno por hiperactividad con déficit de la atención. En *Clasificación Internacional de Enfermedades* (11.^a ed.). Organización Mundial de la Salud.

- Palacios-Cruz, L., Peña, F. de la, Valderrama, A., Patiño, R., Calle Portugal, S. P., & Ulloa, R. E. (2011). Conocimientos, creencias y actitudes en padres mexicanos acerca del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Salud mental*, 34(2), 149-155.
- Peck, S., Rung, J. M., Hinnenkamp, J. E., & Madden, G. J. (2020). Reducing impulsive choice: VI. Delay-exposure training reduces aversion to delay-signaling stimuli. *Psychology of Addictive Behaviors*, 34(1), 147-155. <https://doi.org/10.1037/adb0000495>
- Peterson, J. R., Hill, C. C., Marshall, A. T., Stuebing, S. L., & Kirkpatrick, K. (2015). I Can't Wait: Methods for Measuring and Moderating Individual Differences in Impulsive Choice. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, 13(1). <https://doi.org/10.1515/jafio-2015-0024>
- Quintero, J., Morales, I., Rodríguez-Quiroga, A., & Soto, M. Á.-M. (2021). El trastorno por déficit de atención e hiperactividad a lo largo de la vida. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(46), 2698-2708. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.12.004>
- Rachlin, H. (2000). *The Science of Self-Control*. Harvard University Press.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective Probability and Delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55(2), 233-244. <https://doi.org/10.1901/jeab.1991.55-233>
- Raji, H., Dinesh, S., & Sharma, S. (2025). Inside the impulsive brain: A narrative review on the role of neurobiological, hormonal and genetic factors influencing impulsivity in psychiatric disorders. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 61(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41983-024-00930-9>
- Reddy, L. F., Lee, J., Davis, M. C., Altshuler, L., Glahn, D. C., Miklowitz, D. J., & Green, M. F. (2014). Impulsivity and Risk Taking in Bipolar Disorder and Schizophrenia. *Neuropsychopharmacology*, 39(2), 456-463. <https://doi.org/10.1038/npp.2013.218>
- Restrepo, J. E., Soto, J. D., & Rivera, A. (2016). Diferencias individuales en la impulsividad y la flexibilidad cognitiva en adultos jóvenes sanos. *Katharsis*, 21, 13. <https://doi.org/10.25057/25005731.761>
- Reyes-Huerta, H. E. (2025). Conectando un Principio Conductual con Problemas de Salud: El Proceso de Traslación de Conocimiento sobre Descuento por Demora. *Conductual*, 13(1), 17.36. <https://doi.org/10.59792/PJOS1427>

- Reyes-Huerta, H. E., Torres, D. A., & Martínez, K. I. M. (2020). *La ciencia del autocontrol: Cómo aplicarla a la solución de problemas*. El Manual Moderno.
- Rung, J. M., & Madden, G. J. (2018). Experimental reductions of delay discounting and impulsive choice: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(9), 1349-1381. <https://doi.org/10.1037/xge0000462>
- Santana-Campas, M. A., Hidalgo-Rasmussen, C. A., Santoyo Telles, F., Santana-Campas, M. A., Hidalgo-Rasmussen, C. A., & Santoyo Telles, F. (2019). Impulsividad, consumo de drogas, tipo de delito y riesgo de suicidio en jóvenes mexicanos privados de la libertad. *Acta universitaria*, 29. <https://doi.org/10.15174/au.2019.2284>
- Schmaal, L., Goudriaan, A. E., van der Meer, J., van den Brink, W., & Veltman, D. J. (2012). The association between cingulate cortex glutamate concentration and delay discounting is mediated by resting state functional connectivity. *Brain and Behavior*, 2(5), 553-562. <https://doi.org/10.1002/brb3.74>
- Silveri, M. M., Sneider, J. T., Crowley, D. J., Covell, M. J., Acharya, D., Rosso, I. M., & Jensen, J. E. (2013). Frontal Lobe γ -Aminobutyric Acid Levels During Adolescence: Associations with Impulsivity and Response Inhibition. *Biological Psychiatry*, 74(4), 296-304. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.01.033>
- Skinner, B. F. (1976). *About behaviorism*. Vintage Books.
- Smith, Marshall, A. T., & Kirkpatrick, K. (2015). Mechanisms of impulsive choice: II. Time-based interventions to improve self-control. *Behavioural Processes*, 112, 29-42. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.10.010>
- Smith, T., Panfil, K., Bailey, C., & Kirkpatrick, K. (2019). Cognitive and behavioral training interventions to promote self-control. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 45(3), 259-279. <https://doi.org/10.1037/XAN0000208>
- Smith, T., Southern, R., & Kirkpatrick, K. (2023). Mechanisms of impulsive choice: Experiments to explore and models to map the empirical terrain. *Learning & Behavior*. <https://doi.org/10.3758/s13420-023-00577-1>
- Sosa, R., & dos Santos, C. V. (2019). Toward a Unifying Account of Impulsivity and the Development of Self-Control. *Perspectives on Behavior Science*, 42(2), 291-322. <https://doi.org/10.1007/s40614-018-0135-z>

- Sosa, R., Saavedra, P., Niño de Rivera, R., Lago, G., Moreno, P., Galicia-Castillo, O., Hernández-Guerrero, C., & Buenrostro-Jáuregui, M. (2019). Three Laboratory Procedures for Assessing Different Manifestations of Impulsivity in Rats. *Journal of Visualized Experiments*, 145, 59070. <https://doi.org/10.3791/59070>
- Stoltenberg, S. F., Batien, B. D., & Birgenheir, D. G. (2008). Does gender moderate associations among impulsivity and health-risk behaviors? *Addictive Behaviors*, 33(2), 252-265. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2007.09.004>
- Strickland, J. C., & Johnson, M. W. (2020). Rejecting impulsivity as a psychological construct: A theoretical, empirical, and sociocultural argument. *Psychological Review*, 128(2), 336. <https://doi.org/10.1037/REV0000263>
- Tian, L., Jiang, T., Wang, Y., Zang, Y., He, Y., Liang, M., Sui, M., Cao, Q., Hu, S., Peng, M., & Zhuo, Y. (2006). Altered resting-state functional connectivity patterns of anterior cingulate cortex in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience Letters*, 400(1), 39-43. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.02.022>
- Underwood, M. D., Kassir, S. A., Bakalian, M. J., Galfalvy, H., Dwork, A. J., Mann, J. J., & Arango, V. (2018). Serotonin receptors and suicide, major depression, alcohol use disorder and reported early life adversity. *Translational Psychiatry*, 8, 279. <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0309-1>
- Vaz-Leal, F. J., Rodríguez-Santos, L., García-Herráiz, M. A., Chimpén-López, C. A., Rojo-Moreno, L., Beato-Fernández, L., & Ramos-Fuentes, M. I. (2014). Papel de la depresión y la impulsividad en la psicopatología de la bulimia nerviosa. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 7(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2013.06.003>
- Velasco, C. S. (2007). *Investigación traslacional: Una misión prospectiva para la ciencia del desarrollo y la ciencia del comportamiento*.
- Villarejo Ramos, A. (2012). Las bases biopsicológicas de la imputabilidad en la conducta impulsiva. *Cuadernos de Medicina Forense*, 18(2), 63-70. <https://doi.org/10.4321/S1135-76062012000200003>
- Whiteside, S. P., & Lynam, D. R. (2001). The Five Factor Model and impulsivity: Using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 30(4), 669-689. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00064-7)

Xiao, Z. (2008). Sensation seeking and impulsivity: The direct and indirect effects on adolescent marijuana use. *Journal of Substance Use*, 13(6), 415-433.
<https://doi.org/10.1080/14659890802242437>

CAPÍTULO 7

Efectos de la duración del intervalo entre ensayos sobre la reversión de preferencias

Raúl Ávila Santibáñez
Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México
raulas@unam.mx

Oscar Arturo Cordero Rubio
Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México
oscararturocr@gmail.com

Diana Marisol Carmona Méndez
Facultad de Psicología,
Universidad Nacional Autónoma de México
carmona.mendez.marisol@gmail.com

Agradecimientos

Este experimento se condujo con el apoyo del proyecto PAPIIT IN300724 otorgado por la DGAPA de la UNAM al primer autor. Los autores pueden ser contactados en Facultad de Psicología, cubículo C-205. Av. Universidad 3004. Copilco Universidad. CdMx, 04510. México. Correos: raulas@unam.mx, oscararturocr@gmail.com, carmona.mendez.marisol@gmail.com

Resumen

En los procedimientos de elección la duración del intervalo entre ensayos modula la proporción de respuestas por reforzadores de diferente magnitud y demora de entrega. En el presente estudio se analizó la contribución de esta variable sobre la reversión de las preferencias entre reforzadores. Se expuso a palomas privadas de comida a un procedimiento de elección entre un reforzador pequeño (2 s de acceso al dispensador de comida) y uno grande (4 s de acceso al dispensador). Se mantuvo el “intervalo entre reforzadores” constante en 2 ó 4 s y, en condiciones sucesivas, se alargó la demora entre la respuesta de elección y la entrega de cualquiera de los reforzadores de 0 a 28 s. Estas condiciones estuvieron vigentes en intervalos entre ensayos de 16, 32 ó 64 s y se expuso a tres palomas a cada duración de esta variable. Se encontró que las elecciones del reforzador pequeño o el grande y la reversión de estas elecciones, dependieron de la duración de las demoras de entrega de los reforzadores; este efecto fue modulado por la duración del intervalo entre ensayos. Se discute la pertinencia de las variables temporales, involucradas en los procedimientos de elección y de demora de la gratificación para el estudio de la reversión de preferencias.

Palabras clave: Eleccion, reversión de preferencias, palomas.

Abstract

In choice procedures, the intertrial-interval duration modulates the proportion of responses for reinforcers that differ in magnitude and delay of delivery; in the present study the contribution of this variable on preference reversals between the reinforcers was analyzed. Food-deprived pigeons were exposed to choice procedures between a smaller reinforcer (2-s access to food dispenser) and a larger one (4-s access to food dispenser). The inter-reinforcers interval was kept constant in 2 or 4 s and, in successive conditions, the delay between a choice response and the delivery of either reinforcer was lengthened from 0 to 28 s. These conditions were available in intertrial intervals of 16, 32, or 64 s, and three pigeons were exposed to each duration of the variable. It was found that choices of the smaller or larger reinforcer, and the reversions between these choices, depended on the common delay of the reinforcers, and this effect was modulated by the intertrial-interval duration. The pertinence of temporal variables involved in choice and delay of gratification procedures for the study of preference reversals is discussed.

Keywords: Choice, preference reversal, pigeons.

Introducción

En el análisis experimental de la conducta, un procedimiento utilizado para estudiar la conducta autocontrolada consiste en exponer a un sujeto experimental (e.g., una paloma, una rata o un humano) a elecciones entre dos operandos que están relacionados con reforzadores que difieren en magnitud y demora de entrega. Responder a uno de los operandos resulta en la presentación de un reforzador relativamente pequeño, que se puede entregar inmediatamente o después de una demora breve, mientras que responder al otro operando es seguido por la entrega de un reforzador de mayor magnitud que se presenta después de una demora más larga. En este procedimiento, se mantiene constante la duración de los ensayos de elección y responder principalmente por el reforzador pequeño con una demora breve se toma como un indicador de conducta impulsiva; esto es, después de un número de ensayos de elección el sujeto obtiene una cantidad menor del reforzador en comparación con la otra opción de respuesta. En contraste, responder por el reforzador grande con una demora más larga se considera como conducta autocontrolada porque estas elecciones resultan en una magnitud de reforzamiento mayor que la ofrecida por la opción previa en el mismo número de ensayos (cf. Mazur, 1987; Logue, 1988; Rachlin, 2000; Rachlin & Green, 1972).

En los procedimientos de elección entre un reforzador pequeño inmediato y otro grande demorado se encuentra que alargar la demora del reforzador grande, resultará en que los sujetos responden principalmente por el reforzador pequeño inmediato (e.g., Chung & Herrnstein, 1967; Green & Snyderman, 1980). Sin embargo, si se alarga la demora de ambos reforzadores y se mantiene constante la diferencia entre la demora del reforzador pequeño y la demora del reforzador grande (por brevedad esta diferencia entre demoras se describirá como “intervalo entre reforzadores”), aumenta la frecuencia de elecciones del reforzador grande. Esto es, ocurre una reversión de preferencias, o elección de un reforzador grande más demorado después de haber elegido el reforzador pequeño más próximo (e.g., Ainslie, 1975; Ainslie & Herrnstein, 1981; Beeby & White, 2013; Green et al., 1994; Green & Estle, 2003). Por ejemplo, Ainslie y Herrnstein (1981) expusieron a palomas a un procedimiento de elección de ensayo discreto con dos teclas disponibles. Un picotazo a una de las teclas resultó en 2 s de acceso al reforzador y un picotazo a la segunda tecla resultó en 4 s de acceso al reforzador. El reforzador grande siempre se presentó 4 s después del momento en el que se presentaría el reforzador pequeño. Con este procedimiento, si se programa una demora de entrega del reforzador pequeño en 2 s y el sujeto responde por el

reforzador grande, este último ocurre 6 s después de la respuesta de elección. Manteniendo constantes las condiciones previas, los autores incrementaron por igual la demora de ambas opciones de reforzamiento de 0 a 12 s en condiciones sucesivas y encontraron que, conforme se alargó la demora de ambos reforzadores, aumentó gradualmente el porcentaje de elecciones del reforzador grande demorado.

En un experimento similar al reportado por Ainslie y Herrnstein, Green et al. (1981) expusieron a palomas a la elección entre 2 s de acceso inmediato al reforzador, seguido por 8 s de un tiempo fuera, o 4 s de acceso al reforzador después de una demora de 6 s. La demora entre picar a cualquiera de las dos teclas y la entrega de los reforzadores se varió de 2 a 28 s entre condiciones. Los autores encontraron que todas las palomas respondieron inicialmente por el reforzador pequeño, pero conforme se alargó la demora de ambos reforzadores, se observó una reversión de preferencia del reforzador pequeño al reforzador grande. Otro estudio en el que utilizó un procedimiento de elección similar, es el de Green y Estle (2003) en el cual se expuso a ratas a la elección entre dos operandos asociados a agua o comida como reforzadores, que variaban en su magnitud y demora. Se encontró que al establecer el “intervalo entre reforzadores” de 0 a 25 s, ocurrió una reversión de preferencias del reforzador pequeño al grande, conforme se alargó la demora de ambos reforzadores de 5 a 15 y 25 s. Así, los autores extendieron la generalidad del fenómeno de reversión de preferencias de palomas a ratas y de comida a agua como reforzador.

Junto con los parámetros de magnitud y demora de reforzamiento, otra variable involucrada en los procedimientos de elección es la duración del intervalo entre ensayos de elección (e.g., Ávila et al., 2025; Smethells & Reilly, 2015). Por ejemplo, Ávila, et al. (2025) en su Experimento 1 expusieron a palomas a un procedimiento de elección entre pares de reforzadores que difirieron en magnitud y demora de entrega. En condiciones sucesivas, alargaron la duración del ensayo de elección mientras que se mantuvo constante la demora de reforzamiento o alargaron la demora de reforzamiento mientras que mantuvieron constante la duración del ensayo de elección. Encontraron que alargar la duración del ensayo de elección resultó en aumentos marginales del número de elecciones del reforzador grande demorado. En contraste, alargar la duración de la demora de reforzamiento produjo disminuciones del número de reforzadores grandes obtenidos. En su Experimento 2, los autores expusieron a ratas esencialmente al mismo procedimiento de elección que en el Experimento 1, pero mantuvieron constante la demora de reforzamiento

mientras que variaron, en condiciones sucesivas, la duración del ensayo de elección. Encontraron que, en contraste con el resultado marginal del Experimento 1, con las ratas se observaron claros aumentos y disminuciones del número de reforzadores grandes demorados obtenidos conforme se alargó o acortó la duración del ensayo.

El experimento de Ávila et al. (2025) previamente descrito junto con los otros estudios reportados en la literatura, mostraron que la duración del ensayo es un parámetro que modula la conducta de elección entre reforzadores. Dado que la reversión de preferencias es un hallazgo común en los procedimientos de elección entre reforzadores y esta elección puede ser modulada por la duración del ensayo, es viable preguntarse por la contribución de esta variable a la ocurrencia de la reversión de preferencias. Por lo tanto, en el presente estudio se extendió el análisis de la variable de duración del ensayo al caso de la reversión de preferencias. Específicamente, se condujo una replicación sistemática del experimento de Ainslie y Herrnstein (1981) en la que se expuso a palomas a ensayos de elección entre pares de reforzadores que variaban en su magnitud y demora de entrega. En condiciones sucesivas se incrementó la demora de ambos reforzadores, manteniendo constante el “intervalo entre reforzadores”. La manipulación previa se condujo con tres duraciones del intervalo entre ensayos como parámetro de cada uno de tres grupos de paloma.

Método

Sujetos

Los sujetos experimentales fueron nueve palomas mensajeras hembras de cinco años al inicio del experimento. Las palomas tenían historia experimental en varios procedimientos sobre conducta autocontrolada conducidos en el laboratorio de los autores. Se mantuvieron al 85% de su peso en alimentación libre con acceso al agua en su caja habitación durante todo el experimento y se encontraban en un cubículo de 3 metros cuadrados con un ciclo de luz-obscuridad de 12 horas (luz natural) y a temperatura ambiente. Se siguió la Norma 062-ZOO-1999 en el cuidado de las palomas.

Instrumentos

Se emplearon dos cajas de condicionamiento operante para palomas (Mod. MED-007-P1) con tres teclas de respuesta en la pared frontal. Las teclas se podían iluminar de verde o rojo y estaban conectadas a micro interruptores sensibles a 10 N de presión para registrar los picotazos de las

palomas a las mismas. Debajo de la tecla central se encontraba una abertura de 4 cm por lado para el acceso al dispensador de alimento que fue una mezcla de granos para aves que se usó como reforzador; la magnitud del mismo se controló con el tiempo de acceso al dispensador. En la parte superior de la pared opuesta de cada caja se colocó un foco de 28 vcd que sirvió como iluminación general de la misma. Las cajas se colocaron dentro de un cubículo sonamortiguado con un generador de ruido blanco para enmascarar ruidos externos.

Procedimiento

Se asignó a los sujetos a una de tres condiciones experimentales en las cuales estuvo vigente uno de tres intervalos entre ensayos, constantes en 16, 32 o 64 s. Para todos los sujetos, al principio de cada intervalo se iluminó la luz general y las teclas izquierda y derecha de verde y rojo, respectivamente. Las teclas se mantuvieron encendidas hasta que el sujeto picó cualquiera de las teclas o hasta que terminó el intervalo entre ensayos. Un picotazo en la tecla izquierda (verde) resultó en el apagón de las dos teclas y la luz general, seguido de la presentación del dispensador de comida durante 2 s, después de una demora dada (D). Un picotazo en la tecla derecha (roja) resultó en el apagón de las dos teclas y la luz general, así como de la presentación del dispensador de comida durante 4 s, después de una demora dada más t s ($D + t$ s). Después de la entrega de cualquiera de los dos reforzadores, tanto las teclas como la luz general permanecieron apagadas hasta que se cumpliera el tiempo del intervalo entre ensayos; seguido por el inicio de un nuevo intervalo con la iluminación de las dos teclas y la luz general. Cada sesión terminó después de 30 intervalos entre ensayos o 35 minutos, lo que ocurriera primero. El valor de t (2 o 4 s), se refiere a la diferencia entre la demora del reforzador pequeño y la demora del reforzador grande; por brevedad, “intervalo entre reforzadores”. Por lo tanto, en el caso de $t=2$ s las duraciones de las demoras de los reforzadores, pequeño y grande respectivamente, se establecieron en 0-0, 0-2, 4-6, 8-10 y 12-14 para los tres intervalos entre ensayos. Para el valor de $t=4$ s las demoras fueron 0-0, 0-4, 4-8, 8-12, también para los tres intervalos entre ensayos. Para los sujetos con el intervalo entre ensayos constante en 32 s y 64 s se probaron valores de la demora de 12-16 y 16-20 s, respectivamente. Para el intervalo entre ensayos constante en 64 s, además de las demoras previas, se probaron demoras de 20-24, 24-28 y 28-32 s. Al inicio y al término de cada serie de demoras, se redeterminó el efecto de presentar, tanto el reforzador pequeño como el grande, inmediatamente

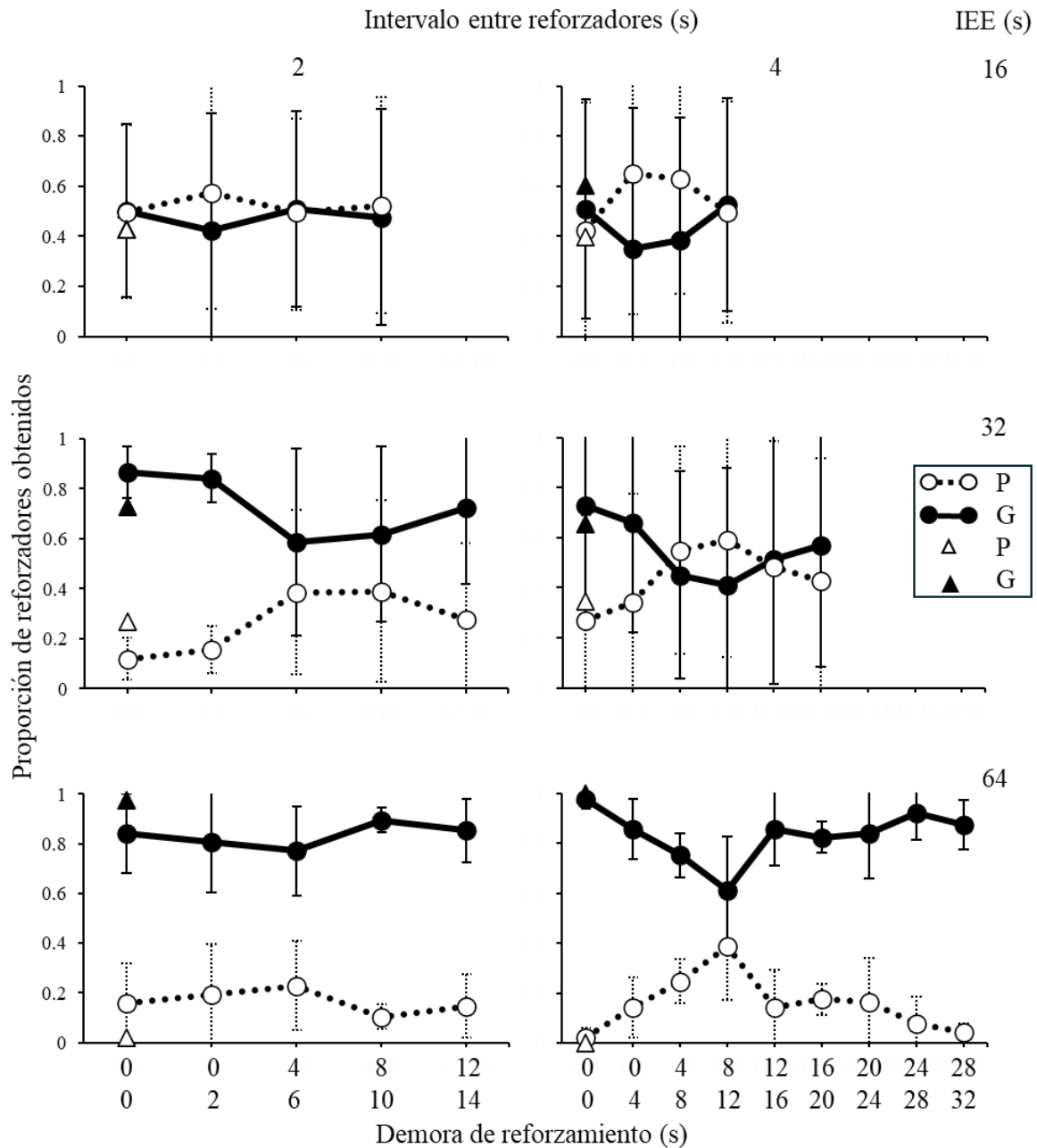
después de un picotazo a la tecla correspondiente (condición 0-0). Cada condición estuvo vigente durante 10 sesiones, en días consecutivos.

Resultados

La principal variable dependiente que se registró en el estudio fue la proporción de reforzadores grandes y pequeños obtenidos por sesión. Dado el procedimiento empleado, en cada sesión los sujetos tenían 30 oportunidades (ensayos) para responder a cualquiera de las opciones de respuesta a lo largo del ensayo y obtener reforzadores grandes o reforzadores pequeños, o no obtener ningún reforzador en el ensayo en caso de no responder. En este sentido presentar las dos variables dependientes muestra la dinámica de la conducta de elección, porque se podían obtener menos de los 30 reforzadores programados por sesión. En la Figura 1 se muestran estos datos en función de la demora programada de entrega de ambos reforzadores, para los sujetos expuestos a la primera condición con el “intervalo entre reforzadores” de 2 s (columna izquierda) y a la segunda condición con el “intervalo entre reforzadores” de 4 s (columna derecha); en cada uno de los tres intervalos entre ensayos (hileras). Los círculos rellenos con líneas continuas muestran la proporción de reforzadores grandes obtenidos y los círculos vacíos con líneas punteadas muestran la proporción de reforzadores pequeños obtenidos. Los datos están basados en el promedio de las variables dependientes para las últimas cinco sesiones de cada condición; las líneas verticales muestran la desviación estándar de los datos. En todos los paneles los triángulos rellenos y vacíos muestran la redeterminación del intervalo entre reforzadores 0-0.

Figura 1

Proporción de reforzadores grandes y pequeños obtenidos en función de la demora de reforzamiento



Nota. Esta figura representa la proporción de reforzadores pequeños y grandes obtenidos en función de la demora de reforzamiento en las condiciones de 2 y 4 segundos de “intervalo entre reforzadores”. Cada fila representa a un grupo de sujetos, expuestos a Intervalos Entre Ensayos de 16, 32 y 64 segundos. Las barras verticales representan la desviación estándar.

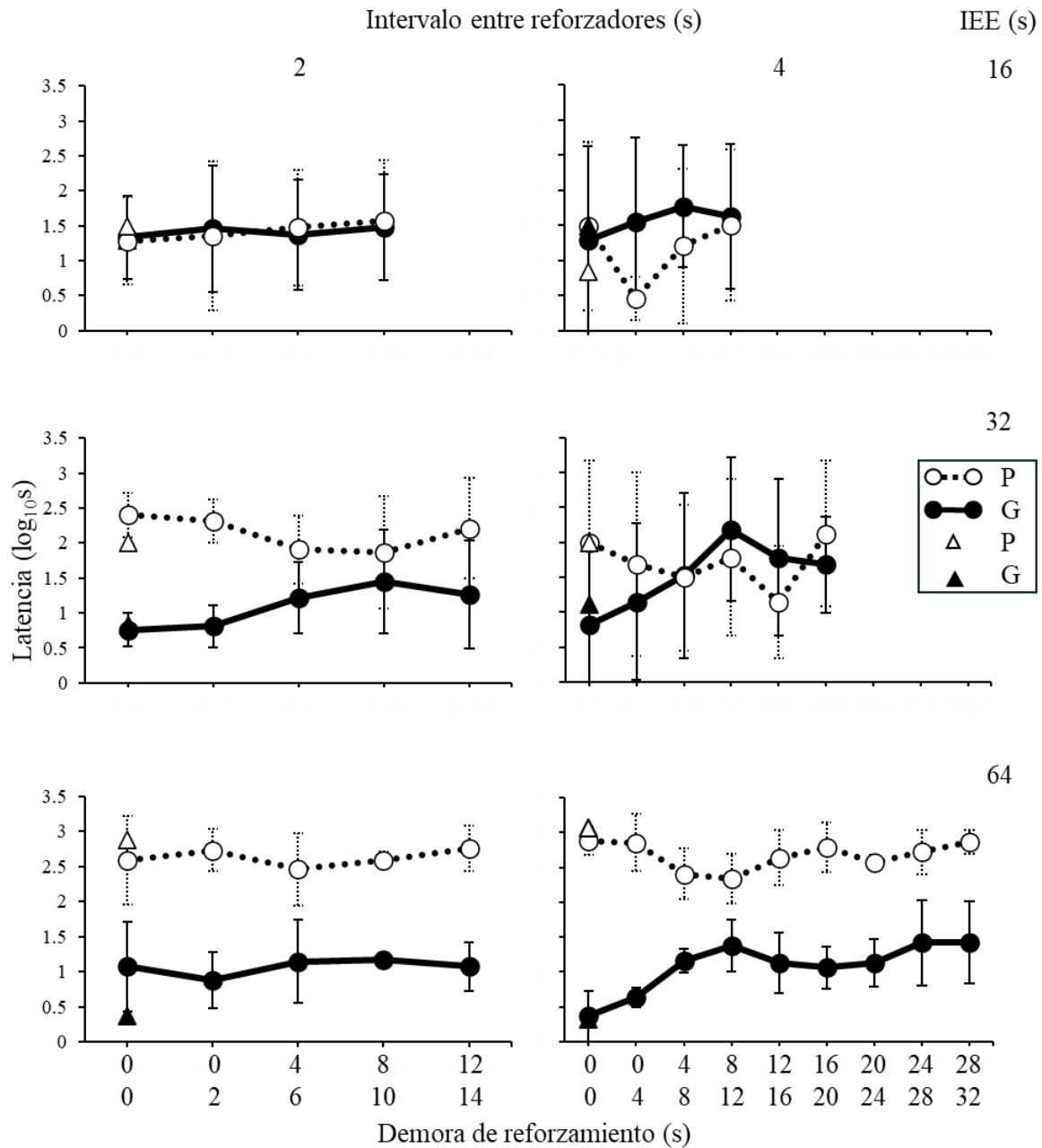
Como se observa en la columna izquierda de la Figura 1, con el “intervalo entre reforzadores” en 2 s, alargar su demora de entrega de 0-0 a 12-14 s, resultó en una ligera disminución de la proporción de reforzadores grandes obtenidos para los intervalos entre ensayos de 16 y 32 s. Para el intervalo entre ensayos en 64 s se observó una función casi plana de la proporción de reforzadores grandes en un valor de alrededor 0.8. El número de reforzadores pequeños mostró la función complementaria para todos los valores de demora y del intervalo entre ensayos. Conforme se alargó la duración del intervalo entre ensayos la proporción de reforzadores grandes y pequeños fue ligeramente mayor y menor, respectivamente, para todas las demoras de entrega de los reforzadores.

Cuando el “intervalo entre reforzadores” se estableció en 4 s, se encontró una función en U de la proporción de reforzadores grandes, y la función inversa correspondiente de reforzadores pequeños, conforme se alargó la demora de 0-0 a 8-12 para los sujetos expuestos al intervalo entre ensayos igual a 16 s. Estas mismas funciones se observaron con los sujetos expuestos a los intervalos entre ensayos de 32 s y 64 s, cuando se varió la demora de los reforzadores de 0-0 a 16-20 s. Para los sujetos con el intervalo entre ensayos en 64 s alargar la demora de los reforzadores de 16-20 hasta 28-32 s resultó en una proporción de reforzadores grandes y pequeños relativamente plana, en un valor aproximado de 0.8 y 0.2, respectivamente. Otro resultado por destacar fue que la variabilidad entre sujetos de la proporción de reforzadores grandes y pequeños obtenidos fue claramente menor conforme la duración del intervalo entre ensayos fue más larga, tanto para los sujetos con el “intervalo entre reforzadores” de 2 s como los sujetos con el intervalo en 4 s.

Se registró la latencia de la respuesta de elección por el reforzador pequeño o el grande para todas las condiciones del experimento. Dado que la latencia de respuesta varió entre valores muy altos y muy bajos tanto intra como entre sujetos se transformó la variable a un logaritmo base 10 de su valor aritmético. Esta transformación se hizo para ajustar a una escala visible las latencias obtenidas. En la Figura 2 se muestra el logaritmo de la latencia de la respuesta de elección por el reforzador grande (círculos llenos) o el reforzador pequeño (círculos vacíos) en función de la demora de reforzamiento para la condición con el “intervalo entre reforzadores” constante en 2 s (columna izquierda) y en 4 s (columna derecha) y para las tres duraciones del intervalo entre ensayos (hileras). Como en la figura anterior, los datos están basados en el promedio de la variable dependiente de las últimas cinco sesiones de exposición a cada par de demoras de reforzamiento; los triángulos representan las redeterminaciones de la variable dependiente en 0-0 s y las líneas verticales la desviación de los datos.

Figura 2

Latencia de las respuestas de elección de ambos reforzadores en función de la demora de reforzamiento



Nota. Esta figura representa la latencia de respuesta al reforzador grande y pequeño en función de la demora de reforzamiento en las condiciones de 2 y 4 segundos de “intervalo entre reforzadores”. Cada fila representa a un grupo de sujetos, expuestos a Intervalos Entre Ensayos de 16, 32 y 64 segundos. Las barras verticales representan la desviación estándar.

Para la condición con el “intervalo entre reforzadores” constante en 2 s la latencia de las respuestas de elección por el reforzador grande o el pequeño permaneció relativamente plana para todos los valores de la demora con los intervalos entre ensayos de 16 y 64 s; se observó un ligero incremento de la variable dependiente para las demoras de 4-6 a 12-14 s para los sujetos con el intervalo entre ensayos constante en 32 s. Para la condición con el “intervalo entre reforzadores” constante en 4 s, la latencia fue una función en U para la condición con el intervalo entre ensayos en 16 s. En el caso del intervalo entre ensayos constante en 32 s la variable dependiente aumentó y disminuyó gradualmente de las demoras programadas de 0-0 a 8-12 s. Para el intervalo entre ensayos en 64 s la variable dependiente se mantuvo estable durante todas las demoras de reforzamiento.

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar la contribución de la duración del intervalo entre ensayos sobre la reversión de preferencias en una situación de elección entre reforzadores de diferente magnitud y demora de entrega. Se programaron tres intervalos entre ensayos y, manteniendo constante “el intervalo” entre un reforzador pequeño y uno grande, se varió la demora de entrega de ambos reforzadores; se expuso a tres palomas a cada intervalo entre ensayos.

Se encontró que conforme se alargó la demora de entrega de ambos reforzadores varió el número de reforzadores grandes recibidos tanto para los sujetos expuestos al “intervalo entre reforzadores” de 2 s como el “intervalo” de 4 s. Se observó una reversión de preferencias de los reforzadores pequeños a los reforzadores grandes conforme se alargó la demora de ambos reforzadores. Este hallazgo fue claramente modulado por la duración del intervalo entre ensayos, que se mantuvo constante en cada grupo de palomas.

Globalmente, los resultados de este estudio reprodujeron el hallazgo general de Ainslie y Herrnstein (1981) que consistió en un aumento del número de reforzadores grandes recibidos conforme se alargó la demora de entrega de los dos reforzadores. Sin embargo, hubo algunas diferencias entre los resultados de ambos estudios que pudieron modular la magnitud del efecto observado. Por ejemplo, Ainslie y Herrnstein expusieron a sus sujetos a una primera condición en la cual el reforzador pequeño se entregó inmediatamente después de su elección y el reforzador grande se entregó después de 4 s de demora; en la segunda condición se alargó la demora del

reforzador pequeño a 2 s y la demora del reforzador grande a 6 s. Estas dos condiciones resultaron en un número muy bajo de reforzadores grandes demorados obtenidos y, desde el punto de vista de los autores de este manuscrito, estas condiciones sirvieron como línea base de las siguientes manipulaciones de la demora de reforzamiento. En la primera condición experimental del presente estudio, los reforzadores pequeños y grandes se entregaron inmediatamente después de su elección, en la segunda condición el reforzador pequeño se entregó inmediatamente y el grande después de una demora de 2 s. Estas condiciones resultaron, en contraste con los hallazgos de Ainslie y Herrnstein, en una proporción de reforzadores grandes relativamente alta desde el inicio del experimento; un resultado que pudo generar un “efecto de techo” en la variable dependiente. Esta línea base minimizó los efectos de las condiciones posteriores; en las cuales se esperaba un aumento notable de esta variable dependiente conforme se alargó la demora de entrega de los dos reforzadores. Derivado de esta diferencia de procedimiento entre el estudio de Ainslie y Herrnstein y el presente estudio, en este último se encontró una disminución gradual del número de reforzadores grandes obtenidos conforme se alargó su demora de entrega de la condición 0-0 a las condiciones 4-6 s y 8-12 s para los “intervalos entre reforzadores” de 2 y 4 s, respectivamente. Esta disminución fue seguida por un aumento también gradual del número de reforzadores grandes obtenidos, conforme se alargó la demora de entrega de los reforzadores. Estas disminuciones seguidas por los aumentos de la variable dependiente mostraron, desde el punto de vista de los autores de este estudio, la reversión de preferencias. Este efecto fue más claro para las condiciones con el “intervalo entre reforzadores” constante en 4 s y con en el intervalo entre ensayos de 64 s.

Una segunda diferencia con el estudio de Ainslie y Herrnstein (1981) es el “intervalo entre reforzadores”. En el estudio previo se estableció el “intervalo entre reforzadores” en 4 s y, bajo estas condiciones, conforme se alargó la demora de los dos reforzadores ocurrió la reversión de preferencias; esto es, sus sujetos respondieron principalmente por el reforzador grande. En contraste, en el presente estudio el “intervalo entre reforzadores” se estableció en 2 y 4 s como parámetro de grupo, para los sujetos expuestos a las tres duraciones del intervalo entre ensayos. Al establecer el “intervalo entre reforzadores” en 2 s, se observó una preferencia por el reforzador grande en las condiciones con el intervalo entre ensayos de 32 y 64 s, en la mayoría de los valores de la demora de ambos reforzadores. Por su parte, al establecer el “intervalo entre reforzadores” en 4 s, se observó una reversión de preferencias del reforzador grande al pequeño en las tres duraciones del intervalo entre ensayos. En conjunto, estos hallazgos sugieren que, junto con los parámetros de magnitud y demora de reforzamiento, el “intervalo entre reforzadores” y el intervalo entre ensayos interactúan entre sí, para producir la reversión de preferencias.

Como se mencionó en la introducción, Green et al. (1981) y Green y Estle (2003) reprodujeron esencialmente el mismo procedimiento y hallazgos de Ainslie y Herrnstein (1981). Dado que el presente estudio se conceptualizó como una replicación sistemática del experimento de Ainslie y Herrnstein, los resultados de los estudios previos también son comparables con los reportados en el presente experimento. Así, la principal contribución del presente estudio fue demostrar que el parámetro de duración del intervalo entre ensayos moduló la reversión de preferencias en los procedimientos de elección de ensayo discreto. Por lo tanto, este parámetro también puede modular los efectos reportados en los estudios previos de Green et al. y aún más interesante, se podría extender la generalidad de los hallazgos de Green y Estle con la duración del intervalo entre ensayos, como parámetro de la reversión de preferencias en ratas como sujetos experimentales. Hasta donde saben los autores de este manuscrito, la demostración previa todavía no se ha reportado en la literatura.

Como se mencionó en la introducción, Smethells y Reilly (2015) y Ávila et al. (2025) documentaron la contribución de variar la duración del intervalo entre ensayos sobre la conducta de elección. En particular, expusieron a ratas y palomas a procedimientos de elección entre un reforzador pequeño, entregado después de una demora relativamente corta y un reforzador grande que se presentó después de una demora más larga que la anterior. Mazur y Biondi (2011) extendieron el análisis de la variable del intervalo entre ensayos a procedimientos de elección entre reforzadores demorados y probabilísticos. En general, en los tres estudios se encontró que conforme se alargó la duración del intervalo entre ensayos aumentó la elección del reforzador grande demorado, y este efecto fue más claro con ratas que con palomas como sujetos experimentales. En el presente estudio se mostró la contribución de la duración del intervalo entre ensayos a la elección entre pares de reforzadores de diferente magnitud y demora que se presentaban después de un “intervalo entre reforzadores” preestablecido. Así, se demostró la generalidad de los hallazgos previos al caso de la reversión de preferencias con palomas como sujetos experimentales.

La variable de intervalo entre ensayos empleada en el procedimiento del presente estudio es un parámetro claro de las manipulaciones comunes en los procedimientos de ensayo discreto, como los empleados en los estudios previamente descritos. Sin embargo, la variable de intervalo entre ensayos también se puede emplear como un parámetro de los procedimientos de operante libre. Con respecto a los estudios de reversión de preferencias un primer intento por emplear un procedimiento de operante libre para estudiar este fenómeno lo describieron Beery y White (2013). Brevemente, estos autores implementaron un procedimiento de reforzamiento concurrente

encadenado intervalo variable $t s$ intervalo fijo $t s$ (IV $t s$ IF $t s$). Se podría reproducir el procedimiento de Beery y White y manipular sistemáticamente la duración del primer componente de los programas concurrentes y así averiguar la contribución del intervalo entre ensayos sobre la reversión de preferencias en procedimientos de operante libre.

Otra posible extensión del análisis paramétrico de los procedimientos empleados para estudiar reversión de preferencias, ejemplificado por el experimento de este estudio, es analizar la interacción entre las variables temporales, que incluyen la duración del intervalo entre ensayos, en los procedimientos de demora de la gratificación, con ratas o palomas como sujetos experimentales (e.g., Ávila et al., 2018; Grosch & Neuringer, 1981; Haynes & Odum, 2022; Reynolds et al., 2002). Por ejemplo, Haynes y Odum expusieron a ratas a un procedimiento de demora de la gratificación que consistió en lo siguiente: se programó un intervalo entre ensayos constante y en los primeros segundos de cada intervalo las ratas podían presionar una de dos palancas y obtener inmediatamente un reforzador pequeño o uno grande después de una demora preestablecida. En condiciones sucesivas, se varió la demora del reforzador grande y, si se respondía por este, durante el periodo de demora estaba disponible el otro operando que los sujetos podían presionar para obtener el reforzador pequeño. Este procedimiento se podría reproducir fácilmente variando sistemáticamente la duración del ensayo de elección y extender este parámetro a los procedimientos de demora de la gratificación.

En una serie de estudios se han empleado los procedimientos de descuento temporal del valor relativo de las recompensas para analizar la reversión de preferencias con humanos como participantes (e.g., Ávila et al., 2023; Kirby & Herrnstein, 1995; Green et al., 1994; Luhmann, 2013). En general, en estas investigaciones se pide a los participantes que estimen la distancia entre una recompensa pequeña y una recompensa grande y, posteriormente, se varía la demora de entrega de ambas recompensas. Se ha encontrado que la preferencia inicial por la recompensa grande se revierte por la elección de la recompensa pequeña y viceversa, en función de variar la demora de entrega de las recompensas hipotéticas. En principio, se podría extender el análisis de la contribución del intervalo entre ensayos a la reversión de preferencias en procedimientos de descuento temporal con humanos. Este análisis de la reversión de preferencias podría fortalecer la contribución de esta clase de estudios a la comprensión de los problemas de salud como las recaídas comunes en el caso de las adicciones o la falta de adherencia terapéutica en el caso de las enfermedades crónico-degenerativas (Yi et al., 2016).

Referencias

- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82(4), 463-496.
- Ainslie, G., & Herrnstein, R. J. (1981). Preference reversal and delayed reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, 9(4), 476-482. <https://doi.org/10.3758/BF03209777>
- Ávila, R., Olguín, V., Castro, E., Perez, M. (2018). Efectos de variar la probabilidad de las reversiones en descuento demorado y demora de la gratificación. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 1(44), 25-45. <https://doi.org/10.5514/rmac.v44.i1.65350>
- Ávila, R., Toledo, A. C., Campos, D. & Corona. C. (2023). Problemas metodológicos y cuantitativos en el descuento temporal. Probabilístico y social de las recompensas. En Rodolfo Bernal-Gamboa y Felipe Cabrera (Eds.). *Temas controversiales en comportamiento y cognición*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ávila, R., Cordero, A., & Espinosa, D. (2025). Efectos de Variar la Duración de la Demora de Reforzamiento y de Alargar el Ciclo T Sobre la Conducta de Elección. *Acta Comportamental*.
- Beeby, E., & White, K. G. (2013). Preference reversal between impulsive and self-control choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(3), 260-276. <https://doi.org/10.1002/jeab.23>
- Chung, S. H., & Herrnstein, R. J. (1967). Choice and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(1), 67–74. <https://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-67>
- Green, L., & Estle, J. S. (2003). Preference reversals with food and water reinforcers in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79(2), 233-242. <https://doi.org/10.1901/JEAB.2003.79-233>
- Green, L., Fisher, E. B., Jr., Perlow, S., & Sherman, L. (1981). Preference reversal and self-control: Choice as a function of reward amount and delay. *Behaviour Analysis Letters*, 1, 43-51.
- Green, L., Fristoe, N., & Myerson, J. (1994). Temporal discounting and preference reversals in choice between delayed outcomes. *Psychological Science*, 1(3), 383-389. <https://doi.org/10.3758/BF03213979>

- Green, L., & Snyderman, M. (1980). Choice between rewards differing in amount and delay: Toward a choice model of self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34(2), 135–147. <https://doi.org/10.1901/jeab.1980.34-135>
- Grosch, J., & Neuringer, A. (1981). Self-control in pigeons under the Mischel paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(1), 3-21. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1901/jeab.1981.35-3>
- Haynes, J. M., & Odum, A. L. (2022). Testing delay of gratification in rats using a within-session increasing-delay task. *Learning and Behavior*, 1(118), 119-128. <https://doi.org/10.1002/jeab.767>
- Kirby, K. N., & Herrnstein, R. J. (1995). Preference reversals due to myopic discounting of delayed reward. *Psychological Science*, 6(2), 83-89. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1995.tb00311.x>
- Logue, A. W. (1988). Research on self-control: An integrating framework. *Behavioral and Brain Sciences*, 11(4), 665–709. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00053978>
- Luhmann, C. (2013). Discounting of delayed rewards is not hyperbolic. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(4), 1274-1279. <https://doi.org/10.1037/a0031170>
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.). *Quantitative Analyses of Behavior*. Vol 5, *The Effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 55-73). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mazur, J. E., & Biondi, D. R. (2011). Effects of time between trials on rats' and pigeons' choices with probabilistic delayed reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(1), 41–56. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.95-41>
- Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Harvard University Press.
- Rachlin, H., & Green, L. (1972). Commitment, choice, and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17(1), 15-22. <https://doi.org/10.1901/jeab.1972.17-15>
- Reynolds, B., de Wit, H., & Richards, J., (2002), Delay of gratification and delay discounting in rats. *Behavioural Processes*, 59, 157–168. [https://doi.org/10.1016/s0376-6357\(02\)00088-8](https://doi.org/10.1016/s0376-6357(02)00088-8)

- Smethells, J. R., & Reilly, M. P. (2015). Intertrial interval duration and impulsive choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103(1), 153-165. <https://doi.org/10.1002/jeab.131>
- Yi, R., Matusiewicz, A. K., & Tyson, A. (2016). Delay discounting and preference reversals by cigarette smokers. *Psychol Record*, 66(2), 235-242. <https://doi.org/10.1007/s40732-016-0165-4>

CAPÍTULO 8

Un estudio preliminar del esfuerzo en realidad virtual

Rodrigo Benavides Zapata

Universidad Nacional Autónoma de México
rbenavides@comunidad.unam.mx

Brissa Cecilia Gutiérrez Ortégón

Universidad Intercontinental
brissa.gutierrez@universidad-uic.edu.mx

Marian Bastida Medina

Universidad Nacional Autónoma de México
bastidamarian23@gmail.com

Carlos Javier Flores Aguirre

Universidad de Guadalajara
carlos.faguirre@academicos.udg.mx

Agradecimientos

La elaboración de este manuscrito contó con el apoyo de SECIHTI por medio de la beca otorgada al primer autor (CVU 775974), y por medio del proyecto CF-2023-I-1099 financiado para el cuarto autor.

Resumen

Este capítulo presenta una propuesta metodológica para el estudio del esfuerzo en el contexto del análisis conductual, utilizando tecnología de realidad virtual. Se aborda inicialmente la definición y operacionalización del esfuerzo en investigaciones previas, con un breve recorrido histórico de los métodos implementados en su estudio. Posteriormente, se describe un estudio en el que participaron trece estudiantes universitarios en una tarea operante consistente en disparar a objetivos virtuales bajo diferentes requisitos de esfuerzo físico. Se implementó un diseño intrasujeto con condiciones sucesivas de incremento en los requisitos de esfuerzo. Se utilizó un programa mixto con componentes de reforzamiento y extinción, permitiendo analizar la frecuencia de respuestas, la duración y frecuencia del esfuerzo físico, y la resistencia a la extinción. Si bien se observó principalmente la ocurrencia de estrategias de optimización del esfuerzo, en las que la frecuencia de respuestas disminuyó sin perder contacto con los reforzadores al incrementarse el esfuerzo, los resultados también mostraron que, bajo ciertas condiciones, se puede observar un incremento en algunas dimensiones de la respuesta ante mayores requisitos de esfuerzo, especialmente durante extinción. Estos hallazgos contradicen parcialmente las predicciones tradicionales de que mayor esfuerzo reduciría la persistencia conductual. La discusión destaca que el uso de métodos innovadores permite una mejor caracterización del esfuerzo. Se identifican limitaciones como posibles efectos del orden experimental, variabilidad en la musculatura de los participantes y problemas técnicos menores. Se sugieren investigaciones futuras sobre esfuerzo acumulado, diferentes tipos de esfuerzo en realidad virtual y factores individuales que podrían modular estos efectos.

Palabras clave: realidad virtual, esfuerzo, extinción

Abstract

This chapter presents a methodological proposal for the study of effort within the framework of behavior analysis, utilizing virtual reality technology. It begins by addressing the definition and operationalization of effort in prior research, providing a brief historical overview of the methods employed in its study. The chapter then describes an experiment in which thirteen university students participated in an operant task involving shooting at virtual targets under varying physical effort requirements. An intrasubject design with successive conditions of increasing effort was implemented. A mixed schedule incorporating reinforcement and extinction components was used, allowing for the analysis of response frequency, duration and frequency of physical effort, and resistance to extinction. While the results predominantly showed the emergence of effort optimization strategies, where participants reduced their response frequency without losing contact with the reinforcers as effort increased, findings also revealed that, under certain conditions, increases in some dimensions of responding could occur when effort requirements were increased, particularly during extinction. These findings partially contradict traditional predictions that higher effort necessarily reduces behavioral persistence. The discussion highlights that the use of innovative methods enables a more nuanced characterization of effort. Limitations such as potential order effects, variability in participants' musculature, and minor technical issues are acknowledged. Future research is encouraged to explore cumulative effort, different types of effort within virtual reality environments, and individual factors that may modulate these effects.

Keywords: virtual reality, effort, extinction

Un estudio preliminar del esfuerzo en realidad virtual

En el contexto del análisis de la conducta, el concepto de esfuerzo se ha usado de manera general para describir respuestas de difícil ejecución (e.g. Friman & Poling, 1995). Por ejemplo, variando la distancia, el tamaño y la velocidad de estímulos a los que hay que responder, para requerir mayor precisión (Walter & Dickson, 2023), o incrementando el número de respuestas requeridas por medio de programas de razón (Bizo et al., 2002). Otra estrategia ha sido cuantificar el esfuerzo como la cantidad de fuerza en las respuestas ejercida a lo largo de un tiempo. La fuerza de la respuesta y el esfuerzo son dos conceptos que han sido tratados de manera esporádica en el análisis de la conducta, ambos relacionados con la dificultad o el costo de la ocurrencia de una respuesta (Pinkston & Libman, 2017). La fuerza de la respuesta se refiere directamente a la magnitud física o la intensidad ejercida al realizar una operante, medida a menudo en unidades como gramos o Newtons, mediante transductores de fuerza (Notterman & Mintz, 1965). Por otro lado, el esfuerzo integra la dimensión temporal a través de la que ocurre la fuerza, reflejando la fuerza total ejercida durante la duración de la respuesta.

A pesar de que la fuerza de la respuesta juega un papel omnipresente en la ocurrencia de cualquier respuesta, es una dimensión que ha recibido relativamente poca atención. Es posible que la escasez de reportes sobre el tema, al menos relativo a medidas como la frecuencia, se deba a las dificultades que puede implicar su medición y análisis. Por ejemplo, una primera dificultad que enfrentaron los autores interesados en analizar el efecto de distintos requisitos de fuerza fue metodológica. Los dispositivos utilizados para establecer el criterio de fuerza en la respuesta por lo general eran interruptores que únicamente podían detectar cuando la fuerza ejercida superaba el umbral establecido. Al incrementar el criterio requerido de fuerza, por ejemplo, con un botón o una palanca, los autores comenzaban a observar menos respuestas (e.g. Miller, 1968). Sin embargo, más que un efecto sistemático del requisito de fuerza, dicho hallazgo era más bien un artefacto del instrumento de medición; Al incrementar el requisito de fuerza, también se incrementaba el umbral con el cual se detectaban las respuestas. Esto, a su vez, impedía que respuestas previamente reforzadas fueran detectadas, disminuyendo artificialmente el conteo de respuestas (Pinkston & Libman, 2017).

Notterman y Mintz (1965) propusieron el uso de transductores de fuerza para solucionar este problema. El nuevo método requería el uso de celdas de carga, que son el sensor incorporado

en la mayoría de las básculas comerciales modernas. Una celda de carga funciona convirtiendo la fuerza aplicada en una señal eléctrica que puede medirse y analizarse. La celda se deforma ligeramente cuando se presiona, alterando su resistencia eléctrica, lo cual es detectado y transformado a un dato con el que se pueda trabajar (Muller et al., 2010). Esto permite contar con un umbral de detección pequeño y preciso, que es completamente independiente del umbral programado como criterio de fuerza. Adicionalmente, permite el registro de la duración de la presión, volviéndose una herramienta útil a la hora de calcular la cantidad de esfuerzo implicada en la ejecución de una conducta. A diferencia de los métodos de medición discretos tradicionales, el análisis basado en celdas de carga permitió una descripción más detallada de los diferentes patrones de conducta relativos a los requisitos de fuerza. Uno de los principales hallazgos obtenidos con esta tecnología, parecía contradecir el supuesto de que incrementar el requisito de esfuerzo en una preparación operante volvía más aversiva la ocurrencia de la respuesta (Pinkston & Libman, 2017). Al incrementar el requisito de fuerza, mientras el umbral de detección se mantenía, diversos trabajos comenzaron a reportar incrementos en la cantidad de respuestas (Mintz et al., 1976; Zarcone et al., 2007).

Un estudio particularmente detallado que ejemplifica la medición y manipulación directa de la fuerza de respuesta en participantes humanos es el realizado por Svartdal y Mortensen (1993). En este experimento participaron cincuenta y cuatro estudiantes universitarios varones, quienes realizaron una tarea de discriminación visual dentro de una sala insonorizada equipada con un ordenador, monitor, altavoces, ratón y dos pulsadores conectados a celdas de carga que medían la fuerza aplicada durante la respuesta. Los participantes debían juzgar si dos secuencias visuales eran idénticas o diferentes, indicando su respuesta mediante la presión de botones específicos. Sin que los participantes lo supieran, la retroalimentación no dependía realmente de la precisión en la tarea visual, sino de la fuerza ejercida al pulsar los botones. Esta contingencia de fuerza, no verbalizada, se actualizaba continuamente según la fuerza promedio mostrada en ensayos previos, requiriendo incrementos o decrementos específicos en la presión para recibir reforzamiento. Los resultados demostraron efectos robustos indicando que el esfuerzo ejercido por los participantes fue efectivamente controlado por las contingencias directas y no por instrucciones explícitas o descripciones verbales de las contingencias (e.g. reglas).

A la fecha, la mayoría de los estudios que han evaluado el esfuerzo en tareas operantes se han enfocado en establecer un criterio de fuerza y registrar cuándo una respuesta supera dicho umbral (véase Pinkston, 2021). Esta estrategia ha sido útil para examinar cómo los cambios en el requisito de fuerza afectan la probabilidad de ocurrencia de las respuestas, especialmente en contextos de reforzamiento. Sin embargo, más allá de los efectos del esfuerzo sobre la tasa de respuesta durante el reforzamiento, una cuestión particularmente relevante es su impacto sobre la resistencia a la extinción en condiciones en las que existe un incremento en el esfuerzo requerido para la tarea. Los hallazgos sobre la relación entre el esfuerzo y la resistencia a la extinción han sido mixtos en la literatura. Algunos estudios tempranos con diseños de grupo sugirieron que aumentar el requisito de esfuerzo disminuye la resistencia a la extinción, es decir, que las respuestas se extinguen más rápidamente cuando requieren mayor esfuerzo (Applezweig, 1951; Mowrer & Jones, 1943). A pesar de estos hallazgos, estudios posteriores fallaron en replicar las observaciones (Stanley & Aamodt, 1954; Young, 1966). Estudios más recientes tampoco hallaron efecto alguno del requisito de fuerza sobre la extinción cuando se emplearon diseños intrasujeto con programas múltiples (Pinkston & Foss, 2018).

Casi la totalidad de los procedimientos reportados sobre los efectos del esfuerzo han sido realizados con ratas como sujetos. Los pocos estudios con humanos que han abordado el esfuerzo han sido por lo general mediante manipulaciones distintas a la fuerza, como trayectorias más exigentes en laberintos o elevados requisitos de precisión en las tareas. Estos estudios han reportado que mayores demandas de esfuerzo sí reducen la resistencia a la extinción (Pinkston, 2021), lo que sugiere que el impacto del esfuerzo sobre la persistencia de la conducta podría depender de la forma específica en que se operacionaliza dicha variable. Así, al considerar la literatura en su conjunto, incluyendo tanto estudios centrados en la fuerza como aquellos que emplean otras formas de esfuerzo, los hallazgos permanecen divididos. Frente a esta controversia, parece pertinente sugerir nuevas aproximaciones metodológicas que permitan el análisis del esfuerzo en términos de fuerza, pero en situaciones que no limiten el análisis a la superación de un criterio, sino que consideren el esfuerzo total emitido durante condiciones experimentales con y sin reforzamiento. Comparar directamente estas condiciones permitiría evaluar si el esfuerzo acumulado difiere cuando se elimina el reforzador, ofreciendo un marco más preciso para estudiar la función del esfuerzo en la organización del comportamiento.

Desde el análisis de la conducta, el uso de métodos estandarizados ha sido históricamente crucial para asegurar la validez interna, la replicabilidad y la acumulación sistemática de conocimiento (Sidman, 1960). Sin embargo, centrarse exclusivamente en técnicas existentes puede conllevar limitaciones importantes. Con frecuencia, las estrategias estandarizadas de registro han establecido categorías rígidas o criterios discretos que, aunque facilitan la comparación entre estudios, pueden restringir la detección de fenómenos o dimensiones conductuales que no se ajustan completamente a dichos métodos. La historia de nuestra disciplina muestra que algunos de los hallazgos más relevantes y paradigmáticos provienen precisamente de momentos en los que investigadores decidieron innovar con nuevas técnicas, instrumentos o estrategias de registro (e.g., Skinner, 1956). Un ejemplo claro de esto se encuentra en la introducción de los registros acumulativos por parte de B.F. Skinner. La implementación de un aparato tomado prestado de otra disciplina permitió no solo cuantificar las respuestas emitidas por un organismo, sino también visualizar patrones temporales, como pausas post-reforzamiento, efectos de festoneo y la transición dinámica entre programas experimentales. La capacidad para captar estos aspectos del comportamiento permitió formular hipótesis más precisas sobre los efectos del reforzamiento y las propiedades temporales de las respuestas operantes. De manera similar, en el contexto de los estudios relacionados con el esfuerzo, la transición del registro mecánico de respuestas que superan un umbral, hacia tecnologías electrónicas como las celdas de carga que permiten el registro continuo de la fuerza posibilitó una mayor precisión en el registro de dimensiones antes difíciles de cuantificar. Estas tecnologías revelaron que el incremento en el requisito de fuerza no siempre resultaba en una simple reducción de la tasa de respuesta, sino en modificaciones complejas de la topografía y distribución temporal del comportamiento (Mintz et al., 1976; Zarcone et al., 2007). Sin embargo, la mayoría de estas observaciones han sido realizadas con ratas como sujetos.

En los últimos años, la realidad virtual (RV) ha cobrado notable popularidad como herramienta para el estudio del comportamiento tanto en contextos aplicados como en investigación básica (e.g. Tarr & Warren, 2002). Su capacidad para generar entornos controlados, inmersivos y altamente manipulables ha permitido a investigadores simular situaciones complejas de manera repetible y segura, manteniendo un alto grado de control experimental (Lindner, 2021). Esto ha abierto nuevas posibilidades para explorar fenómenos conductuales que anteriormente eran difíciles de estudiar en laboratorio. En particular, la RV parece ser prometedora para investigar variables como el esfuerzo, ya que permite manipular con precisión dimensiones físicas y

temporales de las respuestas, como la distancia, velocidad, fuerza o precisión requeridas, en contextos interactivos (e.g. Walter & Dickson, 2023). El presente capítulo supone una propuesta para estudiar el esfuerzo en una preparación operante con humanos por medio de RV. Se utilizó un diseño intrasujeto para comparar el desempeño de los participantes bajo condiciones sucesivas de incremento en el esfuerzo, seguido de un retorno a línea base para evaluar si los efectos del procedimiento eran de naturaleza reversible.

A diferencia de los estudios tradicionales en los que el esfuerzo se operacionaliza mediante tareas que requieren movimientos de baja demanda física, como hacer click en un ratón, en este estudio se optó por una estrategia más ecológica, centrada en el esfuerzo motriz de grupos musculares más grandes, y que pueden ser más representativos de la actividad humana en sus entornos naturales. Se diseñó una tarea en RV en la que los participantes debían disparar a objetivos en un entorno tridimensional. Para manipular el esfuerzo requerido, se varió el peso que el participante debía portar en la muñeca durante la tarea. Esta manipulación permite simular un incremento sistemático en el costo físico de la ocurrencia de la respuesta, sin alterar la estructura básica de la tarea ni los requerimientos de precisión o velocidad al responder. De esta manera, la respuesta en sí misma era la misma en todas las condiciones; presionar un gatillo, pero el grado de esfuerzo requerido para presionarlo variaba dependiendo de la condición vigente. Esta propuesta se beneficia de las ventajas metodológicas de la RV, como la estandarización de estímulos, el control del entorno y la capacidad de inmersión. Adicionalmente, contribuye al estudio del esfuerzo desde una perspectiva más cercana a las demandas físicas reales que enfrentan los humanos en contextos naturales o aplicados. La expectativa es que esta línea de trabajo permita una mejor caracterización de los efectos del esfuerzo sobre el comportamiento operante, particularmente en relación con variables como la tasa de respuesta, el esfuerzo entendido como tiempo de ejecución de la fuerza, la sensibilidad al reforzamiento y la resistencia a la extinción.

Método

Participantes

Un total de 13 estudiantes de psicología participaron en el experimento, de los cuales 7 fueron mujeres y 6 fueron hombres. La media de edad fue de 21.38 años ($DE = 2.79$). El único criterio de inclusión fue no haber cursado previamente una asignatura de psicología experimental, con el fin de garantizar que no tuvieran familiaridad con los procedimientos experimentales. Todos

participaron voluntariamente y otorgaron su consentimiento informado antes de iniciar el experimento, con la libertad de abandonar la tarea en cualquier momento, lo cual nunca ocurrió. Los datos de un participante fueron omitidos por un error en el registro, que inutilizó los datos de algunas de las sesiones, por lo que solo se muestran datos de 12 participantes.

Aparatos

Las sesiones fueron llevadas a cabo en un cubículo de 2 x 2 metros, que contenía una silla y un escritorio. Se utilizó un visor de RV Meta Quest 3, a través del cual se presentaron los eventos experimentales. El visor fue modificado para mejorar las condiciones de higiene y comodidad de los participantes. La correa de tela que traía de fábrica para montarse sobre la cabeza fue sustituida por un armazón genérico acolchonado que permitía mantener el visor en su posición sin que se resbalara ni apretara demasiado. De igual manera, el colchón de tela que sirve como interfaz con las mejillas y frente fue recubierto con una película suave de silicona negra. Esto facilitó la limpieza del aparato entre sesiones, que a menudo terminaba manchado de sudor, maquillaje o ambos. Para la limpieza, se utilizaron láminas de algodón y agua micelar sin esencia, para prevenir la interferencia de olores extraños que pudieran resultar distractores. La Figura 1 muestra el visor con las modificaciones descritas.

Figura 1

Modificaciones higiénicas del visor



Nota. El lado izquierdo muestra el visor original, el lado derecho muestra la versión modificada. El costo aproximado de la cubierta de silicona ronda los \$170.00 MXN, mientras que para el soporte ronda los \$400.00 MXN, de acuerdo con publicaciones genéricas en *Amazon.com*.

El procedimiento fue programado en C# utilizando el editor Unity, versión 2023.2.11f1. Para la condición de peso, se utilizó una polaina genérica recubierta con silicón de medio kilogramo. El entorno virtual consistió en una plataforma rugosa rodeada por barreras lisas situadas a unos 5 metros en las cuatro direcciones cardinales. Tanto el suelo como las barreras eran de color azul. El cielo del entorno era azul claro acompañado por nubes blancas. Al centro de la plataforma se encontraba una mesa de madera análoga en posición al escritorio del cubículo en el que se realizaban las sesiones. Al iniciar el procedimiento, el participante aparecía situado frente a la mesa. Sobre la mesa se encontraba un arma tubular con textura de madera y piezas metálicas, requerida para responder durante la tarea. En frente de la mesa se encontraba un panel con instrucciones para accionar el arma y un botón para comenzar. Algunos metros más atrás se encontraban algunas dianas para practicar puntería.

Procedimiento

El procedimiento estuvo compuesto por cuatro sesiones de 10 minutos, separados por descansos de 5 minutos, de manera que la visita al laboratorio duraba aproximadamente una hora para cada participante. Desde que se les contactó a los participantes, se les solicitó completar todas las sesiones durante la misma visita. Durante cada una de las tres primeras sesiones estuvo vigente una condición diferente, regresando a la condición original durante la cuarta y última sesión del procedimiento. Los participantes fueron invitados a sentarse frente al escritorio en el cubículo y a poner su celular en modo no molestar para evitar distracciones. Una vez que los participantes se encontraban sentados en el cubículo, la persona a cargo del experimento indicó a los participantes que se colocaran el visor y se aseguraran de ver con la mayor nitidez posible. Se instruyó a los participantes para verificar que el volumen del visor se encontrara en 5 y para realizar algunos disparos de práctica con el arma hacia las dianas antes de comenzar la tarea. Se le solicitó a los participantes evitar pararse durante la tarea, así como evitar presionar los botones del mando que no estuvieran relacionados con responder, esto para evitar que salieran accidentalmente de la tarea. Por último, se hizo especial énfasis en que no se retiraran el visor sino hasta que un letrero dentro de la aplicación les indicara que el procedimiento hubiera terminado. Hacer énfasis en esta indicación fue relevante, pues en pruebas previas con el visor, varios participantes se retiraban el aparato asumiendo que la incapacidad para obtener puntos durante los periodos de extinción señalaba que la tarea no funcionaba o que ya hubiera terminado.

Cada vez que un participante terminaba una de las sesiones experimentales, aparecía frente a ellos un letrero con la leyenda “Gracias por participar”, y un botón que decía “Salir”. Tras presionarlo, eran expulsados al menú principal del visor, fuera de la aplicación que gestionaba las sesiones. Tras retirarse el visor, se les indicaba a los participantes que contaban con 5 minutos de descanso, y que podían revisar su celular y permanecer en el cubículo o salir de él a conveniencia.

Respecto del procedimiento, solo se les indicó que podían disparar con el arma para obtener puntos, y que su objetivo era obtener la mayor cantidad de puntos posibles. Al presionar el botón de inicio, las dianas desaparecían y comenzaban a aparecer objetivos, globos verdes, en lugares aleatorios al frente del participante. No era necesario caminar ni mover el torso, el campo de visión era lo suficientemente amplio como para que el participante únicamente tuviera que voltear de derecha a izquierda con el cuello para poder visualizar toda la zona en la que aparecían los objetivos. Durante todas las condiciones estuvo vigente un programa mixto de dos componentes intervalo variable (IV) 3 segundos - Extinción. Cada uno de los componentes tuvo una duración de 30 segundos y se presentó 10 veces, para una duración total de la tarea de 600 segundos. Los componentes se presentaron de manera semi-aleatoria con las siguientes restricciones; siempre se comenzaba por un componente de IV3, tras el cual se podía presentar cualquier componente de manera aleatoria garantizando que cada componente no se presentara más de dos veces seguidas. Si bien el programa mixto utilizado siempre fue el mismo, diferentes condiciones estaban vigentes a través de las sesiones. Por un error en la generación de las listas de componentes, la cantidad de componentes de reforzamiento y extinción varió ligeramente durante la tercera y la cuarta sesión. Sin embargo, dado que las listas eran constantes, esto garantizó que todos los participantes fueran expuestos a la misma estimulación de manera consistente.

Sin Elevación (SE)

Esta condición sirvió como línea base para comparar el efecto de las condiciones posteriores. Durante esta condición, los participantes fueron expuestos al procedimiento general como se describió anteriormente. No se brindaron indicaciones adicionales sobre cómo responder a la tarea. Tras concluir la primera sesión, se realizó una valoración general de los participantes para garantizar su comodidad con la tarea. Se les preguntó si habían tenido alguna molestia o si habían sentido algún mareo. La respuesta fue negativa en todos los casos.

Elevación de Hombro (EH)

Durante esta condición, se solicitó a los participantes mantener el brazo completamente extendido hacia el frente siempre que estuvieran disparando. Dado que los objetivos siempre se posicionaban a una altura estable dentro del entorno, la única manera de poder impactar a los objetivos al responder era manteniendo el brazo en un ángulo ligeramente superior a los 90° relativo al resto del cuerpo. Durante esta condición, un responsable observaba a los participantes para garantizar que cumplieran con la indicación de mantener la elevación. Si bien algunos participantes comenzaron a responder sin extender el brazo, esto fue infrecuente, y un solo recordatorio fue suficiente para que reanudaran la tarea con la elevación indicada en todos los casos.

Elevación con Peso (EP)

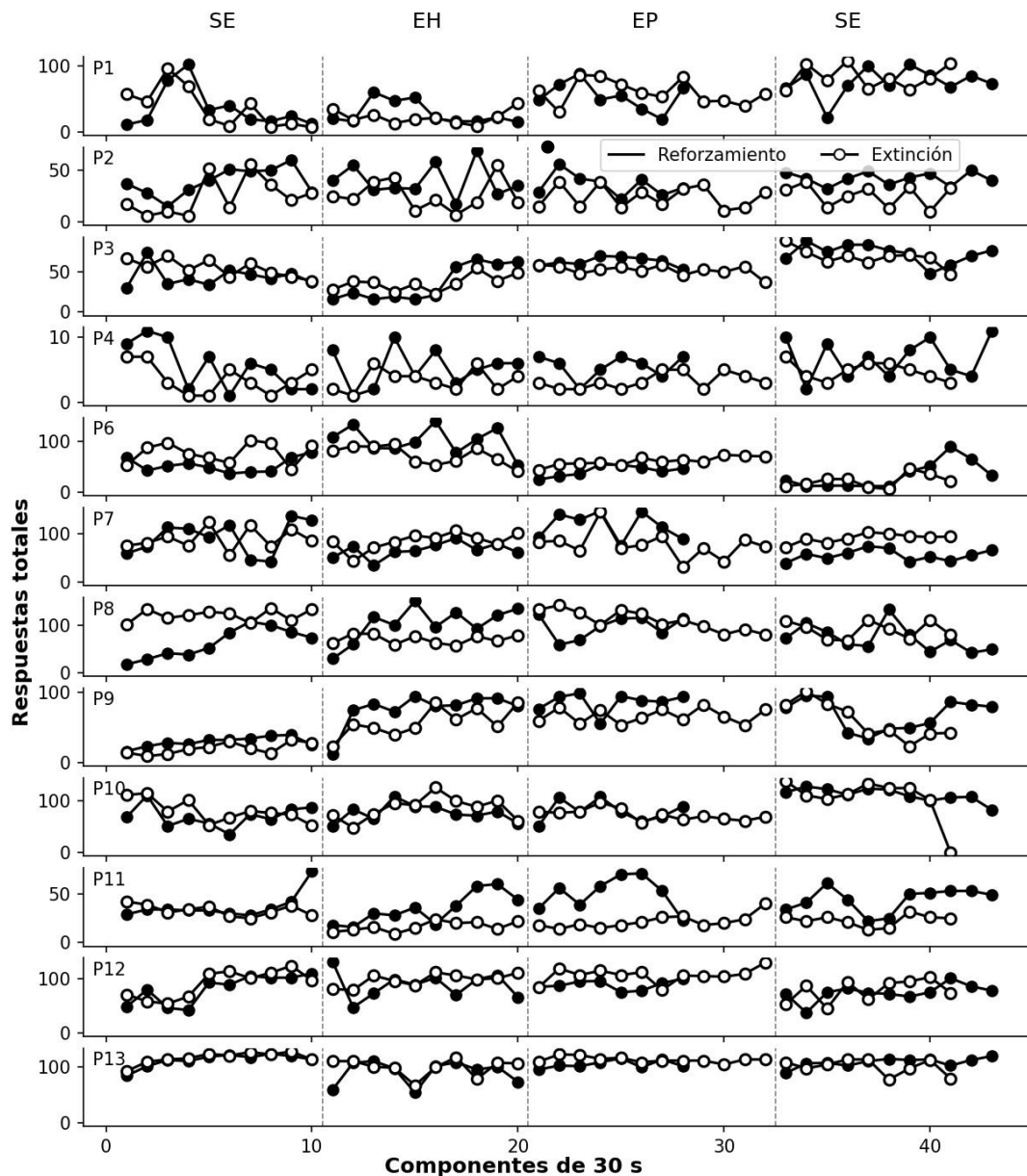
Esta condición fue igual que la anterior, con la única diferencia de que se colocó una polaina de medio kilogramo en la muñeca de la mano que sujetaba el control. La indicación de responder con el brazo extendido se mantuvo, así como la vigilancia. Durante esta condición los participantes se mostraron más vocales acerca del esfuerzo requerido, emitiendo expresiones u onomatopeyas relacionadas con el esfuerzo, pero no se presentaron quejas formales.

Retorno a la línea base

Finalmente, se exponía a los participantes a una segunda sesión de la condición Sin Elevación. Durante esta sesión, se les mencionó de manera explícita a los participantes que ya no habría más reglas sobre cómo responder, que no necesitarían la polaina ni mantener extendido el brazo, y que similar a la primera sesión, podían responder de la manera que más les acomodara.

Resultados

La Figura 2 muestra las respuestas totales para todos los participantes a través de las cuatro sesiones del procedimiento. Las series de las figuras progresan en orden cronológico. Los marcadores cerrados señalan las respuestas durante los componentes de reforzamiento, mientras que los marcadores abiertos señalan las respuestas durante extinción. Si bien durante el procedimiento los componentes se presentaron de manera intercalada, aquí se muestran todos juntos para comparar más directamente sus valores a través de las sesiones. Para la mayoría de los participantes, la cantidad de respuestas en ambos componentes fue similar.

Figura 2*Respuestas totales durante el procedimiento para todos los participantes*

Nota. SE = Sin elevación; EH = Elevación de hombro; EP = Elevación con peso.

Durante la exposición a la primera condición SE, entendida como línea base, las respuestas fueron más frecuentes durante el componente de reforzamiento para P2, P4, y P9, mientras que para el resto de los participantes la cantidad de respuestas durante extinción fue ya sea similar o superior. Por ejemplo, para P8 y P13, la mayoría de las respuestas ocurrieron durante los componentes de extinción, nunca siendo superadas por las respuestas en los componentes de

reforzamiento. Para la mayoría de los participantes, la cantidad de respuestas fue relativamente estable durante esta parte del procedimiento, por ejemplo, P3, P6, y de P8 a P13, mostraron pocos cambios en la cantidad de respuestas a través de los componentes independientemente de que se presentaran en alternación semi-aleatoria.

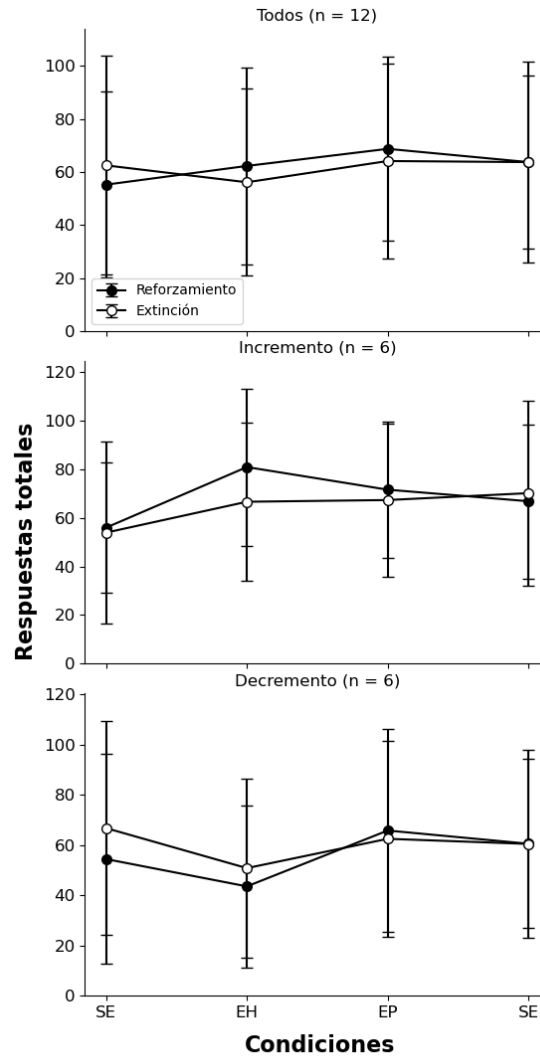
Al iniciar la segunda sesión, los participantes fueron expuestos a la primera condición de esfuerzo. Durante EH, se observó un cambio en la cantidad de respuestas para todos los participantes. Para la mitad de ellos se observó un decremento en las respuestas durante el componente de reforzamiento (P1, P3, P4, P7, P11 y P13), mientras que para la otra mitad se observó un incremento. Respecto del componente de extinción, se observó un decremento en las respuestas para la mayoría de los participantes (P1, P3, P4, P6, P7, P8, P11 y P13). El cambio a la primera condición de esfuerzo también modificó la estabilidad de los patrones, en algunos casos aparentemente estabilizándolos (véase P1, P3 o P7) y en otros casos disminuyendo la cantidad de respuestas (véase P11 a P13).

Durante la tercera sesión, los participantes fueron expuestos a la condición de mayor esfuerzo. Durante EP, la cantidad de respuestas durante el componente de reforzamiento incrementó para P1, P3, P7 y P9 a P13. Durante el componente de extinción, las respuestas también incrementaron en P1, P3 y P8. Nótese que para esta columna de la figura, solo se cuenta con 8 bins de reforzamiento, pero con 12 bins de extinción. Como se mencionó antes, por un error en la programación de los componentes, dos de los componentes de reforzamiento cambiaron a componentes de extinción. Esto también ocurrió con uno de los componentes de la sesión posterior, que cuentan con 9 componentes de extinción y 11 de reforzamiento. Afortunadamente el error se replicó para todos los participantes, lo que garantiza que todos hayan sido expuestos a las mismas condiciones, resguardando la fiabilidad de las comparaciones.

Finalmente, durante la última sesión se realizó un retorno a la línea base, es decir, la condición SE. Durante estas sesiones, para el componente de reforzamiento, se observó un incremento en las respuestas para P1, P2, P3, P4, P10 y P13. Respecto del componente de extinción, también se observó un incremento para P1, P3, P4, P7 y P10. Por lo general, tanto en la condición EP como en la segunda sesión de SE se observaron patrones de rebote en los datos similares a los de las condiciones previas.

Figura 3

Promedio de respuestas totales a través de las sesiones



Nota. El panel superior muestra los datos de todos los participantes, los paneles inferiores agrupan a los participantes dependiendo de si mostraron un incremento o un decremento en las respuestas tras la exposición a la primera condición de esfuerzo. SE. SE = Sin elevación; EH = Elevación de hombro; EP = Elevación con peso.

Los datos en la Figura 2 dificultan un análisis claro de los efectos del aumento de esfuerzo a través de las sesiones, por lo que la Figura 3 muestra una versión simplificada de los datos. La figura muestra los promedios de respuestas en cada una de las condiciones experimentales en el orden que se fueron presentando. Nótese el eje Y ajustado en los tres paneles. El panel superior

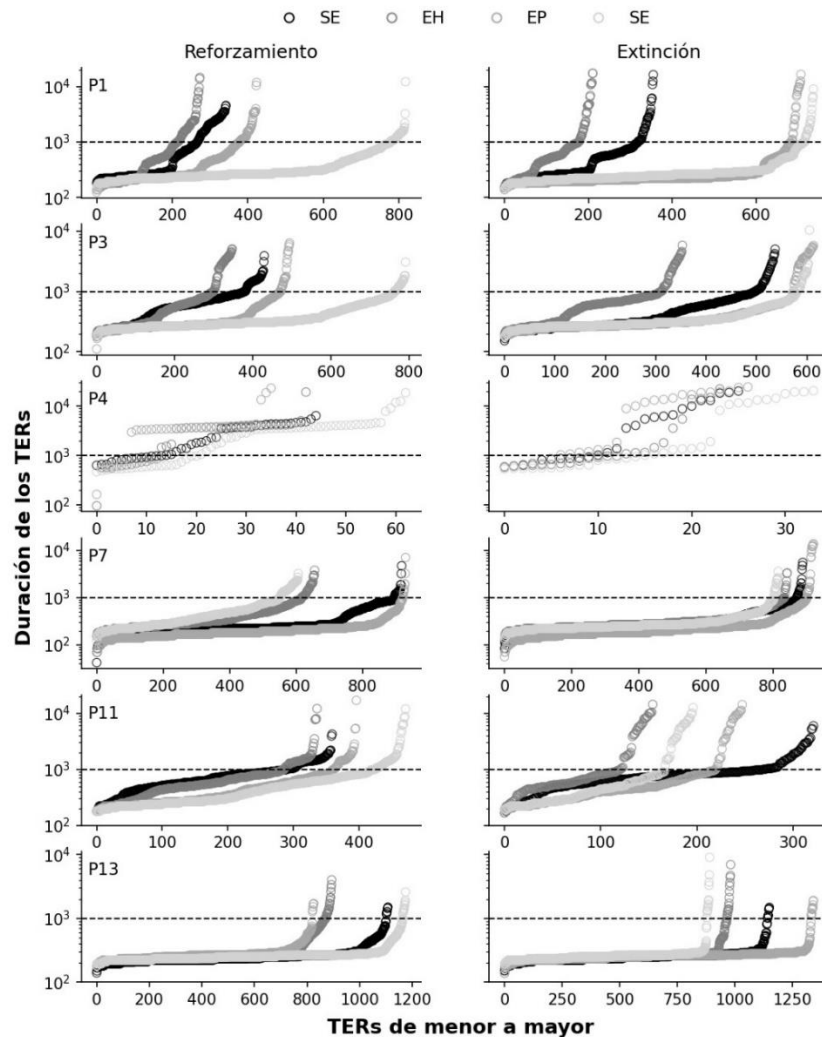
muestra el agregado total de datos. Las barras de error muestran la desviación estándar de las respuestas. La serie de círculos cerrados muestra los datos de los componentes de reforzamiento, mientras que la serie de círculos abiertos muestra los datos del componente de extinción. Durante la primera exposición a SE, las respuestas fueron más frecuentes durante el componente de extinción para la mayoría de los participantes. Sin embargo, esta relación se invierte al pasar a la condición EH. Al pasar a la condición EP, las respuestas incrementaron durante ambos componentes. Finalmente, al regresar a SE, se observó una disminución en las respuestas durante el componente de reforzamiento, mientras que las respuestas en extinción se mantuvieron.

Los datos del primer panel parecen mostrar un incremento en las respuestas conforme se incrementó el requisito de esfuerzo. Sin embargo, se identificaron dos patrones particulares en los datos que se exploran en los paneles inferiores. La mitad de los participantes mostró un incremento al pasar de SE a EH, mientras que la otra mitad de los participantes mostró un decremento en las respuestas al pasar de SE a EH. El panel intermedio muestra únicamente los datos de los participantes con incrementos al pasar a la condición EH. Para estos participantes, la mayor cantidad de respuestas se registró durante la condición EH, tras la cual se observó un decremento de respuestas en el componente de reforzamiento a través de las sesiones. En cuanto al componente de reforzamiento, también se observó un incremento inicial al pasar de SE a EH. Contrario al componente de reforzamiento, las respuestas continuaron incrementando durante el resto de las sesiones.

El tercer panel de la Figura 3 muestra los datos de los participantes con un decremento en las respuestas de SE a EH. Para estos participantes, similar al panel con los datos totales, se observó un incremento en las respuestas a ambos componentes durante la condición EP, así como una ligera disminución en las respuestas al regresar a la condición SE. Es interesante notar, como para los participantes con incremento, la cantidad de respuestas fue muy similar tanto en el componente de reforzamiento como en el de extinción, mientras que para los participantes que mostraron decremento en las respuestas, hubo consistentemente más respuestas en presencia del componente de reforzamiento. Otro aspecto por señalar es que, tanto para los participantes con incremento como con decremento de respuestas, la condición EP fue la que contó con la mayor cantidad de respuestas en el componente de reforzamiento, seguido de una disminución al regresar a la condición SE, condición vigente durante la línea base.

Figura 4

Tiempos entre respuestas ordenados para participantes mostrando decremento al iniciar esfuerzo



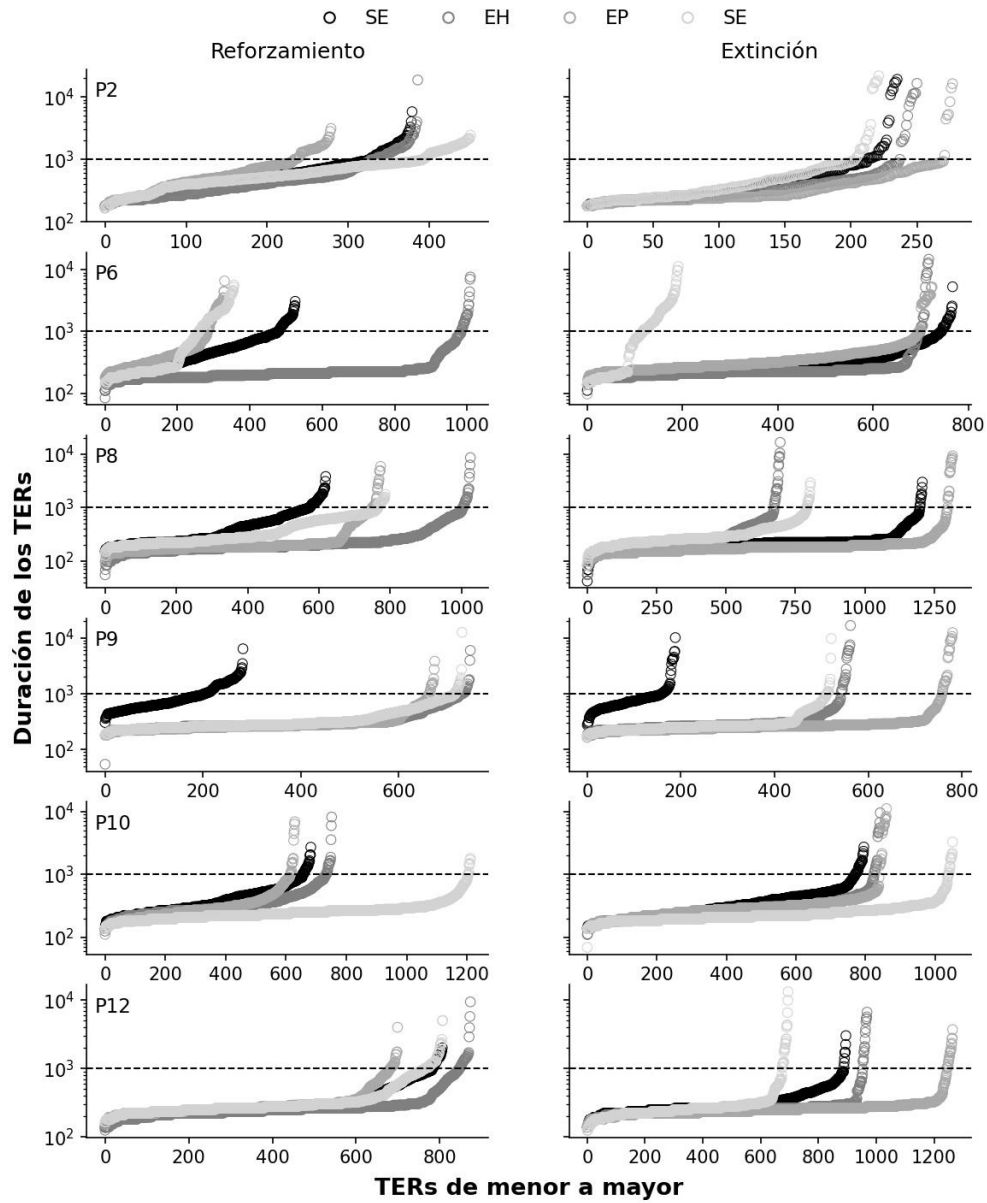
Nota. La línea punteada señala la duración de 1 segundo como indicador arbitrario de un TER breve. La línea base se muestra en marcadores negros. SE = Sin elevación; EH = Elevación de hombro; EP = Elevación con peso.

La Figura 4 muestra un análisis de los tiempos entre respuestas (TER) obtenidos para cada participante que mostró un decremento en las respuestas al iniciar la primera condición de esfuerzo a través de las cuatro sesiones experimentales. Nótese que la escala logarítmica muestra los valores de los TER en milisegundos. Cada uno de los marcadores en estos paneles señala un TER. Los marcadores disminuyen en intensidad de color conforme se progresa por las sesiones, de manera

que la línea base esta señalada por marcadores negros y el retorno a la línea base se señala con los marcadores de gris más claro. Los paneles a la izquierda muestran los TERs durante el componente de reforzamiento, mientras que los paneles en la columna derecha muestran respuestas en extinción. La línea punteada ubicada a los 1000 milisegundos se eligió como un punto de corte arbitrario para señalar tiempos entre respuestas relativamente breves comparados con el resto. Para todos los participantes la mayoría de los TERs ocurren por debajo de la línea punteada. Para estos participantes, durante el componente de reforzamiento la distribución de los TER durante la línea base se encuentra a la derecha de la distribución de TERs de la condición EH. Esta representación de los datos muestra a mayor detalle el decremento en respuestas señalado en los análisis previos. Nótese como la distribución de TERs guarda similitud intrasujeto entre los componentes de reforzamiento y extinción. Los datos de P4 muestran un patrón similar al de los demás participantes, con la diferencia de que se contó con una cantidad de respuestas bastante menor.

Figura 5

Tiempos entre respuestas ordenados para participantes mostrando incremento al iniciar esfuerzo

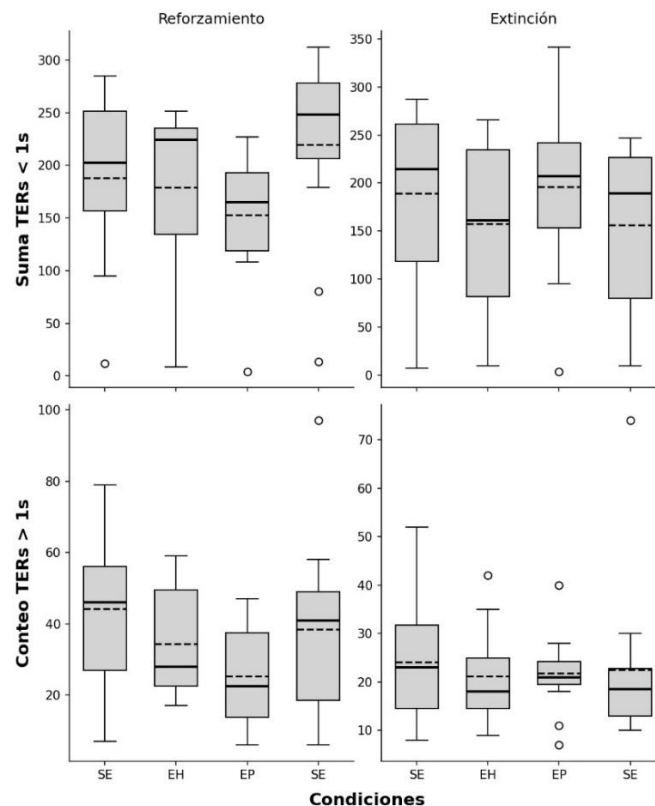


Nota. La línea punteada señala la duración de 1 segundo como indicador arbitrario de un TER breve. La línea base se muestra en marcadores negros. SE = Sin elevación; EH = Elevación de hombro; EP = Elevación con peso.

La Figura 5 muestra el mismo análisis que la figura anterior, pero para los participantes en los que se identificó un incremento al iniciar la condición EH. Similar a los participantes en los que se observó un decremento en las respuestas, para estos participantes el grueso de las distribuciones también se ubicó por debajo del umbral de 1 segundo. Para estos participantes, la distribución de TERs de SE durante el componente de reforzamiento se encuentra a la izquierda de la distribución de EH y de la mayoría de las distribuciones (véase P8, P9 y P10). Los datos de los participantes en los que se observó un incremento también muestran distribuciones más planas, indicando una mayor prevalencia de respuestas de duración breve, en contraste con los participantes representados en la figura anterior, para quienes las distribuciones mostraban pendientes más elevadas.

Figura 6

Suma y conteo de tiempos entre respuestas breves y largos a través de las sesiones



Nota. La línea punteada y la línea continua señalan media y mediana respectivamente. SE = Sin elevación; EH = Elevación de hombro; EP = Elevación con peso.

La Figura 6 retoma el punto de corte introducido en la figura anterior (1000 milisegundos) para ampliar el análisis relativo a los TER. Los paneles superiores de la figura muestran la suma de TERs menores al umbral. Dado que para responder durante las condiciones de esfuerzo los participantes únicamente podían responder con el brazo extendido, la suma de los TERs breves puede entenderse como análogo a la duración de la elevación del brazo. Para esta figura, los TERs fueron convertidos de milisegundos a segundos para simplificar la interpretación de los datos. Durante reforzamiento en la condición de EH la media en segundos de duración de elevación del brazo fue de 179 segundos, disminuyendo a 152 segundos durante la condición EP. Para el componente de extinción, la media se movió en la dirección inversa tras el incremento en el esfuerzo, subiendo de 157 en EH a 196 en EP. Si bien el dato no es igual de representativo durante las sesiones SE por la ausencia del requisito de elevación, las medias obtenidas para la primera y segunda sesión de SE fueron de 188 y 219 segundos durante reforzamiento, y de 189 y 156 durante extinción.

Los paneles inferiores de la Figura 6 muestran el conteo de los TER por encima del umbral de 1 segundo. Los TER más largos pueden identificarse como un indicador de la tasa de iniciación de bloques de respuestas (Jiménez et al., 2017). En este caso, la cantidad de veces que se alzaba el brazo para iniciar el bloque de disparos compuesto por TERs relativamente más breves. El promedio de elevaciones del brazo durante reforzamiento disminuyó de 34 elevaciones en EH a 25 elevaciones en EP, y se mantuvo constante en 21 elevaciones durante extinción. Similar al análisis anterior, por los requisitos diferentes entre las condiciones con y sin esfuerzo, el dato debe ser interpretado con cautela para las sesiones de SE. La media de elevaciones de brazo durante reforzamiento en las sesiones SE fue de 44 y 38 elevaciones, mientras que se mantuvo en 24 y 22 elevaciones durante extinción.

Discusión

El presente estudio examinó cómo el esfuerzo físico requerido durante una tarea operante en RV afecta la distribución de respuestas durante periodos de reforzamiento y extinción. Los participantes, en promedio, elevaron menos el brazo para iniciar bloques de respuestas durante extinción bajo ambas condiciones de esfuerzo. La cantidad de tiempo que mantuvieron elevado el brazo varió dependiendo de la presencia de reforzamiento. Durante los componentes de reforzamiento, los participantes mostraron una mayor duración de la elevación durante EH que

durante EP. Sin embargo, durante extinción, los participantes mantuvieron el brazo arriba más tiempo durante EP que durante EH (véase Figura 6). Estos hallazgos sugieren que el efecto de reforzamiento se ve modulado por el costo energético que implica la tarea. A mayor esfuerzo, menos elevaciones y menos duración de la elevación. Por otro lado, los resultados son menos claros durante el periodo de extinción. En promedio, los participantes mostraron una cantidad comparable de elevaciones de brazo durante ambas condiciones de esfuerzo, y una mayor duración de la elevación durante la condición que requería el mayor esfuerzo.

Tomados en conjunto, los resultados del presente experimento son parcialmente congruentes con la literatura. Por un lado, se encontró que elevar el requisito de esfuerzo disminuye la frecuencia de la conducta, lo cual es congruente con diversas observaciones en preparaciones con humanos (Pinkston, 2021). Por otra parte, el hecho de que en la condición de mayor esfuerzo se observaran más respuestas durante extinción, es congruente con algunos reportes con ratas como sujetos, en los que no se encontraron los efectos típicos de reducción en las respuestas (e.g. Stanley & Aamodt, 1954). Los paneles de la columna derecha de las figuras 4 y 5 que muestran los TERs durante extinción, en los que se puede observar cómo los participantes respondían a una elevada velocidad una vez que tenían el brazo arriba. Los datos sugieren que la mayoría de los participantes adoptó la estrategia de elevar el brazo la menor cantidad de veces posible, manteniendo arriba el brazo durante cada una de esas elevaciones la mayor cantidad de tiempo posible para emitir la mayor cantidad de respuestas posibles. Estos incrementos locales en la frecuencia de respuestas podrían interpretarse como “estallidos” causados por el periodo de extinción (Lattal et al., 2013; Shahan, 2022). Sin embargo, es interesante notar cómo el método utilizado permitió disociar la respuesta de iniciación del bloque de respuestas del bloque de respuestas en sí mismo. Dicho de otra forma, los incrementos de extinción parecen afectar a una clase de respuesta, pero no a la otra (Jiménez, et al., 2017). Por otro lado, durante los componentes de reforzamiento, los patrones de respuesta tendieron a ser mucho más eficientes, con una menor cantidad de elevaciones y tiempo de elevación en función del esfuerzo requerido.

Tomándose en su conjunto, la mayoría de los estudios relacionados con el esfuerzo se han interpretado en términos de uno de los dos principios descritos por Pinkston (2021); La Ley del Mínimo Esfuerzo (LME), y la Hipótesis Aversiva (HA). La LME postula que todos los organismos tenderán a comportarse de formas que minimicen los costos biológicos. En otras palabras, que

dada la opción de trabajar más o menos por el mismo resultado, optarán por trabajar menos. La LME predice la preferencia por variantes de respuesta más eficientes y se enfoca en la selección y el rendimiento de la respuesta (e. g. Brener & Carnicom, 2000). Por su parte, la HA sugiere que existe un umbral a partir del cual pagar el costo biológico de ejecutar una respuesta puede ser análogo a una contingencia de castigo negativo, por lo que responder de manera que supere el umbral de esfuerzo sería inherentemente aversivo. Bajo esta perspectiva, el aumento del esfuerzo tiende a disminuir la conducta que lo produce o refuerza la conducta que lo evita (Pinkston, 2021).

Tanto la LME como la HA sugieren que el esfuerzo tenderá a disminuir el comportamiento de alguna manera. La LME postula que los organismos tienden a minimizar los costos o el trabajo para obtener un resultado. Por otro lado, la HA sugiere que el esfuerzo es intrínsecamente aversivo, funcionando como un castigo que disminuye la conducta que lo produce (Pinkston, 2021). Sin embargo, cuando se considera cómo los organismos responden a un aumento súbito en los requisitos de esfuerzo para obtener un reforzador, los resultados no se ajustan del todo a estas descripciones. Por ejemplo, al aumentar un requisito de esfuerzo incrementando la cantidad de fuerza con que se debe presionar un switch (lo cual implica mayor esfuerzo a través del tiempo), la HA predeciría una disminución en la tasa de respuestas. Sin embargo, existe evidencia de que aumentar la fuerza requerida a menudo conlleva el incremento de respuestas que no cumplen el nuevo criterio (Pinkston & Libman, 2017). Esto, a su vez, aumenta la relación funcional entre el número total de respuestas y el reforzador que se obtiene cuando eventualmente se cumple con el criterio (Zarcone, 2009). Este aumento en la relación respuesta-reforzador podría llevar a un aumento compensatorio en la tasa total de respuesta para mantener la tasa de obtención del reforzador, prediciendo así un incremento en las respuestas totales (Pinkston & Libman, 2017).

Los hallazgos del presente estudio fueron principalmente congruentes con la LME. La disminución de respuestas durante los componentes de reforzamiento puede interpretarse como una estrategia de optimización, pues minimizaban el costo de responder sin perder contacto con los reforzadores. Independientemente de la reducción en la cantidad de respuestas, fue raro que los participantes perdieran reforzadores pues el valor del IV utilizado fue bajo. El único participante que perdió reforzadores durante el procedimiento fue P4, quien independientemente de esto, mostró patrones de respuesta similares a los demás participantes. Adicionalmente, los resultados del presente estudio son parcialmente congruentes con la HA, pues parecen ajustarse durante el

componente de reforzamiento, pero no durante el componente de extinción, durante el cual se observó un incremento en la cantidad de respuestas para la condición de mayor esfuerzo. Esto es interesante, pues históricamente, desde el análisis de la conducta, la visión predominante ha sido la propuesta por la HA, lo que implica que aumentar los requisitos de esfuerzo debería reducir la persistencia de la conducta cuando el reforzamiento se interrumpe, al funcionar de manera análoga a una contingencia de castigo. Por ejemplo, Mowrer y Jones (1943) encontraron que ratas entrenadas para presionar una palanca que requería 80 gramos de fuerza, emitían menos respuestas durante extinción en comparación con ratas cuya palanca requería menos fuerza. De manera similar, Solomon (1948) reportó que tareas que implicaban un mayor esfuerzo físico eran menos resistentes a la extinción, apoyando la idea de que un alto requisito de esfuerzo reduce la persistencia de la respuesta.

No obstante, investigaciones posteriores con animales no humanos no hallaron una relación clara entre el nivel de esfuerzo y la persistencia de la conducta. Por ejemplo, Quartermain (1965), empleando ratas con diferentes requisitos de esfuerzo para obtener alimento, no observó diferencias significativas en la resistencia a la extinción. De hecho, múltiples autores han reportado que la cantidad de respuestas durante extinción no varía sistemáticamente entre condiciones de alto y bajo esfuerzo cuando otras variables se mantienen constantes (e.g., Aiken, 1957; Maatsch, Adelman & Denny, 1954). Esta falta de efecto llevó a algunos autores a cuestionar la generalidad de los hallazgos iniciales e incluso a sugerir que los efectos reportados previamente podrían deberse a artefactos metodológicos. En concordancia con estos estudios que no encontraron influencia del esfuerzo, Pinkston y Foss (2018) llevaron a cabo experimentos más recientes con ratas bajo un programa múltiple de reforzamiento que comparaba diferentes requisitos de fuerza, y no observaron la relación entre esfuerzo físico y resistencia al cambio que habían reportado los estudios clásicos.

Comparados con los estudios en organismos no humanos, los estudios con humanos han sido más escasos. En uno de ellos, Svartdal y Mortensen (1993), encontraron que la manipulación de los requisitos de fuerza en una tarea operante puede influir en el comportamiento dependiendo del valor motivacional del reforzador. Cuando el reforzador tenía alto valor (se entregaban boletos de lotería), los participantes ajustaron su fuerza de respuesta conforme a la contingencia impuesta: aumentaron la fuerza cuando era necesaria para obtener el reforzador, o la disminuyeron cuando

ese era el criterio. En cambio, cuando el reforzador tenía bajo valor (sólo retroalimentación sensorial), estos ajustes fueron poco consistentes o ausentes. Aunque el estudio no se propuso examinar directamente la relación entre el requisito de fuerza y la tasa de respuestas, sus resultados sugieren que incrementar el esfuerzo requerido puede reducir la probabilidad de que la conducta se ajuste si el reforzador no compensa suficientemente ese costo. A la inversa, cuando el esfuerzo requerido disminuye, la conducta se adapta con mayor facilidad, especialmente si el valor del reforzador es bajo. Así, el estudio ofrece evidencia indirecta de que el valor del reforzador es clave en el análisis del esfuerzo. En el presente trabajo, no se entregaron reforzadores complementarios a los participantes por su desempeño en la tarea, por lo que sería interesante explorar este tipo de efectos en preparaciones futuras.

Uno de los trabajos con humanos que tiene resultados parcialmente congruentes con el presente estudio es el reportado por Bizo et al. (2002), quienes examinaron cómo varía la tasa de respuesta cuando se incrementa el requisito de respuestas requeridas bajo programas de razón variable. Utilizando una tarea en la que los participantes buscaban tesoros sobre un mapa, se manipuló la cantidad de clicks conforme a valores incrementales de programas de razón. Los resultados mostraron que la tasa de respuesta aumentó con requisitos más altos hasta un pico, pero luego comenzó a disminuir conforme el esfuerzo total se elevaba. Este patrón bitónico implica que existe un punto intermedio en el que la tasa de respuesta es máxima, seguido por un declive cuando el costo de responder supera cierto umbral. Los hallazgos de Bizo y colaboradores muestran cómo bajo ciertas condiciones, el incremento en el requisito de esfuerzo puede incrementar la frecuencia de la conducta. Sin embargo, una diferencia importante, es que en el procedimiento de los autores mencionados, el fenómeno se observó durante una condición de reforzamiento, mientras que en el presente estudio se observó durante un procedimiento de extinción. A pesar de esto, el trabajo de Bizo y colaboradores aporta evidencia de que bajo ciertas condiciones, incrementar el requisito de esfuerzo puede incrementar la cantidad de respuestas observadas.

En uno de los pocos reportes, que analizaron el esfuerzo físico durante una tarea operante con requisitos de fuerza, Luiz et al., (2021) examinaron distintos requisitos de esfuerzo físico. Los autores encontraron que las conductas operantes persistían por más tiempo en condiciones de esfuerzo relativamente bajo, mientras que las condiciones de mayor esfuerzo físico producían una disminución más rápida de la respuesta una vez que iniciaba la extinción. Este hallazgo es contrario

a lo observado en una de las condiciones del presente estudio. Una posible explicación de esta diferencia podría encontrarse en la naturaleza inmersiva de la tarea, o en la extensión de tejido muscular implicada en ambas tareas. Mientras que el reporte de Luiz et al. (2020), se registraban las respuestas a un botón que incrementaba el requisito de fuerza requerida, en el presente experimento se involucró el movimiento de todo el brazo en una contracción isométrica. Es concebible que el mayor requisito de esfuerzo físico, así como el requisito de esfuerzo sostenido y no en ocurrencias discretas de cuenta de estas diferencias. Es posible que por motivos similares nuestros resultados también contrasten con los de Pinkston y Foss (2018) en ratas. También es posible que los humanos sean más sensibles a los costos físicos de la respuesta por factores motivacionales, de masa muscular, o de percepción del esfuerzo en comparación con otras especies.

Conclusiones

El presente trabajo aporta evidencia de las condiciones bajo las que el esfuerzo físico puede tener un efecto de incremento sobre la resistencia a la extinción, al menos de ciertas clases de respuesta. Nuestro reporte complementa tanto la literatura clásica con animales no humanos como estudios más recientes con participantes humanos, sugiriendo que, bajo ciertas condiciones controladas, el esfuerzo físico puede ser una variable crítica para la persistencia de la conducta operante. El método empleado en el presente experimento muestra cómo incorporar tareas y medidas que van más allá de la detección de respuestas que superan un criterio específico pueden enriquecer el análisis de datos comportamentales.

A pesar de sus aportes, el presente estudio tiene varias limitaciones que deben señalarse. En primer lugar, existen posibles efectos del orden de las condiciones experimentales. Cada participante fue expuesto primero a una condición sin esfuerzo, posteriormente a una condición de bajo esfuerzo (EH), seguido de una condición de alto esfuerzo (EP), para concluir con un retorno a la línea base. Tras pasar por las primeras tres sesiones del procedimiento, prácticamente ninguno de los participantes mostró un patrón de respuestas similar durante el retorno a la línea base, siendo P12 la única excepción (véase Figura 5). Considerando esto, es posible que la presentación sucesiva de condiciones de esfuerzo haya tenido cierto efecto irreversible sobre el aprendizaje durante la tarea. Otra posibilidad, es que, al exponer a los participantes a condiciones incrementales de requisito de esfuerzo, se haya observado algún fenómeno de habituación a las condiciones de

esfuerzo. Futuras investigaciones podrían controlar para esta posibilidad por medio de la implementación de un contrabalanceo de las condiciones experimentales, pudiendo así detectar efectos de historia conforme progresan las sesiones. Esta cuestión del orden de presentación de los componentes es particularmente relevante en diseños intrasujeto como el nuestro, y futuras investigaciones se beneficiarían de manejar cuidadosamente este aspecto.

Es concebible que, de iniciar por la condición de mayor esfuerzo, se observa una mayor mitigación de las respuestas durante los componentes de extinción como en algunos de los reportes revisados en la literatura. Otra posibilidad es que experimentar inicialmente la condición de alto esfuerzo podría haber causado fatiga que influyera en algún aspecto de las respuestas durante los componentes de reforzamiento, y que a eso se haya debido el decremento en respuestas durante dicho componente. Una manera de atender esta cuestión podría ser agendando las sesiones en días u horarios diferentes, lo cual no fue posible por cuestiones logísticas durante la conducción del presente estudio. También debe considerarse que el peso utilizado durante la condición de mayor esfuerzo fue consistentemente de medio kilogramo, mientras que la masa muscular de los participantes variaba de manera importante, algunos teniendo una apariencia mucho más o menos musculada que los demás. Esto pudo influir en la cantidad de esfuerzo percibido. Una posible manera de atender esta limitación sería utilizar una cantidad de peso dependiente de la masa muscular de los participantes.

Otra limitante fueron las dificultades técnicas que enfrentamos durante la programación de las listas de componentes a presentarse durante la tarea, lo cual derivó en pequeñas desviaciones del protocolo planificado. En particular, se modificó la cantidad de componentes originalmente planeados para reforzamiento y extinción durante las sesiones 3 y 4 del procedimiento. Si bien consideramos este incidente una cuestión menor por los motivos expresados previamente, siempre cabe la posibilidad de que representen una fuente de variabilidad adicional en los datos. Tales irregularidades técnicas podrían haber influido en la experiencia del participante, específicamente en la exposición a la contingencia de reforzamiento vigente durante la condición de mayor esfuerzo. Reconocer estas limitaciones es crucial para interpretar los hallazgos con la debida cautela. No invalidan las conclusiones principales, pero sí sugieren que futuros estudios deben procurar refinar el aspecto tecnológico.

Los resultados y limitaciones de este estudio abren varias vías interesantes para investigaciones futuras. En primer lugar, sería valioso profundizar en el análisis del esfuerzo acumulado durante la tarea: por ejemplo, plantear situaciones en las que se posibilite examinar cómo la cantidad total de esfuerzo se relaciona con el punto de abandono de una tarea, ya sea en condiciones de reforzamiento o de extinción. Otra posible vía extender la duración de las sesiones para lograr identificar un umbral de esfuerzo tras el cual la probabilidad de continuar respondiendo caiga durante extinción. En caso de que parte de los incrementos en respuestas observados durante extinción se deban a fenómenos generativos de los periodos de extinción locales, esto podría disociar dicha contribución al agotar el tiempo en el que dichos fenómenos transitorios ocurren. Un enfoque centrado en otras medidas también podría enriquecer la comprensión de cómo exactamente el esfuerzo contribuye a modular el comportamiento durante procedimientos de reforzamiento y extinción. Por ejemplo, se podría registrar directamente la posición del control en el espacio, en lugar de utilizar medidas indirectas como la cantidad de tiempo de elevación calculada por medio de TERs breves, que si bien pueden dar un estimado general de lo que estaba ocurriendo, no sustituyen medidas más directas. Otra posibilidad es la implementación de transductores de fuerza al control de la aplicación, para poder registrar no solo la elevación del brazo y la duración de la elevación, sino también la fuerza ejercida durante cada instancia de conducta.

También sería provechoso explorar otros tipos de esfuerzo o demandas en la respuesta utilizando RV u otras tecnologías inmersivas. El esfuerzo físico no es una dimensión unitaria; además de la fuerza o la resistencia muscular, existen aspectos como la precisión y la velocidad de la respuesta que pueden considerarse esfuerzos en sí mismos. Estudios futuros podrían manipular, por ejemplo, la precisión requerida (obligando al participante a ser más exacto o fino en su respuesta) para ver si un mayor esfuerzo motor de control fino afecta la resistencia a la extinción de manera similar al esfuerzo físico bruto. De igual forma, se podría investigar el esfuerzo en términos de velocidad, imponiendo límites de tiempo estrictos que obliguen a respuestas muy rápidas (esfuerzo de intensidad temporal) versus permitir respuestas a un ritmo cómodo. La RV ofrece un entorno flexible para implementar estos escenarios de forma segura: por ejemplo, simulando tareas donde el participante deba apuntar con exactitud a objetivos (esfuerzo de precisión) o carreras contrarreloj virtuales (esfuerzo de velocidad). Al ampliar el concepto de esfuerzo en estas direcciones, podríamos determinar si las relaciones observadas en este estudio se mantienen en otras modalidades de esfuerzo o si surgen matices distintos dependientes de la modalidad.

La variabilidad individual en los patrones de respuesta observados a lo largo del procedimiento sugiere la potencial relevancia de investigar cuáles características personales pueden modular o influir en los efectos del esfuerzo. Por ejemplo, futuras investigaciones podrían incorporar mediciones sistemáticas de variables relacionadas con la condición física, el sexo de los participantes o la capacidad aeróbica, permitiendo examinar con precisión cómo estos factores interactúan con las contingencias impuestas durante la tarea operante. Del mismo modo, explorar el papel de la conducta gobernada por reglas podrían arrojar información valiosa sobre cómo ciertas instrucciones facilitan o dificultan la persistencia de la conducta bajo condiciones exigentes. Durante el presente procedimiento, la principal instrucción que se le dio a los participantes fue que obtuvieran la mayor cantidad de puntos posibles, pero futuras investigaciones podrían explorar el papel que juegan distintos tipos de indicaciones (e.g., Cepeda et al., 2021; Reza et al., 2024). Este enfoque podría permitir desarrollar estrategias específicas para extender las observaciones a situaciones aplicadas.

En resumen, este estudio sienta un precedente en la utilización de RV para estudiar fenómenos operantes relacionados con el esfuerzo físico y la persistencia de la conducta, destacando la importancia de considerar dimensiones más amplias y ecológicamente relevantes del esfuerzo físico en contextos operantes mediante el uso de nuevas tecnologías. Nuestros resultados ofrecen evidencia de que, bajo ciertas condiciones experimentales, un incremento en el esfuerzo físico requerido puede incrementar, en lugar de disminuir, la persistencia de la conducta durante la extinción. Estos hallazgos no solo contribuyen a clarificar debates históricos dentro del análisis experimental del comportamiento, sino que también abren nuevas vías para el desarrollo de procedimientos y metodologías más representativas de la complejidad de la conducta humana en contextos naturales (Pilgrim, 1998). El estudio demuestra cómo la combinación estratégica de métodos clásicos y técnicas innovadoras puede enriquecer significativamente el análisis conductual. La innovación en los métodos de registro no debe entenderse como un reemplazo completo de las técnicas estándar, sino como un complemento esencial que permite revelar dimensiones adicionales del comportamiento. Por tanto, es crucial mantener un equilibrio metodológico en el análisis de la conducta, aprovechando simultáneamente la solidez de los procedimientos estandarizados y la flexibilidad y precisión que aportan las nuevas tecnologías. Este enfoque combinado no solo incrementa la riqueza y precisión del análisis experimental, sino que también permite formular y responder preguntas más sofisticadas sobre el comportamiento. Es precisamente en aquellos momentos de innovación metodológica cuando el análisis de la conducta más ha brillado y logrado expandir sus horizontes conceptuales y empíricos.

Referencias

- Aiken, E. G. (1957). The effort variable in the acquisition, extinction, and spontaneous recovery of an instrumental response. *Journal of Experimental Psychology*, 53(1), 47-51. <https://doi.org/10.1037/h0040161>
- Applezweig, M. H. (1951). Response potential as a function of effort. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 44(3), 225-235. <https://doi.org/10.1037/h0057191>
- Bizo, L. A., Remington, B., D'Souza, L. S., Heighway, S. K., & Baston, C. (2002). Human variable ratio performance. *Learning and Motivation*, 33(4), 411-432. [https://doi.org/10.1016/s0023-9690\(02\)00010-3](https://doi.org/10.1016/s0023-9690(02)00010-3)
- Brener, J., & Carnicom, S. (2000). Learned changes in behavioral efficiency: The effects of concurrent and terminal exteroceptive feedback of response success. In W. A. Sparrow (Ed.), *Energetics of Human Activity* (pp. 165–194). Human Kinetics.
- Cepeda, M. L., Hickman, H., Moreno, D., Arroyo, R., & Ruiz, D. (2021). Efectos de variar la presentación de las instrucciones en la Tarea Torre de Londres. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 14(3), 145-157. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8285960>
- Friman, P. C., & Poling, A. (1995). Making life easier with effort: basic findings and applied research on response effort. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(4), 583-590. <https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-583>
- Jiménez, Á. A., Sanabria, F., & Cabrera, F. (2017). The effect of lever height on the microstructure of operant behavior. *Behavioural Processes*, 140, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.05.002>
- Lattal, K. A., St. Peter, C., & Escobar, R. (2013). Operant extinction: Elimination and generation of behavior. In G. J. Madden, W. V. Dube, T. D. Hackenberg, G. P. Hanley, & K. A. Lattal (Eds.), *APA handbook of behavior analysis, Vol. 2. Translating principles into practice* (pp. 77–107). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13938-004>

- Lindner, P. (2021). Better, Virtually: the Past, Present, and Future of Virtual Reality Cognitive Behavior Therapy. *International Journal of Cognitive Therapy*, 14(1), 23-46. <https://doi.org/10.1007/s41811-020-00090-7>
- Luiz, A., Costa, C. E., Dos Santos, J. R., & Ayres, M. M. (2020). Resistance to change as function of different physical-effort requirements in humans. *Behavioural Processes*, 176, 104123. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104123m>
- Maatsch, J. L., Adelman, H. M., & Denny, M. R. (1954). Effort and resistance to extinction of the bar-pressing response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47(1), 47-50. <https://doi.org/10.1037/h0061827>
- Miller, L. K. (1968). Escape from an effortful situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(5), 619-627. <https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-619>
- Mintz, D. E., Samuels, R. M., & Barber, N. G. (1976). Force and rate relations in responding during variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(3), 387-393. <https://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-387>
- Mowrer, O. H., & Jones, H. M. (1943). Extinction and behavior variability as functions of effortfulness of task. *Journal of Experimental Psychology*, 33(5), 369-386. <https://doi.org/10.1037/h0056182>
- Muller, I., De Brito, R., Pereira, C. E., & Brusamarello, V. (2010). Load cells in force sensing analysis-theory and a novel application. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 13(1), 15-19. <https://doi.org/10.1109/mim.2010.5399212>
- Notterman, J. M., & Mintz, D. E. (1965). *Dynamics of response*. New York: Wiley.
- Pilgrim, C. (1998). The Human Subject. In: Lattal, K.A., Perone, M. (Ed.) *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1947-2_2
- Pinkston, J. W. (2021). A review of the behavioral effects of response force: Perspectives on measurement and functions. *Behavioural Processes*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2021.104342>

- Pinkston, J. W., & Foss, E. K. (2018). The role of response force on the persistence and structure of behavior during extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109(1), 194-209. <https://doi.org/10.1002/jeab.306>
- Pinkston, J. W., & Libman, B. M. (2017). Aversive functions of response effort: Fact or artifact? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 108(1), 73-96. <https://doi.org/10.1002/jeab.264>
- Quartermain, D. (1965). Effect of Effort on Resistance to Extinction of the Bar-pressing Response. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17(1), 63-64. <https://doi.org/10.1080/17470216508416409>
- Reza, D. E., Ruiz, D., & Vega, C. Z. (2024). Parámetros de refuerzo en la resistencia a la extinción en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 50(2). <https://doi.org/10.5514/rmac.v50.i2.90352>
- Shahan, T. A. (2022). A theory of the extinction burst. *Perspectives on Behavior Science*, 45, 495-519. <https://doi.org/10.1007/s40614-022-00340-3>
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. Basic Books.
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221-233. <https://doi.org/10.1037/h0047662>
- Solomon, R. L. (1948). Effort and extinction rate: a confirmation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 41(2), 93-101. <https://doi.org/10.1037/h0057127>
- Stanley, W. C., & Aamodt, M. S. (1954). Force of responding during extinction as a function of force requirement during conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47(6), 462-464. <https://doi.org/10.1037/h0058100>
- Svartdal, F., & Mortensen, T. (1993). Effects of reinforcer value on sensitivity to non-verbal operant contingencies in humans. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 46(2), 347-364. <https://doi.org/10.1080/14640749308401050>

- Tarr, M. J., & Warren, W. H. (2002). Virtual reality in behavioral neuroscience and beyond. *Nature Neuroscience*, 5(S11), 1089-1092. <https://doi.org/10.1038/nn948>
- Walter, K. M., & Dickson, C. A. (2023). Response effort and resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 119(2), 373-391. <https://doi.org/10.1002/jeab.835>
- Young, A. G. (1966). Resistance to extinction as a function of number of nonreinforced trials and effortfulness of response. *Journal of Experimental Psychology*, 72(4), 610-613. <https://doi.org/10.1037/h0023796>
- Zarcone, T. J., Chen, R., & Fowler, S. C. (2007). Effects of differing response-force requirements on food maintained responding in CD-1 mice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88(3), 381-393. <https://doi.org/10.1901/jeab.2007.88-381>
- Zarcone, T. J., Chen, R., & Fowler, S. C. (2009). Effects of differing response-force requirements on food-maintained responding in C57Bl/6J mice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92(2), 257-274. <https://doi.org/10.1901/jeab.2009.92-257>

CAPÍTULO 9

Aprendizaje social y cultural en animales no humanos: el papel de la enseñanza y la cooperación

Brissa Cecilia Gutiérrez Ortégón

Universidad Intercontinental, Arizona State University
bor_gtz@hotmail.com

Valeria Domínguez Hernández

Universidad Intercontinental
valrv04@gmail.com

Rodrigo Benavides Zapata

Universidad Nacional Autónoma de México
rbenavides@comunidad.unam.mx

Federico Sanabria

Arizona State University
Federico.Sanabria@asu.edu

Takao Sasaki

University of Rochester
tsasaki3@ur.rochester.edu

Agradecimientos:

La primera autora agradece enormemente a todos sus estudiantes del Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Variable: Diego, Valentina, Ziggy, Dani, Ale, Karla y Victor, por su invaluable apoyo a la realización de este trabajo. La conducción de este estudio fue parcialmente financiada por el Grant (2118012) otorgado por la National Science Foundation (NSF) al cuarto y quinto autor.

Resumen

Este capítulo explora el papel del aprendizaje social, la imitación y la cooperación en el aprendizaje de repertorios conductuales complejos en animales no humanos, particularmente en ratas. Aunque el concepto de cultura se ha asociado tradicionalmente con los seres humanos, diversas disciplinas han propuesto criterios para identificar formas incipientes de cultura en otras especies, como la transmisión social de conocimientos, su mantenimiento en el tiempo y su posible acumulación. A través de una revisión teórica y un estudio experimental exploratorio con ratas Wistar, se discute cómo la cooperación entre individuos permite resolver tareas complejas y facilita la transmisión de conocimientos entre generaciones. En el experimento, se entrenaron ratas en dos repertorios distintos, excavar o jalar un cable, y se observó cómo la interacción social entre pares y con observadores ingenuos permitió la resolución de un problema y la adquisición de nuevas conductas. La revisión y evidencia sugiere que el aprendizaje social en ratas no depende exclusivamente de la imitación directa, sino también de la cooperación contingente y de señales sociales olfativa. Estos resultados aportan datos relevantes sobre los mecanismos mediante los cuales se podría desarrollar cultura acumulativa en animales, es decir, la mejora y transmisión progresiva de soluciones a lo largo del tiempo. Si bien la escala y complejidad de estas formas culturales es menor que en humanos, este tipo de investigaciones permite cuestionar la exclusividad humana de la cultura y expandir la comprensión evolutiva de la transmisión social en organismos altamente sociales.

Palabras clave: aprendizaje social, cooperación, ratas

Abstract

This chapter explores the role of social learning, imitation, and cooperation in the learning of complex behavioral repertoires in non-human animals, with an emphasis on rats. Although the concept of culture has traditionally been associated with humans, various disciplines have proposed criteria to identify incipient forms of culture in other species, such as the social transmission of knowledge, its maintenance over time, and its potential accumulation. Through a theoretical review and an exploratory experimental study with Wistar rats, the discussion focuses on how cooperation between individuals enables the resolution of complex tasks and facilitates the transmission of knowledge across generations. In the experiment, rats were trained in two distinct repertoires, digging or pulling a cable, and it was observed how social interaction between peers and with naïve observers led to problem-solving and the acquisition of new behaviors. The review and evidence suggest that social learning in rats does not rely exclusively on direct imitation, but also on contingent cooperation and social cues such as olfaction. These findings offer valuable insights into the mechanisms by which cumulative culture might emerge in animals, that is, the progressive refinement and transmission of solutions over time. Although the scale and complexity of these cultural forms are smaller than those observed in humans, this line of research challenges the idea of culture as an exclusively human trait and expands our evolutionary understanding of social transmission in highly social species.

Keywords: social learning, cooperation, rats

Introducción

Cultura es un término que ha sido de interés en diferentes ciencias como la biología, la antropología y la psicología (Dean et al., 2014). Aunque el concepto de cultura suele asociarse con prácticas humanas complejas, distintas disciplinas han propuesto criterios para identificar manifestaciones culturales en animales no humanos. Una de las definiciones más generales se refiere a la cultura como un conjunto de comportamientos, conocimientos y habilidades que son adquiridos socialmente por los miembros de un grupo y se transmiten de generación en generación (Laland & Galef, 2009). Desde la biología evolutiva y una perspectiva conductual, se considera cultura a cualquier comportamiento que sea aprendido socialmente, compartido por un grupo y mantenido a lo largo del tiempo. Estos criterios permiten analizar fenómenos como el uso de herramientas en chimpancés, el canto en aves o las rutas aprendidas en roedores (Zentall, 2006). La clave de su estudio está en identificar patrones de comportamiento que no pueden explicarse sólo por predisposiciones genéticas o aprendizaje individual (Kendal, 2015).

En las últimas décadas el estudio de la cultura en animales no humanos ha cobrado creciente relevancia al desafiar la idea de que la cultura es una capacidad exclusivamente humana y dar importancia a los principios básicos en el entendimiento de fenómenos complejos. Sin embargo, existe mucho debate sobre el tema, desde la forma en la que se define en diferentes áreas hasta la evidencia existente, pero cuestionada, sobre algunos ejemplos de cultura en animales no humanos. Además, existen diversos conceptos y fenómenos relacionados con el tema de la cultura que han sido poco estudiados, o cuya definición y alcance explicativo dentro del marco cultural aún resultan poco claros o difusos. El presente capítulo tiene como objetivo brindar una breve revisión teórica y empírica sobre algunos conceptos relacionados con la cultura principalmente en animales no humanos. Se espera aportar información sobre la discusión y relación que hay principalmente entre los conceptos de cultura acumulativa, cooperación, imitación y aprendizaje social. Adicionalmente, se comparten datos de un estudio exploratorio que tuvo como objetivo evaluar la posible cooperación entre congéneres para solucionar un problema y establecer las bases para la futura transmisión del repertorio conductual y generaciones siguientes.

El rol del aprendizaje social en la cultura

Si desglosamos la definición del concepto de cultura, encontraremos que hay dos aspectos fundamentales que se repiten constantemente, las cuales son 1) conjunto de comportamientos adquiridos socialmente o aprendizaje social y 2) la transmisión de esos conocimientos, definido como la modificación u ocurrencia de un comportamiento posterior a la interacción con otro organismo en el cual ya ocurre ese comportamiento, a través de generaciones o heredabilidad (Birch & Heyes, 2021; Ramsey, 2013). El aprendizaje social se refiere al aprendizaje que está influenciado por la observación y la interacción con otro animal, usualmente de la misma especie. Este tipo de interacción comúnmente se explica a partir del rol que tiene la enseñanza en el aprendizaje social (Kendal, 2015).

Las instancias de aprendizaje social ocurren cuando se da la transferencia de información por medio de la interacción entre dos animales, que usualmente son un aprendiz u observador quien recibe la información, y un demostrador quien transmite o modela la información (Kendal, 2015). La mayoría de las veces la conducta o información que se aprende es de la misma especie, pero también puede ser de otras especies. Por ejemplo, Yamato et al. (2013) realizaron un estudio con chimpancés en donde mostraron el aprendizaje del uso de herramientas a partir de la observación de un demostrador, el cual podía ser otro chimpancé o también podía ser un humano. En el experimento, los chimpancés debían obtener jugo a través de una pequeña abertura usando un popote de silicón. Se observaron dos estrategias, una denominada “inmersión” en la cual les tomaba mucho tiempo ingerir poca cantidad de jugo (20ml en 10 minutos aproximadamente) que consistía en introducir el popote, retirarlo y lamer el jugo de la punta del popote. La otra estrategia que llamaron “succionar” consistía en usar el popote para succionar directamente el jugo con la cual podían consumir 50ml en 30s. De los nueve chimpancés que fueron puestos en la prueba de forma inicial, 4 utilizaron la técnica “succionar” y 5 la técnica “inmersión”. Aquellos chimpancés que inicialmente emplearon la técnica “inmersión” cambiaron en su totalidad a la otra técnica después de observar a un demostrador ya fuera otro chimpancé o un humano. Los autores observaron incluso que una vez adquirida la nueva técnica, los chimpancés no regresaban a utilizar el método anterior.

Otro estudio realizado por Bridges et al. (2024) mostró que los abejorros son capaces de adquirir conductas complejas mediante el aprendizaje social, incluso cuando esas conductas son demasiado complejas para ser aprendidas accidentalmente de forma individual. A través de una serie de experimentos, los autores primero entrenaron progresivamente que abejorros demostradores aprendieran a empujar un par de compuertas en una dirección específica para acceder a una solución de sacarosa. Los autores reportaron dos tomografías con las abejorros lograban la tarea, una forma era abrir las compuertas apretándose a través de ellas, la otra era empujando. Posteriormente, emparejaron a un abejorro demostrador con un abejorro observador ingenuo para que aprendiera la conducta completa. Los autores reportaron que los cinco abejorros que habían sido emparejados con los abejorros de la técnica empujar fallaron en aprender a resolver el problema. Sin embargo, 5 de los 10 abejorros que habían sido emparejados con la técnica apretar lograron aprender a resolver la tarea. Adicionalmente reportaron que los abejorros observadores que habían aprendido a revolver la tarea mostraban una correlación positiva en el seguimiento de su abejorro demostrador en comparación con aquellos no resolvieron la tarea.

Aunque diversos estudios han mostrado evidencia del aprendizaje social como un componente de la cultura en animales no humanos (ver Heyes, 2012; Kendal, 2015; Nielsen et al., 2012), varios autores han cuestionado estas interpretaciones (ver Dean et al., 2014; Morgan et al., 2011). En particular, se ha señalado que dichos estudios no ofrecen pruebas suficientes para equiparar estos comportamientos con la cultura humana. Algunas de las críticas sostienen que los resultados pueden explicarse por fenómenos conductuales más básicos, lo que pone en duda que realmente constituyan manifestaciones culturales comparables a las humanas (Dean et al., 2014; Henrich & Muthukrishna, 2021). Por ejemplo, uno de los argumentos que debaten los autores es que en la mayoría de los estudios en los que se reporta aprendizaje social, como en el caso de los dos estudios mencionados previamente, existe un papel fundamental de la imitación como mecanismo del aprendizaje el cual podría explicar esos comportamientos, pero no necesariamente un proceso cultural.

Imitación o aprendizaje social

La imitación tiene un papel importante en el aprendizaje social de nuevas conductas en diferentes organismos, por ese motivo es un tema que ha sido ampliamente estudiado y definido por múltiples áreas (Deshais et al., 2022). En áreas como la etología la imitación ha sido definida como la

realización idéntica de una conducta novedosa para la cual no existe una tendencia natural o filogenética (Thorpe, 1956; Miklósi, 1999). Sin embargo, en áreas como el análisis experimental de la conducta, la imitación es un comportamiento que ocurre tras observar el desempeño de un modelo o demostrador, y que puede ser realizada de forma similar. Esta conducta inicialmente es mantenida por contingencias de reforzamiento sociales, pero puede generalizarse en ausencia del modelo cuando se hace contacto con reforzadores primarios que ocurren al realizar la conducta (Heyes, 1994; Deshais et al., 2022).

En otras áreas de psicología comparativa, la imitación, se ha sugerido como uno de los procesos de aprendizaje más complejos de los animales. Por ese motivo, diferentes autores han realizado análisis de las implicaciones que pueden tener otros mecanismos de aprendizaje dentro de la propia explicación de imitación y como podrían vincularse en términos evolutivos para la sobrevivencia de las especies (Miklósi, 1999). Por ejemplo, en la etología y psicología experimental existen diferentes reportes observacionales y experimentales en los que se reporta la importancia de la imitación en conductas relacionadas con la alimentación, como técnicas especializadas para acceder a la comida en gorilas (Bryne, 1995), o para encontrar y evitar fuentes de alimentación en ratas (Galef & Wigmore, 1983). Por ejemplo, Galef y Wigmore (1983) realizaron uno de los primeros estudios en donde mostraron evidencia de que las ratas pueden modificar su dieta comenzando a comer nuevos alimentos que nunca antes habían consumido si interactúan con ratas que sí hayan tenido interacción o consumo de ese nuevo alimento. Resultados similares se encontraron en estudios en los cuales se observa que ratas ingenuas aprenden a evitar zonas de alimento envenenadas si congénere cercanos, como la mamá, tuvieron contacto con esas zonas previamente (Galef & Clark, 1971).

Otro de los aspectos en los que se ha estudiado la imitación ha sido en el aprendizaje de conductas complejas, secuencias de respuestas o la generación de conductas nuevas a partir de la imitación de un congénere. Existen varios estudios que han mostrado que diferentes animales pueden aprender una conducta nueva “compleja”, como una secuencia de respuestas, por imitación (ver Zentall, 2001). Por ejemplo, Nguyen et al. (2005) realizaron un estudio en donde entrenaron a palomas demostradoras a responder en un pedal ya fuera picoteando o pisando y posteriormente a mover una compuerta a la izquierda o a la derecha para poder acceder a la comida. Cada paloma demostradora estaba emparejada con una paloma observadora que podía ver como respondía la demostradora a través de un acrílico transparente. En una siguiente condición observaron que las

palomas observadoras respondían con la misma topografía que su paloma demostradora, ya fuera pisando o picoteando. Del total de palomas observadoras cerca del 70% de las observadoras aprendieron a responder de forma similar a su demostradora. De ese porcentaje, la conducta que más lograron imitar fue pedalear con un 80% en comparación con las otras conductas. Otro de los procesos en los cuales se ha reportado la importancia de la imitación es en el uso y manipulación de herramientas.

Existen diferentes reportes etológicos del uso de herramientas en chimpancés y monos para la obtención del alimento (Goodall, 1971; Miklósi, 1999; Ojeda-Martiacute et al., 2018). Por ejemplo, los chimpancés del este de África usan un par de piedras de forma similar a un martillo y yunque con el fin de abrir nueces (Boesch & Boesch, 1983), conducta que también fue reportada por los monos capuchinos en Brasil (Visalberghi et al., 2007). Este ejemplo en particular ha generado mucho debate sobre la interpretación de porque los animales aprenden a utilizar las herramientas viendo a otros o incluso de forma esporádica, ya que en algunos reportes se ha observado la ocurrencia de esta conducta, abrir nueces con piedras, sin que hay un modelo presente o también se han reportado variaciones en la conducta del observador respecto a la conducta del demostrador (Miklósi, 1999). Este debate se centra en las implicaciones teóricas de la imitación como motor central del aprendizaje social.

Diversos autores argumentan que la imitación no es el único componente del aprendizaje social o incluso que la imitación es diferente al aprendizaje social en sí mismo ya que la imitación puede implicar diferentes niveles y variaciones conductuales (Ojeda-Martiacute et al., 2018; Zentall, 2006). El primer debate se centra en lo que denominan imitación “verdadera” y la emulación hacia un meta. Muchos estudios y experimentos sobre imitación muestran que la conducta del observador no es exactamente igual a la del demostrador. Algunos autores establecen que la imitación “verdadera” implica la capacidad de poder interpretar y comprender la realización del comportamiento para obtener el mismo resultado (Tomasello & Call, 2004). Una reinterpretación de esta descripción puede ser que imitar implica no solo realizar la misma conducta que tenga correspondencia punto por punto con la conducta del demostrador, sino realizar la conducta de forma similar o con variaciones topográficas, pero que tienen la misma función. Sin embargo, otros autores han sugerido llamar ese fenómeno con el concepto de emulación hacia la meta que surge como una explicación alternativa al comportamiento de otros animales no humanos de llegar al resultado sin necesidad de repetir toda la secuencia de respuestas realizadas por el demostrador (Whiten & Ham, 1992).

La diferencia entre el concepto de imitación y emulación tampoco ha llegado a ningún consenso dentro de esas áreas de estudio ya que para algunos autores la imitación es únicamente humana pues debe implicar el “entendimiento” de la realización de las conductas para llegar a un resultado, lo que podría implicar la descripción verbal de las contingencias al realizar la tarea, mientras que la emulación es la obtención del resultado sin necesariamente poder describir los comportamientos o las contingencias, de ahí la razón de que ocurran variaciones entre lo que hace el demostrador y el observador (Ojeda-Martiacute et al, 2018; Tomasello, 2001). Para otros, ambos conceptos son opuestos, ya que la emulación es la que ocurre en los humanos pues hay una capacidad de entender, refiriéndose probablemente a los mismo previamente descrito, que no tiene que hacer la misma conducta que el modelo para llegar al mismo resultado, si no que se pueden hacer variaciones o reorganización de las conductas a través de las cuales se conseguirá el mismo fin (Whiten & Ham, 1992; Zentall, 2006).

Adicional, al debate en ciencias cognitivas sobre lo que implica la imitación y la emulación, otros autores han argumentado que ambas son diferentes del aprendizaje social debido a que cuando hay aprendizaje social no se observa únicamente la repetición o seguimiento por igual de la conducta del modelo, sino que las conductas del demostrador pueden implicar la facilitación o estímulo discriminativo de una respuesta o la potenciación entendido como una operación de establecimiento para la ocurrencia de una conducta en el observador (Heyes, 1994, 2023; Schaik, 2010). En el primer caso se han descrito escenarios en los cuales la presencia o la observación de otros congéneres puede sesgar la tendencia de exploración de individuos inexpertos o el seguimiento a largo plazo de un mismo modelo. Por ejemplo, los animales más jóvenes adquieren la misma dieta que sus madres al seguirla. En el segundo caso se relaciona con como animales ingenuos pueden utilizar el comportamiento o presencia de otros congéneres como señales que propicien la libre exploración y aprendizaje independiente de la presencia de un modelo.

Heyes (1994) propuso diferentes situaciones que pueden englobarse como aprendizaje social y no necesariamente muestra la relación directa entre un observador y un demostrador. Hay situaciones en las cuales la conducta del demostrador dejará estímulos, señales o productos que posteriormente incrementaran la probabilidad de que el observador se acerque o realice la misma conducta. Por ejemplo, Laland y Plotkin (1990) realizaron una serie de experimentos en los cuales evaluaron el aprendizaje social en ratas a través de un diseño en el que observadoras presenciaban la conducta de ratas demostradoras entrenadas o no entrenadas para excavar y obtener zanahorias

enterradas en aserrín. En uno de sus experimentos, durante 14 días, las demostradoras entrenadas aprendieron a excavar para encontrar alimento, mientras que las no entrenadas obtenían las zanahorias en la superficie sin necesidad de excavar. El día 15, las ratas observadoras fueron emparejadas con ratas demostradoras separadas por una malla, mientras ellas mismas tenían zanahorias enterradas en su recinto.

Los autores midieron el inicio de la excavación, el número de zanahorias desenterradas y el nivel de actividad de cada animal en dos fases, la primera de observación directa y la segunda sin observación de su demostradora. En los resultados encontraron que las ratas observadoras que fueron emparejadas con ratas entrenadas a excavar obtuvieron sistemáticamente más número de zanahorias y mayor ocurrencia de la conducta de excavar que las observadoras emparejadas con demostradoras no entrenadas en ambas fases. Este experimento mostró evidencia de un tipo de aprendizaje social en el que no se produce una imitación estricta de la conducta del modelo, ya que el contexto en el que los individuos ejecutaban las acciones no era idéntico. Esto podría descartar la posibilidad de que la imitación es una conducta basada en la reproducción exacta del patrón conductual. Además, se observó que las conductas realizadas por los sujetos no fueron necesariamente las mismas topográficamente que las del modelo.

Los estudios sobre imitación y aprendizaje social en animales no humanos han sugerido que diversas especies pueden aprender comportamientos nuevos observando a sus congéneres (Heyes, 2023; Miklósi, 1999; Zentall, 2006). Sin embargo, aunque estos mecanismos constituyen una base importante para el aprendizaje social entre animales, muchos autores argumentan que no son por sí solos evidencia suficiente para hablar de cultura en el sentido más estricto (Dean et al., 2014). La cultura implica no sólo la transmisión social de conductas, sino también su mantenimiento, diversificación y, en particular, su acumulación a lo largo de generaciones (Caldwell & Millen, 2008). En la mayoría de los casos documentados en animales no humanos, la imitación observada es puntual, limitada a contextos específicos y sin evidencia de modificación progresiva o estabilidad intergeneracional. Por ello, si bien el aprendizaje social por imitación es un componente necesario para la emergencia de la cultura, no es en sí mismo una condición suficiente para sostener que estamos ante verdaderas culturas animales comparables a las humanas.

La acumulación del conocimiento

Una de las principales críticas a la noción de cultura en animales no humanos es la escasa evidencia de acumulación de conocimientos o conductas a lo largo de generaciones (Dean et al., 2014). En los humanos, la cultura se distingue precisamente por su carácter acumulativo, la transmisión relativamente fiel de rasgos o conocimientos permite su modificación y complejización progresiva con el tiempo, fenómeno conocido como cultura acumulativa (Dean et al., 2014; Mesoudi & Thornton, 2018; Tomasello 2001). Sin embargo, este aspecto rara vez se observa o se ha documentado de forma rigurosa en otras especies. Otros autores han argumentado que la acumulación no necesariamente tiene que implicar modificaciones a largo plazo ni un aumento progresivo, sino bastaría con la acumulación de conocimientos o patrones conductuales en el repertorio de un organismo o una población y la posible innovación a partir de estos patrones (Dean et al., 2014).

Siguiendo este argumento, la mayoría de los resultados reportados hasta el momento en los estudios de aprendizaje social con animales no humanos no podrían considerarse dentro de esta categoría ya que únicamente se describe imitación de conductas entre congéneres, faltando evidencia sobre la posible acumulación de patrones conductuales en el tiempo. Esto puede deberse a que la mayoría de los estudios realizados se enfocan en la transmisión y la relación entre un demostrador, el cual realiza todo el patrón conductual y un observador, el cual debe aprender a imitar el mismo patrón. Existen algunos estudios en ambientes controlados para estudiar este fenómeno con participantes humanos que muestran algunas de las bases en la comunicación de información entre congéneres (ver Dean et al., 2014). Por ejemplo, Caldwell y Millen (2008) realizaron un estudio con participantes universitarios en el cual los organizaron de forma aleatoria del 1 al 10, para simular las posibles generaciones a través de las cuales tenían que realizar dos tareas, armar un avioncito de papel que volará cada vez más lejos y construir una torre alta con pasta de spaghetti cruda. En el estudio, el participante 1, simulaba la primera generación, por lo que le daban las instrucciones de la tarea y le daban un par de minutos para realizarla, al mismo tiempo que los participantes 2 y 3 le podían observar. Posteriormente, el participante 2 comenzaba a apoyar en la construcción, mientras el participante 3 y 4 observaban. A los 2 minutos transcurridos, la primera generación dejaba la tarea y el participante 3 lo relevaba, dejando como observador al participante 4 y al participante 5. Dos minutos después, el participante 4 relevaría al participante 2 y así sucesivamente hasta llegar al último participante. Los resultados mostraron

que la altura de la torre de spaghetti fue más alta y conforme avanzaban los participantes comenzando con una 40cm y terminando con una altura cerca de 60cm, mientras que los aviones de papel contruidos cada vez volaban más lejos pasando de 200cm al inicio a 700cm al final. Este estudio es uno de los pocos que ha mostrado evidencia sistemática en laboratorios sobre el incremento de la eficiencia en una tarea a través de la simulación de generaciones a partir de la observación y uso de productos realizados por generaciones previas.

El estudio de la acumulación a través de generaciones es un aspecto poco estudiado y observado en otros animales. En uno de los pocos ejemplos existentes, Boesch (2003) reportó que existen registros de poblaciones de chimpancés que datan de hace más de 900 años con la tradición de utilizar piedras para abrir nueces. Otras prácticas aparentemente culturales compartidas por la misma especie, pero que no dejan un registro permanente, son la manipulación de ectoparásitos mediante hojas, cavar pozos para obtener agua y usar esponjas para tomar agua por mencionar algunos ejemplos. Sin embargo, algunos investigadores han argumentado que a esos análisis en ambientes naturales tienen poca rigurosidad y no suponen evidencia directa de la comunicación o mantenimiento de una conducta a través del tiempo. En contraposición, existen pocos estudios experimentales donde se ha reportado el efecto del aprendizaje de diferentes comportamientos entre generaciones. Por ejemplo, Sasaki y Biro (2017) realizaron un estudio utilizando palomas mensajeras como modelo para analizar algún efecto de cultura acumulativa, definida como la mejora progresiva de soluciones a través de generaciones. Los autores implementaron un diseño experimental en el que se formaban parejas de aves para realizar rutas de navegación para regresar a su punto de origen. Estas parejas eran reemplazadas gradualmente, un ave con experiencia era emparejada con una nueva ingenua, formando una cadena de transmisión binaria a lo largo de múltiples generaciones. Los resultados mostraron que las rutas de vuelo requerían cada vez menor longitud de vuelo en la ruta través de estas generaciones, superando incluso las rutas realizadas por individuos solitarios. Este hallazgo sugiere que compartir estrategias entre individuos sin requerir imitación exacta o enseñanza directa puede generar soluciones optimizadas mediante un proceso de transferencia de conocimiento conjunta.

Otro estudio similar al previamente descrito otro experimento realizado por Laland y Plotkin (1990) en el cual estudiaron la transmisión social secuencial del comportamiento de búsqueda de alimento en ratas. Los autores asignaron aleatoriamente cuatro grupos, tres grupos experimentales de cadenas de transmisión social de la información y un grupo control. En los

grupos experimentales, cada rata primero actuaba como observadora de un congénere demostrador con diferente nivel de experiencia en excavar para obtener zanahorias enterradas al fondo de la caja. Posteriormente, esa rata observadora se convertía en demostradora para la siguiente rata, lo cual permitía estudiar la posible transmisión de información a lo largo de una cadena de generaciones. En cada grupo había diferente grado de interacción entre las ratas, por ejemplo, en el grupo de transmisión estándar, el primer demostrador había sido entrenado previamente a excavar.

En el grupo de aprendizaje individual adicional, cada observadora recibía además un periodo para excavar por sí sola antes de ser demostradora. En el grupo innovador, el primer demostrador no había sido entrenado previamente y en el grupo control no había una cadena de transmisión; cada observador interactuaba con un demostrador no entrenado sin zanahorias disponibles. Durante los primeros 14 días, los sujetos fueron colocados en recintos con o sin zanahorias enterradas según su condición. Las pruebas de transmisión se realizaron en los días posteriores, en sesiones consecutivas de 10 minutos, completando cadenas de hasta ocho individuos, lo cual fue con el propósito de evaluar si la conducta de excavar podía mantenerse y transmitirse a través de múltiples generaciones sociales sin entrenamiento directo. Su principal variable por medir fue el número de pedazos de zanahorias encontradas. En los tres grupos experimentales con transmisión social, se observaron una cantidad similar de zanahorias entre 3 a 5, cantidad que se mantuvo a lo largo de las 8 generaciones de transmisión. Adicionalmente, los autores reportaron que se observó una tendencia decreciente en la cantidad encontrada durante las primeras etapas de la cadena de transmisión generacional, la cual se estabilizó a partir del quinto episodio generacional, manteniéndose por encima del desempeño del grupo control en donde únicamente encontraban entre 2 o 3. Los autores interpretaron este resultado como una posible pérdida inicial de información en cada transmisión, que eventualmente se compenso, mediante procesos de refinamiento o reforzamiento social de las siguientes generaciones. También, destacaron que el grupo innovador, donde la cadena comenzó con un demostrador no entrenado, los sujetos alcanzaron niveles comparables en la cantidad de zanahorias encontradas con los otros grupos, lo cual podría indicar que incluso sin entrenamiento directo, puede emerger una forma de innovación acumulativa a través de la interacción social.

Los estudios previamente reportados sugieren que podría haber evidencia sobre la transmisión o mantenimiento de comportamientos similares entre generaciones en diferentes animales. Sin embargo, algunos autores cuestionan que estos estudios reflejen lo mismo que en el caso de los humanos. Un estudio realizado por Dean et al. (2012) mostró una comparación de la forma en que puede compartirse información o comportamientos para resolver un problema entre chimpancés, monos capuchinos y niños de preescolar. En el estudio se expuso a grupos de cada especie a una caja problema de cultura acumulativa diseñada para resolverse en tres etapas secuenciales. En la Etapa 1, se debía deslizar una puerta horizontalmente para acceder a un conducto con una recompensa de bajo valor para el organismo. En la Etapa 2, se debía presionar un botón y deslizar aún más la puerta para alcanzar una recompensa de valor medio. Finalmente, en la Etapa 3, se debía girar un dial para liberar completamente la puerta y acceder a una tercera recompensa de alto valor.

Cada etapa ofrecía dos alternativas posibles, por ejemplo, deslizar a la izquierda o derecha, presionar un botón superior o inferior, o girar el dial usando uno de dos agujeros de colores. La caja permitía que dos individuos la usarán simultáneamente para poder evaluar el efecto de la interacción social. Los autores reportaron que no se encontró lo mismo entre los chimpancés y monos en comparación con los niños. En el caso de los chimpancés aproximadamente después de 30 horas en la tarea solo 4 lograron llegar a la etapa 2 y únicamente uno de los 33 sujetos lograron llegar a la etapa 3, a pesar de haber sido expuestos múltiples veces a un demostrador con más experiencia en abrir la caja en todas las etapas. En el caso de los monos ninguno de los 40 sujetos que participaron lograron llegar ni a la etapa 2 o 3. En el caso de los niños que participaron más de la mitad de 35 participantes lograron llegar a la etapa 3 del problema. Los autores argumentaron que los resultados obtenidos muestran una falta de evidencia de cultura acumulativa en otros animales que no sean humanos. Algunos de los puntos que analizaron fue la capacidad de enseñar y comunicarse de forma verbal entre los niños para compartir las posibles soluciones de la caja para llegar a las siguientes etapas, aspecto no se observó en las otras especies.

El estudio de Dean y sus colegas (2012) es muy interesante ya que muestra algunas de las limitaciones en el estudio de la cultura acumulativa en otros animales, la posibilidad de compartir el conocimiento de forma verbal y cooperar ante situaciones problemáticas. Son pocos los estudios relacionados con cultura acumulativa en donde se expone a los sujetos a una situación problemática o a una situación que requiere una secuencia de respuestas con múltiples etapas, pero esas

situaciones son las que podrían brindar más información sobre la generación de aspectos culturales en animales no humanos.

En estas situaciones donde hay un problema forzosamente hay una primera etapa en la cual los participantes deben cooperar compartiendo ideas o realizando conductas para solucionar la tarea impuesta y posteriormente una vez que un grupo resuelve por primera vez, se puede volver el modelo para participantes ingenuos de futuras generaciones. En esas situaciones con humanos, un aspecto poco debatido y analizado es la cooperación en la formación de culturas (Dean et al., 2012; Henrich & Muthukrishna, 2021). La cooperación ha jugado un rol importante tanto en el aprendizaje social como en la formación de cultura en diferentes animales, sin embargo, es un rasgo que poco se ha explorado e incorporado al estudio de cultura acumulativa en diferentes animales incluidos los humanos. Existen pocos reportes en los cuales se ha argumentado que se observa la acumulación de conocimientos entre generaciones, pero la mayoría de esos reportes son en ambientes naturales y únicamente con chimpancés o gorilas, pero aun esos estudios han sido cuestionados sobre la falta de evidencia rigurosa sobre el tema (Dean et al., 2014).

El papel de la cooperación ante situaciones problema

La conducta cooperativa se ha definido como aquella que realizan dos individuos que puede tener beneficio para ambos individuos o incluso solo para uno y se considera uno de los aspectos más importantes para los animales sociales (Wood et al., 2015). Existen varios reportes de cooperación en diferentes animales en ambientes naturales relacionados con la defensa del territorio, la búsqueda de pareja o el establecimiento de manadas (Henrich & Muthukrishna, 2021; Rutte & Taborsky, 2007). De igual forma existen diferentes estudios en ambientes controlados de laboratorio en los que se han mostrado conductas cooperativas entre individuos de diferentes especies como primates (Kappeler & Schaik, 2006; Noe, 1990), ratas (Cox & Reichel, 2020; Gardner et al., 1984; Lopuch & Popik, 2011; Wood et al., 2016), palomas (Green et al., 1995; Sanabria et al., 2003) y elefantes (Plotnik et al., 2011) por mencionar algunos ejemplos. A pesar de ser una de las dimensiones sociales de los animales más importante, también ha sido un aspecto poco analizado y explorado en relación con la acumulación cultural. Desde el análisis de la conducta, la cultura, al igual que en otras áreas, se refiere a patrones conductuales aprendidos que se transmiten de forma social, así como los productos generados con estas conductas (Glenn, 2004). Sin embargo, un aspecto importante que diferencia este análisis de otros es el énfasis que

se hace a que el aprendizaje de esos patrones conductuales se da por las contingencias de reforzamiento social entre grupos de individuos (Glenn, 2004; Glenn et al., 2016).

Considerando este análisis, parte de la formación y el inicio de prácticas culturales es el intercambio de conocimientos y conductas en un conjunto de individuos o las llamadas contingencias conductuales entrelazadas lo cual permite el aprendizaje social y la transmisión del conocimiento entre individuos de una misma generación y entre diferentes generaciones (Glenn et al., 2016). Por ejemplo, en el caso de las prácticas culturales humanas el cuidado compartido de los hijos e hijas en el hogar o la organización de instituciones complejas, si bien dependen de normas y reglas, en un nivel más básico dependen del conjunto de comportamiento, verbales y no verbales que se aprendieron por reforzamiento social entre individuos de la misma generación y se transmitieron a las siguientes generaciones. En este nivel básico de contingencias entrelazadas es fundamental la cooperación entre los individuos para lograr productos agregados que son los que permiten la transmisión y la acumulación en futuras generaciones. La cultura proporciona un marco que orienta el comportamiento prosocial, estableciendo expectativas colectivas sobre cuándo, cómo y con quién cooperar. A su vez, la cooperación facilita la transmisión cultural, al permitir el aprendizaje social, la enseñanza y la acumulación de conocimientos compartidos. Esta relación bidireccional sugiere que las diferencias culturales pueden influir profundamente en las formas y niveles de cooperación observados en distintas sociedades. Además, algunas teorías evolucionistas proponen que los humanos desarrollaron una estrategia particularmente sensible a las normas sociales como mecanismo adaptativo para sobrevivir en grupos altamente interdependientes, reforzando así el vínculo entre cultura y cooperación (Rutte & Taborsky, 2007).

A pesar de que algunos autores han propuesto análisis conductuales de fenómenos como la acumulación cultural (Glenn et al., 2016; Malott & Glenn, 2006), pocos estudios han explorado los efectos y la importancia de la cooperación como parte central e inicial del aprendizaje social antes que la transmisión entre generaciones. Por ejemplo, en el estudio realizado por Dean y sus colaboradores (2012) uno de los aspectos que discutieron los autores sobre la diferencia en los resultados entre los chimpancés, capuchinos y los niños fue que estos últimos se comunicaban y compartían ideas sobre las posibles soluciones para avanzar en las etapas de la caja problema, en cambio en los primates no se logró observar la misma interacción entre los individuos, incluso cuando se emparejaron con un primate entrenado en resolver todas las etapas del problema. Este estudio sugiere que la imitación y la emulación como principio del aprendizaje social puede tener

limitaciones para explicar fenómenos como cultura acumulativa. Es posible que la incorporación de estudios y análisis de conductas cooperativas puedan brindar más información sobre los aspectos básicos de formación de cultura en animales no humanos.

Un estudio exploratorio de la cooperación y transmisión en un problema

Existen pocos estudios en los cuales se haya mostrado las implicaciones de la cooperación como mecanismos de la transmisión de conocimiento entre generaciones (Dean et al., 2014). El estudio de Dean y sus colegas (2012) aportó una posible idea sobre como evaluar el nivel de la cooperación a partir de la solución de un problema. Existen algunos estudios con ratas que han estudiado el nivel de cooperación en diferentes tareas (Gerber et al., 2020; Lopuch & Popik, 2011; Rutte & Taborsky, 2008; Segura & Gutiérrez, 2006; Wood et al., 2015). En la mayoría de estos estudios se requiere que ambos individuos realicen la misma conducta para alcanzar una meta en común. Por ejemplo, Lopuch y Popik (2011) realizaron un experimento en donde dos ratas debían realizar una respuesta que consistía en introducir su nariz en un orificio de forma simultánea para recibir sacarosa, lo cual lograron tras varias sesiones de entrenamiento. En este estudio, los autores manipularon la posibilidad de comunicación entre las ratas mediante diferentes particiones de la caja, con barrera opaca (sin contacto sensorial), con una malla metálica (contacto visual y auditivo) y sin barrera. Los resultados mostraron que la cooperación disminuía cuando se bloqueaba la comunicación, pero se recuperaba con el contacto visual y auditivo, indicando que estas señales sociales son clave para la coordinación. Además, se observó un aumento en las vocalizaciones ultrasónicas de 50 kHz asociadas a estados positivos durante los comportamientos cooperativos. Estos hallazgos sugieren que las ratas pueden mostrar cooperación, utilizando señales sociales para coordinarse.

A parte de los estudios hasta ahora mencionado mencionados, hay pocos estudios en los cuales se exponga a los dos organismos ante una situación problema que requiera el intercambio de repertorios conductuales para encontrar la solución del problema. Daniel (1942) realizó uno de los pocos estudios en donde se observó una tarea de este tipo en los cuales demostró que las ratas pueden desarrollar conductas cooperativas sin necesidad de entrenamiento individual previo en las respuestas. El autor diseñó una tarea donde dos ratas debían colaborar para que una de las ratas pudiera escapar de una plataforma para conseguir alimento mientras la otra rata tenía que presionar las rejillas para evitar descargas eléctricas. Las tareas no podían realizarse de forma simultánea

por un mismo organismo, por lo que el autor observó que ambas ratas aprendieron a coordinarse en intercambiar posiciones y acciones de manera espontánea. Daniel también observó que, al cambiar las parejas de trabajo, el patrón de intercambio se mantuvo desde el primer momento, lo que sugiere que la cooperación no dependía de la relación específica entre el par de ratas sino probablemente de las contingencias directas. Adicionalmente, cuando se eliminaron las descargas, la frecuencia de los intercambios cooperativos disminuyó progresivamente, lo que sugirió que la cooperación entre ambos organismos era reforzada por beneficios mutuos inmediatos. Estos resultados respaldan la idea de que la cooperación puede emerger como efecto de contingencias de refuerzo mutuo, incluso en tareas complejas y sin entrenamiento individual asociado. Sin embargo, hasta el momento no hay reportes similares en los que se haya reportado cooperación entre dos organismos para solucionar un problema y el efecto que puede tener en la transmisión de conocimientos entre generaciones.

En nuestro laboratorio realizamos un estudio exploratorio con el propósito de analizar la posibilidad de establecer cooperación entre dos sujetos de una primera generación y la transmisión de una cadena a la segunda generación. En esta investigación se trabajó con seis ratas hembra de la cepa *Wistar*, que fueron mantenidas con una dieta controlada para conservar su peso entre el 85% y el 90% de su peso corporal ideal. Los sujetos fueron alojados por parejas en cajas habitación con enriquecimiento ambiental físico y mantenidas con un ciclo de luz y oscuridad de 12-12 horas, con temperatura estable y acceso libre agua todo el día. A cada rata de cada pareja se le asignó una tarea diferente de forma aleatoria, mientras una rata aprendía a excavar, su compañera era entrenada para jalar un cable, y así obtener un aro de Froot Loops®.

Solución colectiva de un problema

La situación problema estuvo inspirada en el estudio de la interconexión de repertorios de Epstein et al. (1984). Dicha manipulación plantea que para poder llegar a la solución de un problema se requiere de entrenamiento previo en todas las conductas involucradas y necesarias en la situación problema. Se hizo una adaptación de la tarea para ratas sugerida por Neves Filho et al., (2015) la cual consistía en una caja problema que se resolvía con dos repertorios; excavar para encontrar un hueco escondido y cruzar y subir unas rampas para poder acceder a un reforzador. En el presente estudio, se construyó una caja problema dividida en dos compartimentos por una lámina de acrílico transparente. La única vía de paso entre ambos espacios era un orificio oculto en la parte inferior, completamente cubierto con una capa profunda de aserrín. En lugar de emplear rampas como en

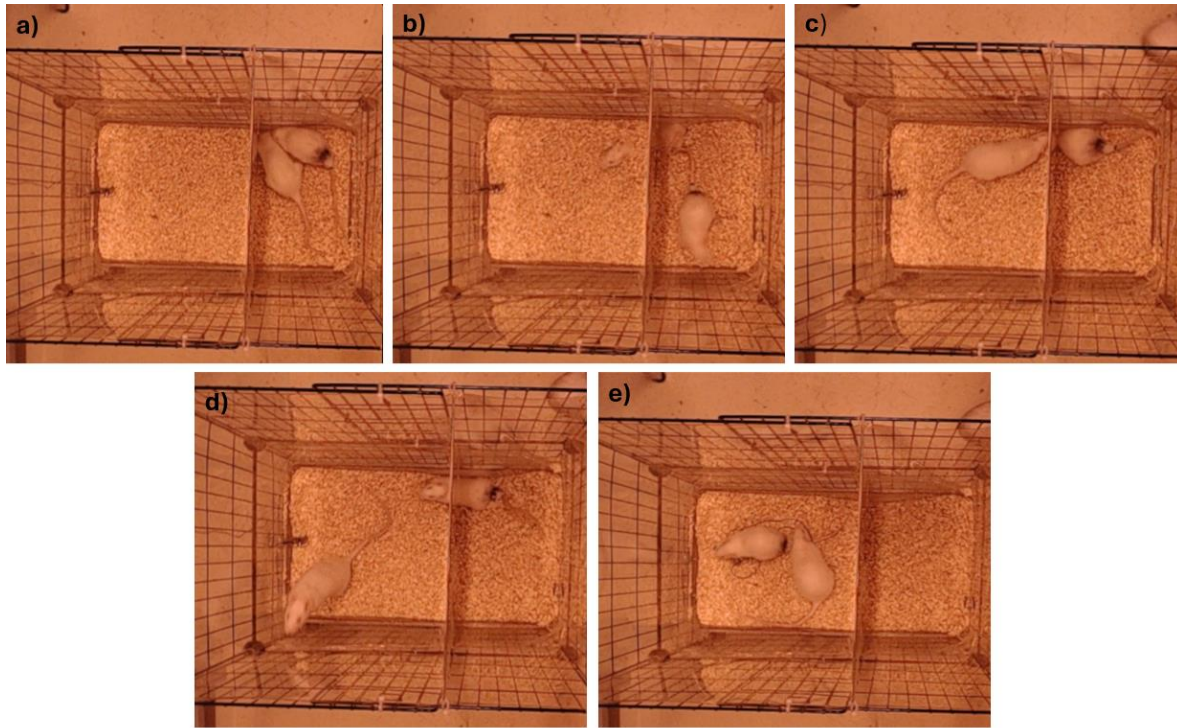
el diseño original, en la segunda sección de la caja se introdujo una nueva demanda, jalar un cable externo unido a un aro de cereal que funcionaba como reforzador. De esta forma, para resolver la situación problema era necesario realizar ambas conductas, excavar y jalar, ya que los sujetos eran colocados inicialmente en el compartimento opuesto al reforzador. Todos los comportamientos fueron registrados en video desde distintos ángulos para su posterior análisis.

Previo al entrenamiento formal, se realizó una prueba preliminar para confirmar que los cereales funcionaban como reforzadores eficaces. En la primera fase experimental, cuatro ratas (denominadas primera generación) fueron entrenadas de forma individual en uno de los dos repertorios requeridos. Dos de ellas fueron entrenadas para excavar y las otras dos para jalar un cable. En el entrenamiento de excavación, las ratas eran colocadas en el extremo derecho de la caja, y debían atravesar por el hueco hasta alcanzar un reforzador ubicado en un pequeño recipiente en la esquina opuesta (ver Figura 1). El procedimiento se inició con una capa de 5 cm de aserrín para facilitar la localización del hueco. Conforme el sujeto lograba superar esta condición en cinco ocasiones consecutivas, se incrementaba gradualmente la dificultad, hasta alcanzar una profundidad de 20 cm en la cual el hueco se encontraba totalmente cubierto. Por su parte, el entrenamiento para jalar el cable consistió en manipular un alambre recubierto con plástico que sobresalía por un pequeño orificio en la pared derecha de la caja. En su extremo, se ataba el aro de cereal (ver Figura 1). Inicialmente, la longitud del cable fue de 5 cm y, tras cinco ejecuciones exitosas, se aumentó de forma progresiva hasta alcanzar una longitud meta de 60 cm. Esta fase de entrenamiento se extendió por cinco sesiones, tiempo en el cual todas las ratas lograron realizar su tarea asignada de manera consistente y efectiva.

Una vez completado el entrenamiento individual, se llevaron a cabo pruebas colectivas e individuales en la situación problema completa. En las pruebas colectivas, se emparejaba a una rata entrenada para excavar con otra entrenada para jalar el cable, y se colocaban juntas en la caja para evaluar si podían resolver el problema colaborativamente. Posteriormente, se realizaron pruebas individuales en las que cada rata enfrentaba el problema por sí sola, con el objetivo de determinar si había ocurrido aprendizaje social que le permitiera ejecutar ambas conductas de manera autónoma. Cada prueba tuvo una duración máxima de 10 minutos y se llevaron a cabo tres pruebas colectivas y tres individuales por pareja.

Figura 1

Prueba colectiva de dos ratas excavadora-jaladora.



Nota. Se observa la secuencia de interacción entre los dos sujetos al inicio de la prueba. En el panel **A**, se pueden observar conductas de olfateo mutuo, ambos sujetos interactúan; uno ha sido entrenado para excavar y el otro para jalar, siendo este último identificado por una mancha en el lomo. En el panel **B**, se muestra al sujeto entrenado para excavar cruzando al otro lado. El panel **C** presenta nuevamente una conducta de olfateo mutuo a través de lados opuestos del acrílico mientras interactúan. En el panel **D**, el sujeto entrenado para jalar se encuentra cruzando, y finalmente, en el panel **E**, el sujeto que sabe excavar ha logrado jalar el alambre y se observa conducta de evitación hacia el otro sujeto.

Aprendizaje social: Demostradoras y Observadoras

De las ratas entrenadas en la fase previa, se identificaron dos que lograron resolver de manera autónoma la situación problema durante las pruebas individuales. Estas ratas fueron seleccionadas como demostradoras para la siguiente etapa del estudio, orientada a evaluar la transmisión generacional del conocimiento. Para ello, se introdujeron dos ratas nuevas completamente ingenuas, denominadas observadoras (segunda generación), que no habían tenido contacto previo con el aparato experimental ni conocían la secuencia necesaria para obtener el reforzador. Inicialmente, se realizó una breve prueba individual para evaluar su comportamiento espontáneo ante la situación problema completa. Posteriormente, comenzaron las pruebas colectivas. En cada

una de estas pruebas, una rata demostradora fue emparejada con una rata observadora, y ambas fueron colocadas juntas en la caja problema, que incluía todos los elementos del problema, la capa profunda de aserrín (20 cm) y el cable largo (60 cm) con el aro de cereal atado al extremo. Se registró si la rata observadora mostraba conductas de imitación hacia la demostradora, y si lograba aprender, de forma progresiva, a resolver la tarea por sí misma. Una vez completadas las sesiones colectivas, las ratas observadoras fueron evaluadas de manera individual, sin la presencia de la demostradora, con el fin de determinar si el aprendizaje observado era efectivo y funcional. Cada prueba tuvo una duración máxima de 10 minutos, y se llevaron a cabo dos pruebas colectivas y dos individuales por cada pareja.

Durante la primera fase del estudio (primera generación), todas las ratas entrenadas adquirieron sus repertorios asignados de forma rápida y eficiente. La Figura 1 muestra capturas de video correspondientes a la interacción de una pareja durante la primera prueba colectiva. Al momento del emparejamiento, se observaron interacciones sociales activas. Para tener una mejor descripción de la interacción entre los sujetos se retoma las categorías sugeridas por Schweinfurth (2020) para describir las diferentes conductas sociales en la rata. Por ejemplo, en las pruebas colectivas se observa conductas de olfateo y tocamiento mutuo de narices, que se refiere a cuando dos sujetos se aproximan hasta que sus narices entran en contacto. Otra conducta que se observa es cuando es la inspección oral, en la cual los sujetos huelen los hocicos de su coespecífico. También se observa amontonamiento que es definido como el acercamiento directo de los cuerpos o cuando los sujetos entran en contacto directo con sus cuerpos.

Otra conducta común de observar fue la inspección en la zona anogenital, que se caracteriza por que un individuo olfatea o lame dicha región de otro sujeto. La última conducta que solía observarse es el de evitación, que se define como el cambio de ruta una vez que se detecta al otro sujeto. En ambas parejas, la rata entrenada en excavar fue la primera en realizar su conducta objetivo, cruzando al otro compartimento. Mientras tanto, la rata jaladora seguía de cerca sus movimientos, ocurriendo amontonamiento, y se observaba que replicaba sus acciones. Este seguimiento comportamental facilitó que las ratas jaladoras aprendieran la ubicación del hueco oculto y lo atravesaran para completar la secuencia necesaria para acceder al reforzador. La primera pareja resolvió el problema completo en aproximadamente cinco minutos, y la segunda lo hizo en cuatro. En las pruebas individuales subsecuentes, tres de las cuatro ratas lograron resolver exitosamente el problema sin ayuda, destacando que aquellas previamente entrenadas en jalar el

cable fueron más rápidas para aprender la conducta de excavar en el sitio correcto que sus respectivas compañeras entrenadas en excavar.

En la segunda fase del estudio (segunda generación), se evaluó nuevamente el aprendizaje entre congéneres, pero ahora con un nuevo emparejamiento entre una de las ratas previamente exitosas (como demostradora) y una rata completamente inexperta (como observadora). En las pruebas individuales iniciales, las nuevas observadoras no lograron resolver la tarea, no cruzaban en hueco o no jalaban el cable sin obtención del froot loop. No obstante, tras participar en dos sesiones colectivas con su respectiva demostradora, ambas pudieron resolver el problema de forma autónoma en las evaluaciones individuales. La Figura 2 presenta imágenes representativas de las interacciones entre ambos sujetos durante una de estas sesiones. En la figura se pueden observar conductas de olfateo mutuo a través del acrílico, amontonamiento e inspección en la zona anogenital. Al igual que en la fase anterior, se documentó una intensa interacción física y olfativa entre los individuos dentro del aparato experimental, sugiriendo que estos elementos jugaron un papel clave en la transmisión social del comportamiento requerido para la resolución del problema.

Señales para la cooperación y transmisión

El estudio piloto reportado en este capítulo pretende mostrar evidencia incipiente sobre la importancia de la cooperación como base de la transmisión de información en la misma generación y entre generaciones. El estudio muestra resultados preliminares respecto a la forma de comunicación y transmisión de información entre congéneres de forma no verbal, ya que las ratas observadoras sin experiencia previa lograron resolver un problema complejo tras interactuar en pruebas colectivas con ratas demostradoras entrenadas. Durante dichas interacciones se pudieron observar y registrar comportamientos sociales marcados y descritos previamente, como el seguimiento de la rata demostradora, olfateo mutuo y coordinación de acciones que facilitaron el aprendizaje y la solución del problema.

Figura 2.

Prueba colectiva demostradora-observadora.



Nota. Se observa en el panel **A** al sujeto demostrador ubicado en el lado izquierdo del acrílico, mientras que el sujeto observador se encuentra en el lado derecho, justo en el punto donde debe cruzar y se observan conductas de olfateo mutuo. En el panel **B**, se muestra al sujeto observador realizando el cruce y amontonamiento por parte del otro sujeto. Finalmente, en el panel **C**, se aprecia la interacción y posible evitación por parte uno de los sujetos mientras en el otro se observa la conducta de inspección anogenital.

Las interacciones sociales juegan un papel central en la adquisición de nuevas conductas en muchas especies, incluidas las ratas. El aprendizaje social, es decir, aprender observando la experiencia de un congénere, permite a los animales incorporar estrategias exitosas sin depender exclusivamente del ensayo y error individual (Doublet et al., 2022). Numerosos estudios han documentado el aprendizaje por observación en roedores y en otras especies (Galef, 1982). Por ejemplo, una rata puede aprender con mayor rapidez a presionar una palanca para obtener alimento si ha visto a otra hacerlo previamente. De hecho, cuando un compañero entrenado provee pistas conductuales relevantes durante la tarea, la rata observadora muestra una adquisición más rápida de la solución, lo que sugiere procesos de imitación conductual (Zentall & Levine, 1972). Zentall y Levine (1972) demostraron en un experimento clásico que las ratas pueden aprender por imitación a través de la presencia de señales conductuales “clave” emitidas por una rata entrenada que facilitan significativamente el aprendizaje en ratas ingenuas. En contraste, la sola presencia de un congénere inactivo o que no realiza la conducta relevante no produce el mismo beneficio e incluso puede entorpecer el aprendizaje del observador. Este contraste indica que son las conductas demostrativas y modeladas las que potencian el aprendizaje, mientras que una compañía pasiva podría distraer o inhibir al observador.

Los resultados de este estudio aportan evidencia de los procesos de aprendizaje social que son congruentes con investigaciones previas que sugieren que las ratas pueden aprender tareas complejas mediante la observación activa de congéneres. Por ejemplo, estudios previos como el realizado por Galef et al. (1971) mostraron evidencia que una rata observadora puede aprender la ubicación de comida oculta en un espacio sin explorarlo físicamente, simplemente con observar a un compañero entrenado puede también encontrar la comida. En el presente experimento, las ratas observadoras seguían de cerca a las demostradoras a lo largo de los pasos del problema, un comportamiento de seguimiento que refleja una forma de imitación espacial y temporal. La rata ingenua en su mayor parte recorría el mismo camino o secuencia de acciones que acababa de ejecutar la rata modelo, incluyendo el amontonamiento. Los registros de este experimento enfatizan que el aprendizaje social, por imitación u observación, podría ser una vía fundamental mediante la cual las ratas adquieren nuevas habilidades de resolución de problemas de manera más rápida y eficaz que si estuvieran solas.

Además de aprender por observación, se observó que las ratas pueden entablar conductas cooperativas durante la resolución de tareas, tal como sugieren las interacciones coordinadas vistas en nuestras pruebas colectivas y en estudios previos (Segura & Bouzas, 2013). En entornos naturales y experimentales, se ha documentado que los roedores muestran cooperación. Por ejemplo, las ratas noruegas en particular pueden cooperar de forma recíproca, ajustando su comportamiento de ayudar a otros en función de experiencias sociales previas. En esos reportes se ha observado reciprocidad directa, lo que implica que las ratas ayudan a un individuo que las ayudó antes y reciprocidad generalizada que es ayudar a un nuevo individuo después de haber recibido ayuda de otro en tareas de intercambio de alimentos e incluso en la evitación de estimulación aversiva (Daniel, 1942; Gerber et al., 2020).

En contextos controlados de laboratorio, también se ha visto que las ratas pueden aprender a participar en juegos sociales cooperativos como dilemas del prisionero iterados para obtener recompensas mutuas (Viana et al., 2010; Wood et al., 2015). Por ejemplo, Viana et al. (2010) mostraron que dos ratas podían coordinar sus acciones en una tarea tipo “juego” donde la cooperación incrementaba el beneficio para ambas. En este experimento, la rata excavadora entrenada y la rata jaladora entrenada aparentemente trabajaron en conjunto de manera tácita, la excavadora guiaba con su comportamiento la ruta para resolver la primera parte del problema, mientras que la rata jaladora observaba y exploraba para poder seguir y resolver la segunda parte

del problema. Esta dinámica sugiere un proceso de resolución colectiva de problemas, donde la información y las acciones se comparten para lograr un resultado que posiblemente una rata sola no alcanzaría con igual rapidez de forma individual.

Uno de los hallazgos interesantes de las interacciones observadas en el estudio fue el frecuente olfateo mutuo entre ratas e incluso de las zonas en donde se encontraba el hueco y el cable aun en ausencia de la otra rata durante las pruebas individuales. En los roedores, el olfateo es mucho más que una forma de obtener información química pasivamente; constituye en sí un acto comunicativo esencial (Galef, 2013; Gerber et al., 2020; Schweinfurth, 2020). Las ratas poseen un sentido del olfato altamente desarrollado y emplean señales olfativas en casi todos los aspectos de su vida social, desde el reconocimiento individual y jerarquías dominantes, hasta la sincronización de estados emocionales y la transmisión de información sobre alimentos o peligros (Galef, 2013; Smotherman et al., 1974). Se ha demostrado, por ejemplo, que ratas subordinadas modulan la frecuencia con que son olfateadas por ratas dominantes para evitar agresiones, lo que implica que la conducta de olfatear y ser olfateado transmite señales de estados emocionales entre los individuos (Galef, 2013).

En el contexto del aprendizaje social, las señales químicas juegan un rol crítico en las ratas. Un caso clásico es la transmisión social de preferencias alimentarias, tras una breve interacción con una rata demostradora que ha ingerido un alimento novedoso, la rata observadora muestra una marcada preferencia por ese mismo alimento, después de haber tenido interacción y haber olfateado a una rata que consumió el alimento novedoso. Incluso señales sutiles, como pequeñas partículas de comida adheridas al pelaje de la rata demostradora, pueden guiar la preferencia de la observadora. Este fenómeno subraya cómo el olfato funciona como un canal de transmisión de conocimientos adaptativos, en este caso, qué alimento es seguro y palatable, entre ratas (Galef, 2013).

Las señales olfativas también intervienen en comportamientos cooperativos. Estudios recientes revelan que, cuando una rata lleva a cabo un acto cooperativo, libera señales químicas específicas que pueden ser detectadas por otros congéneres. Gerber et al. (2020) demostraron que pistas olfativas provenientes de un congénere que está colaborando pueden inducir en una rata observadora la tendencia a ayudar, incluso sin haber presenciado directamente el acto cooperativo. En su experimento, ratas que recibían únicamente la fragancia emanada de un compañero mientras

este ayudaba a otro, mostraron niveles de ayuda altruista comparables a las ratas que sí habían interactuado con socios cooperativos. Es notable que tales señales químicas de cooperación parecieron influir en las decisiones de ayuda más fuertemente que la experiencia visual de la cooperación en sí. Esto sugiere que las ratas, durante la interacción social, comunican su disposición a cooperar mediante olores, modulando así el comportamiento de sus pares en favor de la ayuda mutua. En nuestro estudio, es posible que el olfateo mutuo constante pudo haber servido para transmitir estados internos y preferencias entre las ratas con diferentes entrenamientos en la primera fase y entre observadora y demostradora en la segunda fase, es posible incluso que las ratas dejaran un rastro olfativo en las partes del aparato que requerían manipulación, facilitando que la rata ingenua identificara qué objetos o sitios examinar. Sin embargo, se requiere mayor investigación sobre este tema con otras manipulaciones que puedan extender las posibles limitaciones y alcances de este estudio.

Consideraciones finales: la inclusión de la cooperación en la acumulación cultural

Los resultados mostrados en el presente trabajo, así como toda la revisión de la literatura sugieren que el aprendizaje social en las ratas y en otros animales sociales no es resultado de un solo factor, sino de la convergencia de varios procesos que involucran la observación e imitación de conductas exitosas, la coordinación cooperativa con un compañero más experimentado y la comunicación mediante alguna vía, que en el caso de las ratas son las señales olfativas y contactos sociales directos. Lejos de ser aprendices solitarios, los roedores aprenden por imitación de sus congéneres, cooperan de forma contingente y atienden a las señales sensoriales, especialmente olfativas, emitidas por sus compañeros para superar retos en su entorno. Estos comportamientos pueden tener ventajas adaptativas en la naturaleza, por ejemplo, la habilidad de un individuo para imitar a otros y cooperar en grupo puede marcar la diferencia en la localización de alimentos escasos, en la construcción de refugios o en la evasión de depredadores. Del mismo modo, la comunicación olfativa eficiente permite alertar sobre peligros o indicar fuentes de alimento seguras sin necesidad de señales sonoras que podrían atraer competidores o predadores. Por consiguiente, los resultados presentados no solo constituyen una demostración experimental de aprendizaje social y resolución cooperativa de problemas en ratas, sino que también ilustran cómo el aprendizaje social se integra para facilitar la transmisión de información valiosa entre individuos de una especie altamente social.

Finalmente, este tipo de investigación resulta fundamental para comprender los mecanismos que podrían sustentar la formación de culturas en animales no humanos. La evidencia de que las ratas pueden aprender observando a sus congéneres, coordinarse en la resolución de tareas complejas y transmitir información mediante señales sociales y sensoriales, sugieren la existencia de procesos de transmisión social estables que van más allá del aprendizaje individual. Cuando estas conductas se comparten, se mantienen y se modifican dentro de un grupo a lo largo del tiempo, se establece un sustrato para el desarrollo de tradiciones conductuales que pueden considerarse formas incipientes de cultura. Más aún, si estos comportamientos se transforman y refinan a través de generaciones sucesivas mediante la interacción social, como se observa en procesos de mejora o adaptación de estrategias aprendidas, se abren posibilidades para hablar de cultura acumulativa, una característica previamente atribuida casi exclusivamente a los humanos. Aunque este tipo de acumulación cultural en roedores probablemente opere en una escala más limitada que en primates, los hallazgos presentados permiten explorar cómo mecanismos simples de imitación, cooperación y comunicación sensorial pueden dar origen a repertorios conductuales complejos y socialmente transmitidos. Así, investigaciones como esta no solo amplían la comprensión comparada del aprendizaje social, sino que también invitan a replantear la distribución evolutiva del potencial cultural en el reino animal.

Referencias

- Birch, J., & Heyes, C. (2021). The cultural evolution of cultural evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376(1828), 20200051.
- Boesch, C., & Boesch, H. (1983). Optimisation of nut-cracking with natural hammers by wild chimpanzees. *Behaviour*, 83(3-4), 265–286. <https://doi.org/10.1163/156853983X00192>
- Boesch, C. (2003). Is culture a golden barrier between human and chimpanzee? *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 12(2), 82–91. <https://doi.org/10.1002/evan.10106>
- Bridges, A. D., Royka, A., Wilson, T., Lockwood, C., Richter, J., Juusola, M., & Chittka, L. (2024). Bumblebees socially learn behaviour too complex to innovate alone. *Nature*, 627, 572–578. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07126-4>
- Byrne, R. W. (1995). *The thinking ape: Evolutionary origins of intelligence*. Oxford University Press.
- Caldwell, C. A. & Millen, A. E. (2008). Experimental models for testing hypotheses about cumulative cultural evolution. *Evolution and Human Behavior*, 29, 165–171. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.12.001
- Cox, S. S., & Reichel, C. M. (2020). Rats display empathic behavior independent of the opportunity for social interaction. *Neuropsychopharmacology*, 45(7), 1097–1104.
- Daniel, W. J. (1942). Cooperative problem solving in rats. *Journal of Comparative Psychology*, 34(3), 361–368. <https://doi.org/10.1037/h0062264>
- Dean, L. G., Kendal, R. L., Schapiro, S. J., Thierry, B., & Laland, K. N. (2012). Identification of the social and cognitive processes underlying human cumulative culture. *Science*, 335(6072), 1114–1118. <https://doi.org/10.1126/science.1213969>
- Dean, L. G., Vale, G. L., Laland, K. N., Flynn, E. G., & Kendal, R. L. (2014). *Human cumulative culture: A comparative perspective*. *Biological Reviews*, 89(2), 284–301. <https://doi.org/10.1111/brv.12053>
- Deshais, M.A., MacDonald, J., Quiroz, L. (2022). Generalized Imitation and Applied Behavior Analysis. In: Matson, J.L., Sturmey, P. (eds) *Handbook of Autism and Pervasive*

- Developmental Disorder. Autism and Child Psychopathology Series. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-88538-0_35
- Doublet, T., Nosrati, M., & Kentros, C. G. (2022). Social learning of a spatial task by observation alone. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, Article 902675.
<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.902675>
- Epstein, R., Kirshnit, C. E., Lanza, R. P., & Rubin, L. C. (1984). ‘Insight’ in the pigeon: Antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, 308(5954), 61–62.
<https://doi.org/10.1038/308061a0>
- Galef, B. G. (2013). Animal communication: Sniffing is about more than just smell. *Current Biology*, 23(7), R272–R273. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.02.030>
- Galef, B. G., & Clark, M. M. (1971). Parent-offspring interactions determine time and place of first ingestion of solid food by wild rat pups. *Psychonomic Science*, 25(1), 15–16.
<https://doi.org/10.3758/BF03335833>
- Galef, B. G. Jr., & Wigmore, S. W. (1983). Transfer of information concerning distant foods: A laboratory investigation of the “information-centre” hypothesis. *Animal Behaviour*, 31(3), 748–758. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(83\)80232-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(83)80232-2)
- Gardner, R. M., Corbin, T. L., Beltramo, J. S., & Nickell, G. S. (1984). The prisoner's dilemma game and cooperation in the rat. *Psychological Reports*, 55(3), 687–696.
- Gerber, N., Schweinfurth, M. K., & Taborsky, M. (2020). The smell of cooperation: Rats increase helpful behaviour when receiving odour cues of a conspecific performing a cooperative task. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1939), Article 20202327. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2327>
- Glenn, S. S. (2004). Individual behavior, culture, and social change. *The Behavior Analyst*, 27(2), 133–151. <https://doi.org/10.1007/BF03393175>
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M. A. P. A., Benvenuti, M., Houmanfar, R. A., Sandaker, I., Todorov, J. C., Tourinho, E. Z., & Vasconcelos, L. A. (2016). Toward consistent terminology in a behaviorist approach to cultural analysis. *Behavior and Social Issues*, 25(1), 11–27. <https://doi.org/10.5210/bsi.v25i0.6634>

- Green, L., Price, P. C., & Hamburger, M. E. (1995). Prisoner's dilemma and the pigeon: Control by immediate consequences. *Journal of the experimental analysis of Behavior*, 64(1), 1-17.
- Heyes, C. M. (1994). Social learning in animals: categories and mechanisms. *Biological Reviews*, 69(2), 207-231.
- Heyes, C. (2012). What's social about social learning?. *Journal of comparative psychology*, 126(2), 193.
- Heyes, C. M. (2023). Imitation and culture: What gives?. *Mind y Language*, 38(1), 42-63.
- Henrich, J., & Muthukrishna, M. (2021). The origins and psychology of human cooperation. *Annual review of psychology*, 72(1), 207-240.
- Kappeler, P. M. & Schaik, C. P. (2006). *Cooperation in Primates and Humans*. Springer
- Kendal, R. (2015). Social learning and culture in non-human organisms. En J. D. Wright (Ed.), *International encyclopedia of the social and behavioural sciences* (2.^a ed., pp. 401–408). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.81043-0>
- Laland, K. N., & Galef, B. G. (Eds.). (2009). *The question of animal culture*. Harvard University Press.
- Laland, K. N., & Plotkin, H. C. (1990). Social learning and social transmission of foraging information in Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Animal Learning & Behavior*, 18(3), 246–251. <https://doi.org/10.3758/BF03205282>
- Łopuch, S., & Popik, P. (2011). Cooperative behavior of laboratory rats (*Rattus norvegicus*) in an instrumental task. *Journal of Comparative Psychology*, 125(2), 250–253. <https://doi.org/10.1037/a0021532>
- Malott, M. E., & Glenn, S. S. (2006). Targets of intervention in cultural and behavioral change. *Behavior and Social Issues*, 15(1), 31–56. <https://doi.org/10.5210/bsi.v15i1.344>
- Mesoudi, A., & Thornton, A. (2018). What is cumulative cultural evolution?. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1880), 20180712.
- Miklósi, Á. (1999). The ethological analysis of imitation. *Biological Reviews*, 74(3), 347–374. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1999.tb00190.x>

- Morgan, T. J.H, Rendell L.E., Ehn M., Hoppitt W., & Laland K.V. (2012). The evolutionary basis of human social learning. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279(1729), 653-662.
- Neves Filho, H. B., Stella, L. D. R., Dicezare, R., & Garcia-Mijares, M. (2015). Insight in the white rat: Spontaneous interconnection of two repertoires in *Rattus norvegicus*. *European Journal of Behavior Analysis*, 16(2), 188–201. <https://doi.org/10.1080/15021149.2015.1083283>
- Nguyen, N. H., Klein, E. D. y Zentall, T. R. (2005). Imitation of a two-action sequence by pigeons. *Psychonomic Bulletin y Review*, 12(3), 514-518.
- Nielsen, M., Subiaul, F., Galef, B., Zentall, T., & Whiten, A. (2012). Social learning in humans and nonhuman animals: Theoretical and empirical dissections. *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 109.
- Ojeda-Martiacute, Rosa Icela, Becerill Tello, Merit Nefernefer, & Vargas, Luis Alberto. (2018). La importancia del aprendizaje social y su papel en la evolución de la cultura. *Revista argentina de antropología biológica*, 20(2), 1-13. <https://dx.doi.org/10.17139/raab.2018.0020.02.02>
- Plotnik, J. M., Lair, R., Suphachoksahakun, W. Y de Waal, F. B. M. (2011). Elephants know when they need a helping trunk in a cooperative task, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A* 108(12), 5116-5121.
- Ramsey, G. (2013). Culture in humans and other animals. *Biology & Philosophy*, 28(3), 457–479. <https://doi.org/10.1007/s10539-012-9347-x>
- Rutte, C., & Taborsky, M. (2007). The influence of social experience on cooperative behaviour of rats (*Rattus norvegicus*): Direct vs. generalised reciprocity. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 62(4), 499–505. <https://doi.org/10.1007/s00265-007-0474-3>
- Sanabria, F., Rachlin, H., & Baker, F. (2003). Learning by pigeons playing against tit-for-tat in an operant prisoner's dilemma. *Learning & Behavior*, 31(4), 318-331.
- Sasaki, T., Biro, D. Cumulative culture can emerge from collective intelligence in animal groups. *Nat Commun* 8, 15049 (2017). <https://doi.org/10.1038/ncomms15049>

- Schweinfurth, M. K. (2020). The social life of Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Elife*, 9, e54020.
- Segura, A. & Bouzas, A. (2013). Coordinación En Ratas: Ajuste A Restricciones Interdependientes. *Revista Colombiana de Psicología*, 22(2), 321–331. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/38433>
- Segura, A & Gutiérrez, G. (2006). Cooperación en ratas: Efectos de la Experiencia Temprana. *Revista Interamericana de Psicología* 40(2), 241-252.
- Tomasello, M., & Call, J. (2004). The role of humans in the cognitive development of apes revisited. *Animal Cognition*, 7(4), 213–215. <https://doi.org/10.1007/s10071-004-0227-x>
- Tomasello, M. (2001). Cultural transmission: A view from chimpanzees and human infants. *Journal of cross-cultural psychology*, 32(2), 135-146.
- Van Schaik, C. P., & Burkart, J. M. (2011). Social learning and evolution: The cultural intelligence hypothesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 1008–1016. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0304>
- Viana, D. S., Gordo, I., Sucena, É., & Moita, M. A. P. (2010). Cognitive and motivational requirements for the emergence of cooperation in a rat social game. *PLOS ONE*, 5(1), e8483. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008483>
- Visalberghi, E., Frigaszy, D., Ottoni, E., Izar, P., de Oliveira, M. G., y Andrade, F. R. D. (2007). Characteristics of Hammer Stones and Anvils Used by Wild Bearded Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) to Crack Open Palm Nuts. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY* 132:426–444. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20546>
- Whiten, A., & Ham, R. (1992). On the nature and evolution of imitation in the animal kingdom: Reappraisal of a century of research. En M. Naguib (Ed.), *Advances in the Study of Behavior* (Vol. 21, C, pp. 239–283). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60146-1](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60146-1)
- Wood, R. I., Kim, J. Y., y Li, G. R. (2016). Cooperation in rats platino the iterated Prisoner's Dilemma game. *Animal behaviour*, 11, 27-35.

- Yamamoto, S., Humle, T., & Tanaka, M. (2013). Basis for cumulative cultural evolution in chimpanzees: Social learning of a more efficient tool-use technique. *PLOS ONE*, 8(1), e55768. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055768>
- Zentall, T. R., & Levine, J. M. (1972). Observational learning and social facilitation in the rat. *Science*, 178(4066), 1220–1221. <https://doi.org/10.1126/science.178.4066.1220>
- Zentall, T. R. (2001). Imitation in animals: evidence, function, and mechanisms. *Cybernetics & Systems*, 32(1-2), 53-96.
- Zentall, T. R. (2006). Imitation: Definitions, evidence, and mechanisms. *Animal Cognition*, 9(4), 335–353. <https://doi.org/10.1007/s10071-006-0039-2>

CAPÍTULO 10

Estímulos compuestos, tactos impuros e intraverbales complejas: un ejemplo aplicado a la enseñanza con estudiantes de primaria

Manuel Jurado-Prieto

Estudiante de Doctorado de la Universidad de Córdoba.
Programa de Ciencias Sociales y Jurídicas
m92juprm@uco.es

Juan Miguel Alcaide-Criado

Estudiante de Doctorado de la Universidad de Córdoba.
Programa de Ciencias Sociales y Jurídicas
z12alcrcj@uco.es

José Alberto Monseco-Gómez

Abascool
jose.monseco@gmail.com

Francisco J. Alós

Universidad de Córdoba
ed1alcif@uco.es

Resumen

En este capítulo se presentan dos ejemplos de investigaciones que incluyen estímulos compuestos y que pueden considerarse traslacionales. Ambas implican el desarrollo de procedimientos de enseñanza utilizando conocimientos académicos de arte. En la primera, se muestra un procedimiento que incluye la enseñanza de tactos puros e intraverbales primero y de tactos impuros después, con pruebas de evaluación de derivación de tactos impuros tras ambos entrenamientos. Participaron cuatro estudiantes de primaria. En el segundo experimento intervinieron dos estudiantes también de primaria. A uno se le aplicó un procedimiento en el que se enseñaban y evaluaban discriminaciones condicionales. Al otro se le enseñó utilizando un protocolo igual al anterior que incluía también un repaso con intraverbales simples antes de la segunda evaluación, así como otra parte posterior de enseñanza y evaluación nuevamente con discriminaciones condicionales. Los procedimientos probados en ambos experimentos resultaron útiles para el aprendizaje de los conocimientos académicos que se pretendía enseñar, favoreciendo la optimización de los recursos educativos en la enseñanza a personas con problemas de lenguaje. Además, desde el punto de vista de investigación básica, el procedimiento del primer experimento implica la descripción de la transferencia de las funciones de un estímulo compuesto a otro respecto del cual difiere en el antecedente no verbal, mientras que el del segundo incluye la participación de estímulos compuestos formados por tres palabras, aspectos no analizados anteriormente.

Palabras clave: conducta verbal, estímulos compuestos, investigación traslacional.

Abstract

This chapter presents two examples of research involving compound stimuli that can be considered as translational research. Both involve the development of teaching procedures for academic art knowledge. The first shows a procedure that includes teaching pure tacts and intraverbals first, and impure tacts afterward, with assessment tests for derivation of impure tacts after both training sessions. Four elementary school students took part in it. In the second experiment, two elementary school students participated. A procedure in which conditional discriminations were taught and assessed was applied to one of them. The other participant was taught using an identical protocol to the previous one, which also included a review with simple intraverbals before the second assessment, as well as a subsequent teaching and assessment phase, using conditional discriminations again. The procedures tested in both experiments proved to be helpful in learning the intended academic knowledge and to favor the optimization of educational resources in teaching people with language difficulties. Furthermore, from a basic perspective, the procedure of the first experiment involves describing the transference of functions from one compound stimulus to another, which is different in its nonverbal antecedent. In contrast, the second involves the use of compound stimuli consisting of three words. Both aspects had not been previously analyzed.

Keywords: verbal behavior, compound stimuli, translational research.

Introducción

Dentro del ámbito del análisis de la conducta se suelen identificar tres líneas de trabajo: análisis aplicado del comportamiento (ABA), análisis experimental del comportamiento (AEC) y análisis conceptual del mismo (ver Morris, 1998). En las últimas décadas, se ha puesto de manifiesto la necesidad de establecer cierta continuidad temática, complementariedad y retroalimentación en las investigaciones generadas al amparo tanto del ámbito aplicado como del experimental. Según Santoyo (2012): “La perspectiva de la investigación puente (IP) o investigación traslacional (IT) tiene como fin derivar, a nivel evaluativo, implicaciones prácticas a partir de la ciencia básica (CB) en relación con el trabajo potencial de prevención o intervención.” (p. 85). Este tipo de investigación requiere llevar a cabo un seguimiento del trabajo, además de algunas actividades posteriores como la diseminación de la información, la implementación de los resultados o su difusión (Breckler, 2006). No obstante, también ofrece algunos beneficios. Por un lado, las que replican resultados conseguidos por investigaciones básicas pueden hallar aplicaciones prácticas que no se habían considerado anteriormente. Por otro lado, las que no buscan la replicación pueden ser útiles de cara a la generación de nuevas preguntas de investigación sobre los principios básicos (McGuire, 1997).

La traslación supone añadir diferentes estrategias y metodologías que prueben los descubrimientos de la ciencia básica en contextos nuevos y que se aproximen más a los naturales (Santoyo, 2012). El área del análisis de la conducta posee un elevado potencial para implantar este tipo de investigaciones. En este sentido, destacan las investigaciones que incluyen estímulos compuestos. Numerosas situaciones de la vida cotidiana de una persona a lo largo de su existencia requieren la emisión de una respuesta bajo control de este tipo de estímulos. Por ejemplo, cuando un niño responde a la pregunta *¿cuánto es tres por cuatro?* o cuando un adulto propietario de un negocio responde a una pregunta sobre el precio de alguno de los productos que tiene expuestos al público, ambos están emitiendo una respuesta controlada por estímulos compuestos. Por tanto, el aprendizaje con estímulos compuestos resulta importante para la correcta adaptación de los individuos a su entorno. Dicha relevancia resulta mayor si se tiene en cuenta que, según Maldonado (2021), estos estímulos conllevan una mayor complejidad que favorece en mayor medida la transferencia del aprendizaje a relaciones no enseñadas de manera explícita.

Skinner (1957) describió en *Conducta verbal* hasta seis operantes verbales diferentes: tacto, intraverbal, mando, autoclítico, textual y ecoica. Se llama tacto a la operante en la que una respuesta verbal se encuentra bajo control de un objeto, un evento o una propiedad de estos (Greer & Ross, 2008; Michael, 1982, 1984; Skinner, 1957). Un ejemplo de tacto ocurre cuando un niño dice *ajolote* en presencia de dicho animal. Por otro lado, la operante que se halla bajo control de un antecedente verbal con el que no guarda correspondencia punto por punto recibe el nombre de intraverbal (Greer & Ross, 2008; Michael, 1982, 1984; Skinner, 1957). Un ejemplo de intraverbal sucede cuando un niño dice *ajolote* después de que su padre le diga *dime un animal*. Como se puede ver, en los dos ejemplos anteriores la topografía de la respuesta es la misma (*ajolote*). Sin embargo, en el caso del tacto, la respuesta es evocada por un estímulo no verbal (el propio ser vivo), mientras que, en el caso de la intraverbal, la respuesta es evocada por un estímulo verbal (*animal*). Esa es la diferencia definitoria entre un tacto y una intraverbal. Cabe destacar que ambas operantes pueden enseñarse directamente o emerger sin haberse entrenado explícitamente tras aprender otros tactos, intraverbales y discriminaciones. Para una revisión de las investigaciones empíricas sobre la emergencia de intraverbales hasta fecha reciente, ver Conine et al. (2024).

El propio Skinner (1957) hace referencia en su obra a que para evocar una respuesta controlada por una sola propiedad de un objeto (color, forma, tamaño, etc.), no basta con presentar el objeto, sino que también se precisa especificar la propiedad de este ante la que se tiene que responder. Esto es, además del objeto, hace falta proporcionar un antecedente verbal. Skinner (1957) denominó a esto “tacto abstracto”, mientras que Greer y Ross (2008) proponen el descriptor “tacto impuro” para este tipo de operante. Un ejemplo de tacto impuro ocurre cuando, en presencia de un limón, se le dice a alguien *dime de qué color es* y esta persona dice *amarillo*. Asimismo, una intraverbal también puede encontrarse controlada por un estímulo verbal compuesto, en vez de por un único estímulo verbal vocal (Belloso-Díaz, 2016; Eikeseth & Smith, 2013; Garcia et al., 2023). Así, el control por el estímulo compuesto ocurre, por ejemplo, cuando una persona escucha *dime un planeta gaseoso* y responde *Saturno*. Cuando esto sucede, se llama “intraverbal compleja”. De esta forma, tanto tactos como intraverbales pueden hallarse bajo control de un estímulo compuesto. La diferencia entre un tacto impuro y una intraverbal compleja radica en que, en el primero, la respuesta se halla bajo control de un antecedente no verbal y un antecedente verbal, mientras que, en la segunda operante, la respuesta se encuentra bajo control de dos antecedentes verbales.

Si bien los anteriores ejemplos en los que la respuesta se halla bajo control de estímulos compuestos implican discriminaciones simples, lo cierto es que también pueden describirse tareas de discriminación condicional con estímulos compuestos, empleando respuestas de selección que dependen de dos estímulos para ser correctas. De hecho, se han llevado a cabo un gran número de experimentos que incluían estímulos compuestos en discriminaciones condicionales (Alonso-Álvarez, 2010; Alonso-Álvarez & Pérez-González, 2006; Augustson et al. 2000; Carpentier et al. 2002; Groskreutz et al. 2010; Lane & Critchfield, 1998; Maguire et al. 1994; Markham & Dougher, 1993; Markham et al. 2002; Pérez & García, 2009; Pérez-González & Alonso-Álvarez, 2008; Strommer & Strommer, 1990a, 1990b). Una discriminación condicional es un tipo de relación conductual en la que, según Sidman (1986): “la estructura de la unidad de cuatro términos (discriminación condicional) revela que el control condicional y el discriminativo son diferentes funciones de estímulos” (p. 224). Así, una discriminación condicional es una contingencia de cuatro términos (estímulo condicional, estímulo discriminativo, respuesta y consecuencia), frente a los tres que incluye la contingencia que supone una discriminación simple (estímulo discriminativo, respuesta y consecuencia).

El estudio de procedimientos que incluyen estímulos compuestos en discriminaciones simples ha tenido una menor expansión, aunque este es un campo de estudio prometedor y de gran relevancia por las implicaciones en el ámbito aplicado que puede tener (ver Alós et al., en prensa; Maldonado et al., en prensa). Hasta el momento, se ha hallado que el entrenamiento en tactos impuros favorece la derivación de nuevas discriminaciones condicionales y discriminaciones simples no enseñadas de manera explícita (Alós et al., 2011; Alós et al., 2013) y que, además, la enseñanza en niños de dicha operante produce efectos diferenciales en la transferencia del aprendizaje a nuevas discriminaciones condicionales e intraverbales simples en comparación con la enseñanza de discriminaciones condicionales (Guerrero, 2016; Guerrero et al., 2015). Igualmente, Maldonado et al. (2020) encontraron que la enseñanza de tactos impuros favorece la derivación de nuevos tactos impuros e intraverbales complejas en mayor medida que el entrenamiento en tactos puros más intraverbales. Estos resultados muestran que el tacto impuro no es la mera adición de un tacto puro más una intraverbal simple, sino que se trata de una operante por sí misma más compleja. Asimismo, Jurado-Prieto & Alós (en preparación) han hallado que, en ausencia de historia previa, la enseñanza de tactos impuros resulta más eficaz que el entrenamiento en intraverbales complejas para la transferencia del aprendizaje a nuevas intraverbales complejas no enseñadas explícitamente.

Los hallazgos de los trabajos mencionados postulan los tactos impuros como una operante verbal muy potente en lo que respecta a la generatividad del lenguaje (nuevos comportamientos que surgen sin necesidad de enseñanza explícita), siendo esta una de las características más importantes de dicho fenómeno (ver Cuetos et al., 2015; Harley, 2008). La enseñanza de tactos es útil para lograr avances en la comunicación social (Bak et al., 2021). Para una revisión de los trabajos sobre enseñanza de tactos en niños del espectro autista, ver Ismail & Baker (2023).

El objetivo de este trabajo es describir dos investigaciones realizadas con niños con desarrollo típico para la enseñanza de conocimientos de arte. En estas investigaciones, se incluyen tareas con tactos impuros y con intraverbales, tomando como variable independiente el tipo de entrenamiento y como variable dependiente el número de tests correctos en las pruebas de transferencia del aprendizaje a nuevas relaciones no entrenadas explícitamente. Estas pueden ser un ejemplo más de lo que Santoyo (2012) conceptualiza como investigación traslacional.

Experimento 1

Método

Participantes

Componen la muestra 4 menores con desarrollo típico de 11 años. Pertenecían al Colegio San Luis y San Ildefonso de Montilla, provincia de Córdoba (España). Se trata de una muestra probabilística, seleccionada aleatoriamente mediante un listado.

Entorno, materiales y estímulos

Las sesiones experimentales fueron realizadas en una sala habilitada por el centro educativo. Para cada participante, las sesiones tuvieron una duración de unos 30 minutos aproximadamente. En ellas, el investigador y el participante se sentaron en sus respectivas sillas, uno enfrente del otro, separados por una mesa de un metro de ancho. Se dispuso una pantalla opaca verticalmente entre ambos, de manera que el participante no pudiera observar ni el material ni las anotaciones del investigador. Se utilizaron dos formas de estímulos. Por una parte, se contó con estímulos no verbales. Estos consistían en tarjetas de 12 cm x 18,5 cm que suponían la presentación de una imagen de ocho posibles (cuatro pintores y cuatro obras). Por otra parte, se emplearon estímulos verbales, los cuales consistían una de diez palabras que el investigador presentaba oralmente.

Tabla 1

Estímulos y respuestas empleadas durante el experimento

A	Parejas de entrenamiento				
	Parejas de transferencia				
Set		x		y	
Número		1	2	3	4
B		Pintor	Siglo	Pintor	Siglo
C		Greco	Sorolla	Velázquez	Goya

Los participantes tenían que emitir respuestas vocales (una de ocho posibles). No obstante, en dos de las fases de enseñanza, las inmediatamente anteriores a ambos post-tests, lo que debían hacer era seleccionar o señalar una respuesta de las dos que se ofrecían. El total de imágenes seleccionables por los participantes si se consideran todas las fases en que debían elegir entre dos de ellas fue de cuatro.

Los estímulos y respuestas se codificaron según un código alfanumérico. Dicho código lo forman una letra mayúscula (A, B, C y D) y un número que identifica los dos conjuntos. Así, los números 1 y 2 correspondían al *set* x, mientras que los números 3 y 4 hacían lo propio con el *set* y. También se añadió “R” para enfatizar cuando se trata de una respuesta.

Las posibles respuestas se presentaron en dos hojas impresas, una para cada conjunto de estímulos que sirvieron como ayuda visual para ayudar a la discriminación que realizaban los participantes. La ayuda se encontró presente tanto durante todo el proceso de aprendizaje como en las evaluaciones del conjunto de estímulos correspondiente con la hoja. Esta permanecía aproximadamente a medio metro del participante, en la mesa sita entre este y el investigador. Cada respuesta se repetía cuatro veces en cada hoja de forma aleatoria. En total, formaban cuatro columnas y cuatro filas, tal y como se puede apreciar en la Figura 1 y en la Figura 2.

Figura 1

Ayuda 1: distribución de las respuestas posibles

19	Greco	16	Sorolla
16	Sorolla	19	Greco
Greco	19	Sorolla	16
Sorolla	Greco	16	19

Figura 2

Ayuda 2: distribución de las respuestas posibles

18	Velázquez	17	Goya
17	Goya	18	Velázquez
Velázquez	18	Goya	17
Goya	Velázquez	17	18

Diseño

Para las fases de entrenamiento y de prueba se utilizaron dos conjuntos de estímulos: *set x* y *set y*. La variable independiente fue el tipo de entrenamiento que se realizó. Primero se llevó a cabo el entrenamiento en tactos puros, posteriormente, en intraverbales simples y, por último, en una fase de enseñanza de discriminación condicional antes del primer post-test. La segunda parte del experimento comprendía la enseñanza de cuatro tactos impuros con una fase de entrenamiento en discriminación condicional inmediatamente previa al post-test. La variable independiente tenía así dos niveles.

Tabla 2

Fases de enseñanza (tipo de entrenamiento)

Fases						
Pre-tests	Fase de enseñanza	Fase de enseñanza	Post-test 1	Fase de enseñanza	Fase de enseñanza	Post-test 2
	Fase 3			Fase 9		
Fase 1	Fase 4			Fase 10		
Fase 2	Fase 5	Fase 7	Fase 8	Fase 11	Fase 13	Fase 14
	Fase 6			Fase 12		

La Tabla 2 incluye las fases de entrenamiento, es decir, el tipo de entrenamiento que se llevó a cabo como única variable independiente.

Instrucciones y consecuencias aplicadas

Se informó a los niños de que iban a participar en una actividad académica en la que debían dar ciertas respuestas cuando se mostraran unas tarjetas con imágenes. Al inicio de ella, a cada participante se le dieron las siguientes instrucciones: “Hola, ¡qué bien que hayas venido a aprender con nosotros! La actividad consiste en que yo te voy a enseñar a veces unas fotos, otras veces te voy a decir unos nombres y tú tienes que decir la palabra que corresponda de la hoja que hay sobre la mesa. Intenta hacerlo lo mejor que puedas para conseguir adivinar quién es quién. Habrá veces

en las que no te podré decir si lo haces bien o mal, pero debes hacerlo lo mejor que sepas. ¡Vamos a empezar la tarea de aprendizaje!” Además, antes de las fases de prueba se especificó que no se les diría si la respuesta era correcta, pero se les alentó a intentar hacerlo lo mejor posible. Con anterioridad a los ensayos de entrenamiento también se les informó que se les diría si la respuesta era correcta o no y que se darían ejemplos al principio. En las fases de enseñanza, se incrementó la probabilidad de emisión del comportamiento con reforzadores sociales como “bien”, “genial”, “estupendo”. Cuando el participante cometía un error se le decía “¡no!” y se aplicaba una corrección que incluía volverle a presentar el mismo ensayo hasta que aparecía la respuesta correcta, que era entonces reforzada. En las fases de pre-test y en las pruebas de transferencia no se aplicaron consecuencias de forma deliberada.

Procedimiento

Se enumeran ahora las fases, ciclos y número de ensayos, entre otros aspectos de la investigación. Estos los tenía el experimentador en un protocolo impreso para facilitar la aplicación del procedimiento en orden.

Ciclo 1. Pre-test de tactos impuros.

Fase 1. Test de tactos impuros con el set X. El experimentador presentó una obra del set x (A5 o A6) más una palabra de dicho set (B1 o B2). El participante debía decir una de las siguientes palabras del set x (/Greco/, /Sorolla/, /16/, /19/). Se presentaron doce ensayos de forma aleatoria. El criterio meta para considerar correcta la ejecución en la prueba fue de 10 o más ensayos correctos. La hoja de ayuda correspondiente permaneció siempre sobre la mesa. Las combinaciones posibles de estímulos y las respuestas requeridas fueron: 1. (A5B1)-RC1: (A5+Pintor)-Greco; 2. (A5B2)-RD1: (A5+Siglo)-16; 3. (A6B1)-RC2: (A6+Pintor)-Sorolla; 4. (A6B2)-RD2: (A6+Siglo)-19.

Fase 2. Test de tactos impuros con el set Y. El número de ensayos y las condiciones de presentación fueron idénticas a la Fase 1, a excepción de que se modificaron los estímulos presentados. En este caso, se trató de una obra del set y (A7 o A8) más una palabra del mencionado set (B3 o B4). El participante debía decir una de las siguientes palabras del set y (/Velázquez/, /Goya/, /17/, /18/). Igualmente, la hoja de ayudas correspondiente al set de estímulos estuvo presente sobre la mesa. Las combinaciones de estímulos y respuestas fueron: 1. (A7B3)-RC3:

(A7+Pintor)-Velázquez; 2. (A7B4)-RD3: (A7+Siglo)-17; 3. (A8B3)-RC4: (A8+Pintor)-Goya; 4. (A8B4)-RD4: (A8+Siglo)-18.

Ciclo 2. Enseñanza de tactos puros + intraverbales simples.

Fase 3. Enseñanza de tactos puros. Se presentó una imagen del set y (A3 o A4) y el participante había de responder /Velázquez/ (C3) o /Goya/ (C4). Para facilitar el aprendizaje se dieron dos ensayos iniciales de ayuda. El criterio de cambio de fase fue de 12 ensayos correctos para pasar a la siguiente. Se presentaban ensayos hasta llegar a esa cantidad. Las combinaciones fueron: 1. A3-RC3: A3-Velázquez; 2. A4-RC4: A4-Goya.

Fase 4. Enseñanza de tactos puros. Todo idéntico a la fase anterior, excepto por el cambio en las respuestas requeridas, siendo en este caso /17/ (D3) y /18/ (D4). Las combinaciones fueron: 1. A3-RD3: A3-17; 2. A4-RD4: A4-18.

Fase 5. Enseñanza de intraverbales simples. Se ofreció un estímulo verbal de dos posibles: /Pintor/ (B3) y /Siglo/ (B4). El participante tenía que responder /Velázquez/ (C3) o /17/ (D3). Las combinaciones fueron: 1. B3-RC3: Pintor-Velázquez; 2. B4-RD3: Siglo-17.

Fase 6. Enseñanza de intraverbales simples. Igual a la fase anterior, con la diferencia de que en esta ocasión el participante debía responder /Goya/ (C4) o /18/ (D4). Las combinaciones fueron: 1. B3-RC4: Pintor-Goya; 2. B4-RD4: Siglo-18.

Ciclo 3. Enseñanza de discriminaciones condicionales.

Fase 7. Enseñanza de discriminaciones condicionales. Se dieron dos estímulos de muestra (A3 y A4) y dos de comparación (A7 y A8), debiendo el participante elegir uno de estos dos últimos. Las combinaciones fueron: 1. A3-RA7; 2. A4-RA8.

Ciclo 4. Post-test de tactos impuros.

Fase 8. Test de tactos impuros del Set Y. Fue igual que la prueba de la Fase 2.

Ciclo 5. Enseñanza de tactos impuros.

Fase 9. Enseñanza de tactos puros. Se presentó una imagen del set x (A1 o A2) y el participante tenía que responder /Greco/ (C1) o /Sorolla/ (C2). Hubo dos ensayos de ayuda al principio para favorecer el aprendizaje. El criterio de cambio de fase se situó en 12 ensayos

correctos para pasar a la siguiente. Se presentaban ensayos hasta llegar a esa cantidad. Las combinaciones fueron: 1. A1-RC1: A1-Greco; 2. A2-RC2: A2-Sorolla.

Fase 10. Enseñanza de tactos puros. Todo igual a la fase previa, a excepción del cambio en las respuestas requeridas. En este caso fueron /16/ (D1) y /19/ (D2). Las combinaciones fueron: 1. A1-RD1: A1-16; 2. A2-RD2: A2-19.

Fase 11. Enseñanza de tactos impuros. Se ofrecieron dos estímulos antecedentes: la imagen (A1) más una palabra del set x (B1 o B2). Las combinaciones de estímulos y respuestas fueron: 1. (A1B1)-RC1: (A1+Pintor)-Greco; 2. (A1B2)-RD1: (A1+Siglo)-16.

Fase 12. Enseñanza tactos impuros. Se presentó un estímulo no verbal distinto, la imagen (A2), acompañado de una palabra del set x (B1 o B2). Las combinaciones posibles fueron: 1. (A2B1)-RC2: (A2+Pintor)-Sorolla; 2. (A2B2)-RD2: (A2+Siglo)-19.

Ciclo 6. Enseñanza de discriminaciones condicionales.

Tabla 3

Fases, tipos de entrenamiento y pruebas, consecuencias aplicadas, número de ensayos y relaciones de estímulos.

Fase	Tipo de entrenamiento o prueba	Consec.	Ensayos	Relaciones de estímulos
Pre-tests				
1	Tacto impuro	No	12	(A5B1)-RC1; (A5B2)-RD1; (A6B1)-RC2; (A6B2)-RD2
2	Tacto impuro	No	12	(A7B3)-RC3; (A7B4)-RD3; (A8B3)-RC4; (A8B4)-RD4
Entrenamiento 1				
3	Tacto puro	Sí	12	A3-RC3; A4-RC4
4	Tacto puro	Sí	12	A3-RD3; A4-RD4
5	Intraverbal simple	Sí	12	B3-RC3; B4-RD3
6	Intraverbal simple	Sí	12	B3-RC4; B4-RD4
7	Discriminación condicional	Sí	12	A3-A7; A4-A8
Post-test 1				
8	Tacto impuro	No	12	(A7B3)-RC3; (A7B4)-RD3; (A8B3)-RC4; (A8B4)-RD4
Entrenamiento 2				
9	Tacto puro	Sí	12	A1-RC1; A2-RC2
10	Tacto puro	Sí	12	A1-RD1; A2-RD2
11	Tacto impuro	Sí	12	(A1B1)-RC1; (A1B2)-RD1
12	Tacto impuro	Sí	12	(A2B1)-RC2; (A2B2)-RD2
13	Discriminación condicional	Sí	12	A1-A5; A2-A6
Post-test 2				
14	Tacto impuro	No	12	(A5B1)-RC1; (A5B2)-RD1; (A6B1)-RC2; (A6B2)-RD2

Fase 13. Enseñanza de discriminaciones condicionales. Se dispusieron dos estímulos de muestra (A1 y A2) y dos de comparación (A5 y A6). El participante había de escoger uno de estos dos últimos. Las combinaciones fueron: 1. A1-RA5; 2. A2-RA6.

Ciclo 7. Post-test de tactos impuros.

Fase 14. Test de tactos impuros del set X. Fue igual que la prueba de la Fase 1.

En la Tabla 3 aparece el procedimiento aplicado.

Los datos conseguidos fueron pasados a una base de datos en Google Drive que consistía en una plantilla de tabla de resultados individuales. En la tabla se especificaban las fases, las relaciones de estímulos, el número de ensayos requeridos por los participantes para las diversas fases de entrenamiento y cuántas respuestas correctas emitieron en los pre-tests y en los post-tests. Se recogieron también otros datos como la edad y el sexo de los participantes.

Resultados

En la Tabla 4 se muestran los resultados alcanzados de manera individual por cada participante. El criterio para estimar la ejecución en los post-tests como correcta fue de 10 o más aciertos. En las fases de pre-tests, ningún participante alcanzó dicho criterio marcado para considerar los tests como correctos, por lo que el porcentaje de éxito en la ejecución de las pruebas fue del 0% (0 de 4).

En lo referente a los datos obtenidos en el primer post-test, 2 de los 4 participantes ejecutaron correctamente la prueba de tactos impuros, lo que equivale a un 50% de la muestra. Por otro lado, tras la segunda fase de entrenamiento, en el segundo post-test, hubo 3 tests correctos de tactos impuros de los 4 posibles, lo que supone un 75% de los participantes.

Cabe destacar también que en ninguna de las fases de enseñanza se cometieron fallos, a excepción de la Fase 9 del Participante 3 que requirió catorce ensayos en lugar de doce como hubiera sido de no haber fallado. Sin embargo, en el resto no se emitieron respuestas incorrectas.

Tabla 4*Resultados de los cuatro participantes en cada fase del experimento.*

Operante	Fase	Consec.	Ensayo s	1	2	3	4
				♀	♀	♀	♀
Pre-tests							
Tacto impuro	1	No	12	8	9	4	2
Tacto impuro	2	No	12	5	9	4	5
Fase de entrenamiento 1							
Tacto puro	3	Sí	12	12	12	12	12
Tacto puro	4	Sí	12	12	12	12	12
Intraverbal simple	5	Sí	12	12	12	12	12
Intraverbal simple	6	Sí	12	12	12	12	12
Discriminación condicional	7	Sí	12	12	12	12	12
Post-test 1							
Tacto impuro	8	No	12	11	10	2	5
Fase de entrenamiento 2							
Tacto puro	9	Sí	12	12	12	14	12
Tacto puro	10	Sí	12	12	12	12	12
Tacto impuro	11	Sí	12	12	12	12	12
Tacto impuro	12	Sí	12	12	12	12	12
Discriminación condicional	13	Sí	12	12	12	12	12
Post-tests 2							
Tacto impuro	14	No	12	12	10	11	6

Discusión

Los tactos impuros (ver Greer & Ross, 2008) han probado ser útiles, dando lugar a una gran cantidad de trabajos empíricos con importantes repercusiones aplicadas (ver Alós et al., en prensa; Maldonado et al., en prensa). Resultan especialmente útiles para la conducta generativa, nuevos comportamientos no entrenados explícitamente (Johnson & Street, 2023). Concretamente, favorecen la incorporación al repertorio de otras operantes verbales, *naming* (Horne & Lowe, 1996; Miguel & Petursdottir, 2009; Monseco-Gómez et al., 2024) y discriminaciones condicionales (Greer & Ross, 2008; Sundberg, 2015).

En los cuatro participantes a los que se enseñó empleando este procedimiento se produjo una transferencia de las funciones del estímulo compuesto formado por un antecedente no verbal y uno verbal a un nuevo estímulo compuesto en el que el antecedente verbal es el mismo, pero el no verbal es diferente al entrenado. En el segundo ciclo de enseñanza, el tacto impuro se enseña con el retrato del pintor y la prueba se hace con el cuadro, siendo este el elemento distintivo del experimento. Así, tiene lugar la transferencia de funciones de estímulos compuestos. Concretamente, la transferencia del aprendizaje se produce entre los antecedentes no verbales de dos tactos impuros diferentes. En los casos probados, se transfiere el aprendizaje de la imagen de los pintores a la imagen de sus obras.

Por otro lado, dado que los cuatro participantes eran niños de once años es muy probable que los niños pudieran haber respondido al primer post-test de tactos impuros sin necesidad de la fase de entrenamiento en intraverbales simples. Con el procedimiento, los niños han aprendido a relacionar el retrato de cada pintor con las respuestas verbales que suponen un siglo y un apellido concreto (entrenamiento en tactos puros) y con el cuadro que pintaron (enseñanza de discriminación condicional). Con solamente eso, los niños ya saben, por ejemplo, que A3 va con /17/ y con /Velázquez/ y, a su vez, conocen que A3 va con A7. Al preguntársele por el pintor y el siglo de A7 puede responder Velázquez y 17, respectivamente. Difícilmente un niño de once años nos responderá que el pintor de A7 es /17/ o que el siglo de A7 es /Velázquez/ aunque no haya sido entrenado antes por el experimentador en que Velázquez fue un pintor y que su siglo fue el 17. Que sólo se entrene un siglo y un apellido para cada imagen puede ser suficiente considerando que, una persona de once años del contexto al que pertenecen estos participantes suele tener la suficiente historia previa como para saber que si se le pregunta por un siglo se responde con un

número y que si se pregunta por un autor se responde con un nombre o apellido. Por tanto, las fases del procedimiento presentado en que se relaciona /pintor/ con /Goya/ y /Velázquez/, así como aquellas en que se relaciona /siglo/ con /17/ y /18/ probablemente no hayan sido necesarias para que los participantes dieran la respuesta correcta en el post-test correspondiente. Esto puede resolverse empleando estímulos neutros, es decir, estímulos para los cuales los participantes no cuenten con una historia de aprendizaje previa (lo que se reflejaría en un número sustancialmente menor de aciertos en las fases de pre-test).

No obstante, a nivel aplicado el experimento tiene importantes implicaciones para la enseñanza de conocimientos. En este caso, se trataba de contenidos relacionados con el arte, si bien podría tratarse también de otros vinculados a diferentes áreas o temas. El desempeño mostrado por los participantes fue considerablemente mejor en las pruebas efectuadas con posterioridad a las fases de enseñanza, por lo que resulta útil y eficaz. Asimismo, posee una elevada aplicabilidad en personas con limitaciones en el desarrollo del lenguaje, pudiéndose adaptar los contenidos a las necesidades funcionales individuales de cada persona.

Experimento 2

Método

Participantes

La muestra estuvo constituida por dos participantes de 10 años. A los padres se les entregó una autorización para que los menores pudieran participar en la investigación. En el documento se informaba de manera explícita acerca de en qué consistía la investigación y se les pedía su consentimiento para participar en el experimento. En dicha hoja también quedaba reflejado que los menores podrían abandonar el experimento en cualquier momento. A estos se les informó de que la tarea consistiría en aprender nombres, fechas y ciudades relacionadas con tres pintores. Las respuestas de los participantes fueron grabadas por una cámara.

Entorno, materiales y estímulos

Los estímulos fueron presentados en una pantalla de ordenador. Unos estímulos actuaban como muestra, situados en la parte central de la pantalla. Otros servían como comparaciones, apareciendo estos en la parte inferior de la pantalla. Los estímulos de comparación salían un segundo después de la presentación de la muestra. A los participantes se les requería que

seleccionaran uno de los estímulos de muestra. Se emplearon estímulos no verbales (obras de pintores y sus retratos) y estímulos verbales (siglo, ciudad de origen y siglo de los pintores). El experimentador pedía a los menores que eligieran una de seis imágenes posibles o una de nueve palabras posibles. Las posiciones de los estímulos de comparación se aleatorizaban para cada uno de los ensayos

Un código alfanumérico sirvió para clasificar los estímulos y las respuestas. El código estaba compuesto por una letra mayúscula (A, B, C, D y X) y por un número (0, 1, 2 y 3). Se agregó “R” para hacer hincapié cuando se trataba de una respuesta.

Tabla 5

Estímulos y respuestas usados durante el experimento

	A	B	C	D	X
0	-	Autor	Ciudad	Siglo	-
1		Velázquez	Sevilla	XVII	
2		Goya	Zaragoza	XVIII	
3		Sorolla	Valencia	XIX	

Diseño

Se asignó aleatoriamente a los participantes a ambas condiciones experimentales. En ambas se empleó el mismo conjunto de estímulos. En esta investigación aparecen tanto discriminaciones condicionales con estímulos simples como discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. En las primeras, se presenta un único estímulo de muestra y el participante ha de señalar el estímulo de comparación correcto, mientras que en las segundas, se presenta un estímulo de muestra compuesto formado por dos o más estímulos y el participante debe seleccionar nuevamente el estímulo de comparación correcto. La variable independiente fue el tipo de entrenamiento. En la Condición 1 se enseñaron primero tres discriminaciones condicionales que incluían tres estímulos en el estímulo de muestra, luego se entrenaron tres discriminaciones condicionales con un único estímulo como muestra y, tras el primer post-test, también se efectuó un repaso de las discriminaciones establecidas en algunas fases previas. Mientras tanto, la Condición 2 contó con este mismo entrenamiento al cual se añadieron una fase de repaso verbal consiste en un entrenamiento en intraverbales y más fases de repaso que implicaban discriminaciones condicionales con estímulos compuestos y con estímulos simples. La variable independiente quedó así con dos niveles. El número de fases y de ciclos varía según la condición experimental, siendo 9 la cantidad de fases en la Condición 1 y 12, en la Condición 2. Las variables dependientes en la Condición 1 fueron el número de tests correctos en el primer post-test llevado a cabo (VD1) y el número de tests correctos en el segundo post-test realizado (VD2). En la Condición 2 fueron las mismas, añadiéndose el número de tests correctos en una tercera prueba de post-test (VD3). Se empleó un diseño A-B-A con un único participante en la Condición 1 y un diseño A-B-A-C-A en la Condición 2 (Barlow & Hersen, 1988).

Instrucciones y consecuencias aplicadas

Antes de empezar con el experimento se explicó a los participantes y a sus familiares en qué radicaba el estudio. Previamente, se les presentaban una serie de instrucciones a cada participante: “Hola, ¡qué alegría que hayas venido a jugar conmigo! El juego consiste en que yo te voy a enseñar unas fotos de tres pintores, otras veces te voy a decir unas palabras y otras veces te mostraré unas fotos de los cuadros de los pintores anteriores. A veces lo mezclaremos todo y será aún más divertido. Intenta hacerlo lo mejor que puedas para adivinar quién es quién. Algunas veces no podré decirte si lo haces bien o mal, pero deberás hacerlo lo mejor que puedas. Otras veces si te

diré lo bien que lo estás haciendo. ¡Vamos a empezar el juego!” Antes de los ensayos de prueba se le comentó al participante que no se le diría si lo estaba respondiendo bien o mal, pero que lo hiciera lo mejor posible. Las respuestas correctas se reforzaron socialmente con palabras y expresiones como “bien hecho”, “eso es”, “muy bien”, etc.

Procedimiento

Se especifican las fases, ciclos, número de ensayos y condiciones de la investigación, entre otros aspectos. En un protocolo impreso se recogieron para que el experimentador pudiera aplicar el procedimiento en orden.

Condición 1.

Ciclo 1. Prerrequisita

Fase 1. Prerrequisita. En el centro de la pantalla del ordenador aparecía un estímulo de muestra o condicional (B0, C0, D0). Un segundo más tarde surgían tres estímulos de comparación o discriminativos (B1, C1, D1, B2, C2, D2, B3, C3 y D3) y el niño debía elegir el que correspondiera con la muestra. Se veía así si el menor podía emitir una discriminación condicional. Se presentaron un total de 9 ensayos, uno para cada una de las combinaciones posibles. No se administró ninguna consecuencia sobre las respuestas emitidas por los participantes por todas las fases de la evaluación. Las combinaciones fueron: 1. B0-B1; 2. B0-B2; 3. B0-B3; 4. C0-C1; 5. C0-C2; 6. C0-C3; 7. D0-D1; 8. D0-D2; 9. D0-D3.

Ciclo 2. Pre-test de discriminaciones condicionales.

Fase 2. Test 1 de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Un ensayo incluyó la presentación de los estímulos en dos pantallas que aparecían de forma consecutiva. En la primera se mostraba uno de los estímulos de muestra (B0, C0 o D0), la instrucción “relacionado con” y el otro estímulo de muestra que correspondía con A1, A2 o A3. En la siguiente pantalla salían las nueve respuestas posibles (B1, C1, D1, B2, C2, D2, B3, C3 y D3). Las posiciones de estos estímulos se iban aleatorizando para cada uno de los ensayos. Los participantes debían seleccionar la respuesta correcta según lo presentado en la primera pantalla. En total, se presentaron 9 ensayos de evaluación. Las combinaciones posibles fueron: 1. B0A1-RB1; 2. B0A2-RB2; 3. B0A3-RB3; 4. C0A1-RC1; 5. C0A2-RC2; 6. C0A3-RC3; 7. D0A1-RD1; 8. D0A2-RD2; 9. D0A3-RD3.

Fase 3. Test de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Esta prueba fue similar a la anterior, a excepción de que A1, A2 y A3 fueron sustituidos por X1, X2 y X3, respectivamente. El resto de las condiciones se mantuvieron invariables respecto de la fase previa. Las combinaciones posibles fueron: 1. B0X1-B1; 2. B0X2-B2; 3. B0X3-B3; 4. C0X1-C1; 5. C0X2-C2; 6. C0X3-C3; 7. D0X1-D1; 8. D0X2-D2; 9. D0X3-D3.

Ciclo 3. Enseñanza de discriminaciones condicionales.

Fase 4. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. En la pantalla del ordenador se presentaron tres estímulos como muestra (B1, C1 o D1; B2, C2 o D2; B3, C3 o D3). En la parte inferior aparecían tres estímulos como comparación (A1, A2 y A3). El participante tenía que seleccionar el estímulo que estuviera relacionado con la muestra. Los estímulos fueron cambiando de posición en los diferentes ensayos. El criterio para pasar de fase era la obtención nueve ensayos correctos de forma consecutiva. Las combinaciones posibles fueron: 1. B1C1D1-RA1; 2. B2C2D2-RA2; 3. B3C3D3-RA3.

Fase 5. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos simples. Se dieron como muestra los estímulos A1, A2 o A3 y otros tres estímulos como comparación (X1, X2 y X3) en la pantalla del ordenador. Habían de seleccionar el estímulo que estuviera relacionado con la muestra. Los estímulos aparecieron en diferentes posiciones en los distintos ensayos. El criterio meta fue el mismo que en la fase anterior. Las combinaciones posibles fueron: 1. A1-X1; 2. A2-X2; 3. A3-X3.

Ciclo 4. Post-test de discriminaciones condicionales

Fase 6. Test de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Igual a la prueba de la Fase 2.

Ciclo 5. Repaso

Fase 7. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Se hizo un repaso de las discriminaciones establecidas en la Fase 4.

Fase 8. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos simples. Se repasaron las discriminaciones establecidas en la Fase 5.

Ciclo 6. Post-test de discriminaciones condicionales

Fase 9. Test de discriminación condicional con estímulos simples. Idéntico a la evaluación de la Fase 3.

La Tabla 6 recoge el procedimiento aplicado en esta Condición 1.

Tabla 6

Fases de la condición 1, tipo de entrenamiento o prueba, consecuencias aplicadas, número de ensayos, tipo de estímulos y relaciones de estímulos

Fase	Tipo de entrenamiento o prueba	Tipo de estímulos	Consec.	Ensayos	Relaciones de estímulos
Prerrequisita					
1	Discriminación Condicional	Simples	No	9	B0-B1; B0-B2; B0-B3; C0-C1; C0-C2; C0-C3; D0-D1; D0-D2; D0-D3
Pre-tests					
2	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0A1-B1; B0A2-B2; B0A3-B3; C0A1-C1; C0A2-C2; C0A3-C3; D0A1-D1; D0A2-D2; D0A3-D3
3	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0X1-B1; B0X2-B2; B0X3-B3; C0X1-C1; C0X2-C2; C0X3-C3; D0X1-D1; D0X2-D2; D0X3-D3
Entrenamiento 1					
4	Discriminación Condicional	Compuestos	Sí	9	B1C1D1-A1; B2C2D2-A2; B3C3D3-A3.
5	Discriminación Condicional	Simple	Sí	9	A1-X1; A2-X2; A3-X3
Post-test 1					
6	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0A1-B1; B0A2-B2; B0A3-B3; C0A1-C1; C0A2-C2; C0A3-C3; D0A1-D1; D0A2-D2; D0A3-D3
Entrenamiento 2					
7	Discriminación Condicional	Compuestos	Sí	9	B1C1D1-A1; B2C2D2-A2; B3C3D3-A3
8	Discriminación Condicional	Simple	Sí	9	A1-X1; A2-X2; A3-X3
Post-test 2					
9	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0X1-B1; B0X2-B2; B0X3-B3; C0X1-C1; C0X2-C2; C0X3-C3; D0X1-D1; D0X2-D2; D0X3-D3

Condición 2.

De la fase 1 a la 7, los ciclos y fases son iguales a los de la Condición 1.

Fase 8. Enseñanza de intraverbales simples. Se efectuó un repaso verbal en el que se relacionó el nombre de los pintores con su lugar de nacimiento y su siglo. La información se imprimió en un folio. En la parte superior aparecía “Sevilla XVII”, en el centro ponía “Zaragoza XVIII” y en la parte inferior, “Valencia XIX”. Los participantes podían mirar la hoja durante la fase. El experimentador proporcionaba un estímulo verbal oral (B1, B2 o B3) y decía “está relacionado con...”. El participante había de responder /Sevilla XVII/ (C1D1), /Zaragoza XVIII/ (C2D2) o /Valencia XIX/ (C3D3). Las combinaciones posibles fueron: 1. B1-C1D1: Velázquez-Sevilla XVII; 2. B2-C2D2: Goya-Zaragoza XVIII; 3. B3-C3D3: Sorolla-Valencia XIX.

Ciclo 6. Post-test de discriminaciones condicionales.

Fase 9. Test de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Igual a la prueba de la Fase 2.

Tabla 7

Fases de la condición 1, tipo de entrenamiento o prueba, consecuencias aplicadas, número de ensayos, tipo de estímulos y relaciones de estímulos

Fase	Tipo de entrenamiento o prueba	Tipo de estímulos	Consec.	Ensayos	Relaciones de estímulos
Prerrequisita					
1	Discriminación Condicional	Simple	No	9	B0-B1; B0-B2; B0-B3; C0-C1; C0-C2; C0-C3; D0-D1; D0-D2; D0-D3
Pre-tests					
2	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0A1-B1; B0A2-B2; B0A3-B3; C0A1-C1; C0A2-C2; C0A3-C3; D0A1-D1; D0A2-D2; D0A3-D3
3	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0X1-B1; B0X2-B2; B0X3-B3; C0X1-C1; C0X2-C2; C0X3-C3;

					D0X1-D1; D0X2-D2; D0X3-D3
Entrenamiento 1					
4	Discriminación Condicional	Compuestos	Sí	9	B1C1D1-A1; B2C2D2-A2; B3C3D3-A3.
5	Discriminación Condicional	Simple	Sí	9	A1-X1; A2-X2; A3-X3
Post-test 1					
6	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0A1-B1; B0A2-B2; B0A3-B3; C0A1-C1; C0A2-C2; C0A3-C3; D0A1-D1; D0A2-D2; D0A3-D3
Entrenamiento 2					
7	Discriminación Condicional	Compuestos	Sí	9	B1C1D1-A1; B2C2D2-A2; B3C3D3-A3.
8	Intraverbal Simple	Simple	Sí	9	B1-C1D1; B2-C2D2; B3-C3D3
Post-test 2					
9	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0A1-B1; B0A2-B2; B0A3-B3; C0A1-C1; C0A2-C2; C0A3-C3; D0A1-D1; D0A2-D2; D0A3-D3
Entrenamiento 3					
10	Discriminación Condicional	Compuestos	Sí	9	B1C1D1-A1; B2C2D2-A2; B3C3D3-A3
11	Discriminación Condicional	Simple	Sí	9	A1-X1; A2-X2; A3-X3
Post-test 3					
12	Discriminación Condicional	Compuestos	No	9	B0X1-B1; B0X2-B2; B0X3-B3; C0X1-C1; C0X2-C2; C0X3-C3; D0X1-D1; D0X2-D2; D0X3-D3

Ciclo 7. Repaso.

Fase 10. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Se repasaron las discriminaciones establecidas en la Fase 4.

Fase 11. Enseñanza de discriminaciones condicionales con estímulos simples. Se repasaron las discriminaciones establecidas en la Fase 5.

Ciclo 8. Post-test de discriminaciones condicionales.

Fase 12. Test de discriminaciones condicionales con estímulos compuestos. Igual a la prueba de la Fase 3.

En la Tabla 7 se recoge el procedimiento aplicado en la Condición 2.

Resultados

Respecto a esta segunda investigación, en ambas condiciones experimentales las siete primeras fases fueron las mismas. Se encontró que, en la Fase 1, ambos participantes efectuaron 9 ensayos correctos de 9 (100%). En cuanto a los pre-tests, en la Fase 2, la diferencia fue de un acierto entre ambos participantes (4/9 para el Participante 1 y 3/9 para el Participante 2), mientras que en la Fase 3 ambos realizaron de manera correcta solamente un ensayo de 9. En la Fase 4, la primera de entrenamiento, el Participante 2 llegó al 100% de acierto (36/36), en tanto que el Participante 1 estuvo cerca de igualar ese resultado (36/37). Ambos participantes llevaron a cabo 24 ensayos correctos de 24 en la Fase 5 (100%). Por el contrario, en el primer post-test, la Fase 6, el Participante 1 logró 8 ensayos correctos de 9, por solo 4 de 9 alcanzados por el participante de la otra condición. La segunda fase de entrenamiento comenzó para los dos participantes con la Fase 7, la última común entre las dos condiciones, en la cual los participantes llegaron al 100% de acierto (9/9).

A partir de aquí comienzan las diferencias en el procedimiento empleado, si bien no así en el porcentaje de acierto resultante de la ejecución de los participantes. El Participante 1 alcanzó el 100% de acierto en las dos fases restantes, tanto en la 8, perteneciente a la segunda parte de su entrenamiento, como en la 9, el segundo post-test que se le planteó (9/9 en ambas). Por su parte, al Participante 2 se le presentó un repaso con intraverbales para la segunda parte del entrenamiento (Fase 8), un segundo post-test (Fase 9) y un tercer ciclo de enseñanza, de nuevo con discriminaciones condicionales (Fases 10 y 11), con su respectivo post-test (Fase 12). En todas estas fases el porcentaje de acierto fue del 100% (6/6 en la Fase 8 y 9/9 en las Fases 9, 10, 11 y 12).

Tabla 8*Resultados del participante 1 en cada fase del experimento.*

Fase	Consecuencias	Operante	Ensayos
Prerrequisito			
Fase 1	No	Discriminación condicional	9/9
Pre-tests			
Fase 2	No	Discriminación condicional	4/9
Fase 3	No	Discriminación condicional	1/9
Fase de entrenamiento 1			
Fase 4	Sí	Discriminación condicional	36/37
Fase 5	Sí	Discriminación condicional	24/24
Post-test 1			
Fase 6	No	Discriminación condicional	8/9
Fase de entrenamiento 2			
Fase 7	Sí	Discriminación condicional	9/9
Fase 8	Sí	Discriminación condicional	9/9
Post-test 2			
Fase 9	No	Discriminación condicional	9/9

Tabla 9*Resultados del participante 2 en cada fase del experimento.*

Fase	Consecuencias	Operante	Ensayos
Prerrequisito			
Fase 1	No	Discriminación condicional	9/9
Pre-tests			
Fase 2	No	Discriminación condicional	3/9
Fase 3	No	Discriminación condicional	1/9
Fase de entrenamiento 1			
Fase 4	Sí	Discriminación condicional	36/36
Fase 5	Sí	Discriminación condicional	24/24
Post-test 1			
Fase 6	No	Discriminación condicional	4/9
Fase de entrenamiento 2			
Fase 7	Sí	Discriminación condicional	9/9
Fase 8	Sí	Intraverbal	6/6
Post-test 2			
Fase 9	No	Discriminación condicional	9/9
Fase de entrenamiento 3			
Fase 10	Sí	Discriminación condicional	9/9
Fase 11	Sí	Discriminación condicional	9/9
Post-test 3			
Fase 12	No	Discriminación condicional	9/9

Discusión

En los dos procedimientos de este experimento se entrenaron discriminaciones condicionales que conllevaron ver cuadros acompañados de una palabra perteneciente a una categoría, debiendo el participante elegir la respuesta correcta entre las nueve posibles. Resulta novedosa la participación de estímulos condicionales formados por tres palabras, lo cual no había sido descrito en las investigaciones efectuadas hasta este momento. El entrenamiento con discriminaciones condicionales y muchas comparaciones permite que se produzca la aparición de mayor cantidad de relaciones de estímulos que si se hubieran entrenado de la forma tradicional (primer experimento). Esto hubiera requerido la realización de muchas más fases de entrenamiento. Se podría decir, por tanto, que el procedimiento descrito resulta ser un procedimiento más eficiente, que supone una mejora al reducir a un tercio el número de fases para aprender las relaciones de estímulos. En esto difiere de los procedimientos descritos anteriormente (Alonso-Álvarez, 2010; Alonso-Álvarez, 2006; Alós et al., 2011, 2013; Guerrero et al., 2015; Maldonado et al., 2020; Pérez-González & Alonso-Álvarez, 2008) en los que se habían entrenado aisladamente estas relaciones.

De manera particular, el segundo procedimiento presentado incluye un breve repaso en forma de seis intraverbales (discriminaciones simples) que ha permitido que el participante responda correctamente los tests posteriores. La enseñanza de intraverbales ha supuesto una estrategia de fortalecimiento de la relación entre los estímulos de las diferentes categorías (autores, ciudades y siglos). Esto invita a pensar que el entrenamiento en esta operante verbal puede ser una buena estrategia de enseñanza para favorecer la interrelación de los estímulos participantes.

Se cree que el entrenamiento con discriminaciones que incluyen estímulos compuestos podría favorecer la formación de categorías, así como el desarrollo de estrategias para razonar (ver Pérez-González, 2019). Estos aportes pueden tener importantes implicaciones prácticas al ser de utilidad para la enseñanza de contenidos a personas con limitaciones en su desarrollo cognoscitivo.

Discusión general

La tradición conductual iniciada conceptualmente por Skinner (1957) acerca del análisis del comportamiento bajo un punto de vista funcional ha resultado ser un fructífero campo de investigación. Desde el establecimiento de la discriminación entre tactos puros y tactos impuros establecida por Greer & Ross (2008), los tactos impuros, una operante verbal en la que intervienen

estímulos compuestos, han demostrado su potencial en lo que se refiere a la generatividad del lenguaje (ver Alós et al., en prensa). La participación de estímulos compuestos en protocolos de enseñanza facilita que los individuos respondan a una mayor cantidad de combinaciones de estímulos. También al analizar intraverbales se encuentra que es posible hallar relaciones en las que intervienen estímulos compuestos, tal y como sucede en las intraverbales complejas (ver Eikeseth & Smith, 2013).

Previamente, se han descrito investigaciones que implementaban estímulos compuestos en discriminaciones condicionales (Alonso-Álvarez & Pérez-González, 2006, 2011; Pérez-González & Alonso-Álvarez, 2008) y en discriminaciones simples. Dentro de estas se puede diferenciar entre los tectos impuros (Alós et al., 2011, 2013; Guerrero, 2016; Guerrero et al., 2015; Jurado-Prieto & Alós, en preparación; Maldonado, 2021; Maldonado et al., 2020, 2024, en prensa) y las intraverbales complejas (ver Aguirre et al., 2016; Belloso-Díaz, 2016; Conine et al., 2024) Los dos experimentos exhibidos sirven para mostrar las extraordinarias implicaciones prácticas que pueden tener los experimentos que se enmarcan en esta línea de investigación.

Por un lado, en el Experimento 1, se ha presentado un procedimiento que, a partir de la enseñanza de tectos impuros, posibilita la transferencia del aprendizaje a nuevos tectos impuros en los que el elemento diferencial respecto a los entrenados explícitamente es el antecedente no verbal del estímulo compuesto de la operante. Esta cuestión no se había tratado en la literatura existente hasta el momento, por lo que los resultados suponen un novedoso avance, no sólo por sus múltiples aplicaciones en la enseñanza de personas con desarrollo típico o con problemas de lenguaje, sino que también en lo que se refiere a investigación básica.

Por otro lado, en el Experimento 2 se han mostrado dos protocolos basados en el entrenamiento de discriminaciones condicionales, uno de los cuales incluía también una breve enseñanza de intraverbales que permite mejorar la ejecución final del individuo. Nuevamente, los resultados conllevan avances tanto a nivel básico como a nivel aplicado. A nivel básico, implican también la primera descripción en la literatura científica de un protocolo eficaz en el que se emplean estímulos compuestos formados por tres palabras. La mejora en la eficiencia de los recursos educativos que esto puede suponer (se reduce a un tercio las fases de enseñanza necesarias para entrenar las relaciones de estímulos) favorece su potencial en el ámbito aplicado. Así, al igual que el protocolo del primer experimento, puede resultar útil para la enseñanza de personas con

algún tipo de limitación en el desarrollo del lenguaje. Estas personas podrían ser unas de las principales beneficiarias de los resultados hallados, a través del uso de protocolos cada vez más eficaces en los que se reduzcan los ensayos necesarios y que avalen la consecución de los objetivos planteados en las intervenciones. De hecho, futuros proyectos podrían extender el enfoque de forma que los experimentos expuestos se replicaran con participantes de esta población.

El presente capítulo está, por tanto, en sintonía con el trabajo de Ismail & Baker (2023), en el cual se hace una revisión exhaustiva de las investigaciones realizadas con personas del espectro autista que tienen como objeto de estudio tanto tactos impuros como tactos puros. Como se ha dicho anteriormente, estos son dos trabajos que pueden resultar sumamente útiles para los profesionales que trabajan con personas que también presentan limitaciones en la conducta verbal. Asimismo, este tipo de investigaciones también pueden ser efectivas, por ejemplo, sobre el aprendizaje de nuevos idiomas que no formaban parte previamente del repertorio del hablante (ver Daly & Dounavi, 2020; Melvin-Brown et al, 2022; Petursdottir & Haflidadóttir, 2009; Petursdottir et al., 2008; Silva et al., 2021; Wooderson et al., 2022). Si bien en estas dos investigaciones se han enseñado o entrenado conocimientos vinculados al arte (obras, pintores, siglos, etc.), los estímulos pueden ser intercambiables por otros de diversos ámbitos, cualquiera en el que se puedan emplear estímulos no verbales y estímulos verbales para la enseñanza.

La principal limitación de estos experimentos se encuentra en su diseño, el cual dificulta la generalización de los resultados encontrados. Por ello, resultaría necesaria y recomendable la replicación de estas investigaciones con muestras que impliquen un mayor número de participantes o con otros tipos de diseños experimentales que permitan confirmar si los hallazgos de los estudios fueron efecto de las variables manipuladas. No obstante, debido a la elevada utilidad para la enseñanza de estos trabajos y, especialmente, a cómo suponen una aplicación práctica de los principios hallados en investigaciones básicas, se pueden considerar estos proyectos como un buen ejemplo de investigación traslacional (ver Santoyo, 2012, 2025).

Referencias

- Aguirre, A. A., Valentino, A. L., & LeBlanc, L. A. (2016). Empirical investigations of the intraverbal: 2005–2015. *The Analysis of Verbal Behavior*, 32(2), 139-153.
- Alonso-Álvarez, B. (2010). La emergencia de discriminaciones condicionales complejas y su relación con la equivalencia de estímulos. [Tesis doctoral no publicada. Universidad de Oviedo].
- Alonso-Álvarez, B., & Pérez-González, L. A. (2006). Emergence of complex conditional discriminations by joint control of compound simples. *The Psychological Record*, 56, 447-463. <https://doi.org/10.1007/BF03395560>
- Alonso-Álvarez, B., & Pérez-González, L. A. (2011). Derived control by compound and single stimuli in a matching-to-sample task in children. *Psicothema*, 23, 415-423.
- Alós, F. J., Alcaide-Criado, J. M., Rojas-Pedregosa, P., López-Postigo, A., Jurado-Prieto, M., & Maldonado, M. A. (en prensa). Una revisión de los estudios experimentales sobre tactos impuros: un ejemplo de investigación traslacional. *Conductual*.
- Alós, F. J., Guerrero, M., Falla, D., & Amo, A. (2013). Estímulos compuestos, discriminaciones simples y transferencia del aprendizaje en nuevas 242 discriminaciones. *International journal of psychology and psychological therapy*, 13(1), 97-112.
- Alós, F. J., Moriana, J. A., & Lora, M. M. (2011). Estímulos compuestos y transferencia del aprendizaje: estudio para un joven con autismo. *Revista latinoamericana de psicología*, 43, 25- 34.
- Augustson, E. M., Dougher, M. J., & Markham, M. R. (2000). Emergence of conditional stimulus relations and transfer or respondent eliciting functions among compound stimuli. *The Psychological Record*, 50, 745-770.
- Bak, M. S., Dueñas, A. D., Avedaño, S. M., Graham, A. C., & Stanley, T. (2021). Tact instruction for children with autism spectrum disorder: A review. *Austism & Developmental Language Impairments*, 6, 1-22. <https://doi.org/10.1177/2396941521999010>
- Barlow, D. H., & Hersen, M. (1988). Diseños experimentales de caso único: Estrategias para el estudio del cambio conductual. Martínez Roca.

- Belloso-Díaz, C. (2016). *La generación de episodios verbales novedosos. La emergencia de intraverbales complejas y simétricas en función del aprendizaje de intraverbales simples y tactos* [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/38536/TD_CarlotaBelloso.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Breckler, S. J. (2006). Psychology is translational science. *Monitor on Psychology*, 37, 6.
- Carpentier, F., Smeets, P. M., & Barnes-Holmes, D. (2002). Matching functionally same relations: implications for equivalence as a model for analogical reasoning. *The Psychological Record*, 52, 351-370.
- Conine, D. E., Frampton, S. E., Buote, K. A., & Keller, C. E. (2024). A scoping review of empirical research on emergent intraverbal behavior. *Behavior Interventions*, 39(2), e1986. <https://doi.org/10.1002/bin.1986>
- Cuetos, F., González, J., & De Vega, M. (2015). *Psicología del lenguaje*. Editorial Médica Panamericana.
- Daly, D., & Dounavi, K. (2020). A comparison of tact training and bidirectional intraverbal training in teaching a foreign language: a refined replication. *The Psychological Record*, 70, 243-255. <https://doi.org/10.1007/s40732-020-00396-0>
- Eikeseth, S., & Smith, D. P. (2013). An analysis of verbal stimulus control in intraverbal behavior: implications for practice and applied research. *The Analysis of Verbal Behavior*, 29(1), 125-135. <https://doi.org/10.1002/jaba.520>
- García, Y., Rosales, R., García-Zambrano, S., & Rehfeldt, R.A. (2023). La conducta verbal compleja. En M. Fryling, R.A. Rehfeldt, J. Tarbox y L.J. Hayes (Eds.), *Lenguaje y cognición desde el análisis aplicado de la conducta* (pp. 81-111). Psara Ediciones.
- Greer, R. D., & Ross, D. E. (2008). *Verbal behavior analysis: Inducing and expanding new verbal capabilities in children with language delays*. Pearson.
- Groskreutz, N. C., Karsina, A., Miguel, C. F., & Groskreutz, M. P. (2010). Using complex auditory-visual samples to produce emergent relations in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43, 131-136. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-131>

- Guerrero, M. (2016). Control múltiple de discriminaciones simples y condicionales: aplicaciones para la enseñanza y el estudio procedimental [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13921>
- Guerrero, M., Alós, F. J., & Moriana, J. A. (2015). Emergent relations with compound stimuli in conditional and simple discriminations: an experimental application in children. *The Psychological Record*, 65(3), 475-486. <https://doi.org/10.1007/s40732-015-0123-6>
- Harley, T. (2008). *Psicología del lenguaje*. McGraw-Hill.
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65(1), 185-241. <https://doi.org/10.1901/jeab.1996.65-185>
- Ismail, H. A., & Baker, J. (2023). Interventions used to teach tacts to young children with autism: a narrative review of the literature. *Current Developmental Disorders Reports*, 10(3), 175-189. <https://doi.org/10.1007/s40474-023-00279-3>
- Johnson, K., & Street, E. M. (2023). Una respuesta generativista a través de la contingencia de aducción. En M. Fryling, R. A. Rehfeldt, J. Tarbox & J. Hayes (Eds.). *Lenguaje y cognición desde el análisis aplicado de la conducta: conceptos clave y principios para profesionales* (p. 247-290). Psara Ediciones.
- Jurado-Prieto, M., & Alós, F. J. Estímulos compuestos en tactos e intraverbales: efectos en la derivación del aprendizaje sobre nuevas intraverbales complejas. [Manuscrito en elaboración]. Departamento de Psicología, Universidad de Córdoba.
- Lane, S. D., & Critchfield, T. S. (1998). Classification of vowels and consonants by individuals with moderate mental retardation: Development of arbitrary relations via match-to-sample training with compound stimuli. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 21-41. <https://doi.org/10.1901/jaba.1998.31-21>
- Maguire, R. W., Stromer, R., Mackay, H. A., & Demis, C. A. (1994). Matching to complex samples and stimulus class formation in adults with autism and young children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 753-772. <https://doi.org/10.1007/BF02172284>

- Maldonado, M. A. (2021). *Estímulos compuestos, tactos puros e impuros e intraverbales: un estudio experimental de sus implicaciones en la conducta verbal*. [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba]. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/20972>
- Maldonado, M. A., Alós, F. J., & Povedano-Díaz, A. (2020). Influence of verbal behavior training on performance for sustainable development in childhood and early adolescence. *Sustainability*, 12, 12-19. <https://doi.org/10.3390/su12125140>
- Maldonado, M. A., Lorca-Marín, J. A., Velo-Ramírez, M. S., & Alós, F. J. (2024). Differential effect of training impure tacts versus pure tacts plus intraverbal on the emergence of new verbal operants: A conceptual and methodological study. *Learning & Behavior*, 52, 339-352. <https://doi.org/10.3758/s13420-024-00636-1>
- Maldonado, M. A., Alcaide-Criado, J. M., & Alós, F. J. (en prensa). The influence of pure tacts and intraverbals on the transfer of verbal learning to new stimuli: An experimental study in children. *Learning & Behavior*.
- Markham, M. R., & Dougher, M. J. (1993). Compound stimuli in emergent stimulus relations: Extending the scope of stimulus equivalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 529-542. <https://doi.org/10.1901/jeab.1993.60-529>
- Markham, M. R., Dougher, M. J., & Augustson, E. M. (2002). Transfer of operant discrimination and respondent elicitation via emergent relations of compound stimuli. *The Psychological Record*, 52, 325-350. <https://doi.org/10.1007/BF03395434>
- McGuire, W. J. (1997). Creative hypothesis generating in psychology: Some useful heuristics. *Annual Review of Psychology*, 48, 1-30.
- Melvin-Brown, R., Garcia, Y. A., Rosales, R., Mahoney, A., & Fuller, J. (2022). A review of second language acquisition in verbal behavior analysis. *Journal of Behavioral Education*, 32(4), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10864-022-09471-8>
- Michael, J. (1982). Skinner's elementary verbal relations: some new categories. *The Analysis of Verbal Behavior*, 1, 1-3. <https://doi.org/10.1007/BF03392791>
- Michael, J. (1984). Verbal behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42, 363-376.

- Miguel, C. F., & Petursdottir, A. I. (2009). Naming and frames of coordination. En R. A. Rehfeldt, & Y. Barnes-Holmes (Eds.). *Derived relational responding: Applications for learners with autism and other developmental disabilities* (pp. 129-148). New Harbinger Publications, Inc.
- Monseco-Gómez, J. A., Alós, F. J., & Carnerero, J. J. (2024). El efecto del control de estímulo durante el emparejamiento en la emergencia del naming bidireccional. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 32(1), 7-32.
- Morris, E. K. (1998). Tendencias actuales en el análisis conceptual del comportamiento. En Ardila, R., López-López, W., Pérez, A., Quiñones, R., & Reyes, F. *Manual de análisis experimental del comportamiento* (pp. 19-56). Biblioteca Nueva.
- Pérez, V. J., & García, A. (2009). Aprendizaje sin refuerzo explícito en discriminaciones condicionales con estímulos complejos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41, 59-68.
- Pérez-González, L. A. (2019). Análisis de conducta de las habilidades de razonamiento. En Zepeda, I., Camacho, J. A., & Camacho, E. *Aproximaciones al estudio del comportamiento y sus aplicaciones* (pp. 208-233). Ediciones de la Noche.
- Pérez-González, L. A., & Alonso-Álvarez, B. (2008). Common control by compound samples in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90, 81-101. <https://doi.org/10.1901/jeab.2008.90-81>
- Petursdottir, A. I., & Hafliðadóttir, R. D. (2009). A comparison of four strategies for teaching a small foreign-language vocabulary. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 685– 690. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-685>
- Petursdottir, A. I., Ólafsdóttir, A. R., & Aradóttir, B. (2008). The effects of tact and listener training on the emergence of bidirectional intraverbal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41, 411-415. <https://doi.org/10.1901/jaba.2008.41-411>
- Santoyo, C. (2012). Investigación traslacional: Una misión prospectiva para la ciencia del desarrollo y la ciencia del comportamiento. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 4(2), 84-110.

- Santoyo, C. (2025). Transiciones entre escenarios de decisión: reflexiones desde una perspectiva traslacional. *Conductual*, 13(1), 1-16.
- Sidman, M. (1986). Functional analysis of emergent verbal classes. En Thompson, T. y Zeiler, M. D. (Eds.). *Analysis and integration of behavioral units* (pp. 213-245). Lawrence Erlbaum.
- Silva, K., Vichi, C., & Sampaio, L. (2021). Treino de operantes verbais no ensino de vocabulário em uma segunda língua: revisão sistemática de estudos experimentais. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 23, 1-15. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1574>
- Skinner, B. F. (1957). *Conducta verbal*. Trillas.
- Stromer, R., & Stromer, J. B. (1990a). The formation of arbitrary stimulus classes in matching to complex samples. *The Psychological Record*, 40, 51-66. <https://doi.org/10.1007/BF03399571>
- Stromer, R., & Stromer, J. B. (1990b). Matching to complex samples: Further study of arbitrary stimulus classes. *The Psychological Record*, 40, 505-516. <https://doi.org/10.1007/BF03399537>
- Sundberg, M. L. (2015). The most important verbal operant. *VB News*, 14(2), 3-5.
- Wooderson, J., Bizo, L., & Young, K. (2022). A systematic review of emergent learning outcomes produced by foreign language tact training. *The Analysis of Verbal Behavior*, 38(10), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s40616-022-00170-z>

CAPÍTULO 11

La modalidad lingüística y su efecto sobre el aprendizaje en el aula en educación primaria

María Guadalupe Mares Cárdenas.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
guadalupe.mares@iztacala.unma.mx

Elena Rueda Pineda

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
elena.rueda@iztacala.unam.mx

Héctor Rocha Leyva

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
hecrocha@iztacala.unam.mx

Olga Rivas García

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
olga.rivas@iztacala.unam.mx

Luis Fernando González Beltrán

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
luisf gb0616@gmail.com

César Augusto Carrascoza Venegas

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
tocozavene@gmail.com

Agradecimientos

Proyecto financiado por DGAPA PAPIIT IN311119.

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la modalidad lingüística sobre el aprendizaje de una lección de ciencias naturales, al incluir durante la instrucción criterios de congruencia, en niños de primaria. Participaron 6 profesores de tercero de primaria y 108 alumnos. Los grupos de los profesores se asignaron de manera equitativa y al azar a un grupo de modalidad auditiva y a un grupo de modalidad textual. Al principio, a todos los estudiantes se les aplicó una prueba escrita sobre el aparato respiratorio y los maestros fueron instruidos a través del juego de roles a implementar el discurso didáctico en la modalidad lingüística correspondiente, incluyendo una serie de ejercicios que propiciaron el nivel contextual y el sustitutivo referencial. Posteriormente, los maestros implementaron con sus alumnos la clase previamente instruida. Finalmente, se aplicó la misma prueba escrita sobre el aparato respiratorio a todos los alumnos. Los datos no revelan diferencias entre los grupos expuestos a dos modalidades lingüísticas del discurso distintas, pero sí entre los dos momentos de la prueba. Los resultados se discuten en términos del tipo de tarea, nivel funcional de la instrucción y el criterio de logro en la prueba de aprendizaje.

Palabras clave: modalidad lingüística, aprendizaje escolar, educación primaria.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of linguistic modality on the learning of a natural science lesson, by including congruence criteria during instruction, in elementary school children. Six third-grade teachers and 108 students participated. The teacher groups were equally and randomly assigned to an auditory modality group and a textual modality group. Initially, all students were given a written test on the respiratory system, and the teachers were instructed through role-playing to implement the didactic discourse in the corresponding linguistic modality, including a series of exercises that fostered the contextual level and the referential substitute. Subsequently, the teachers implemented the previously instructed lesson with their students. Finally, the same written test on the respiratory system was administered to all students. The data revealed no differences between the groups exposed to two different linguistic modalities of discourse, but they did reveal differences between the two test moments. The results are discussed in terms of task type, functional level of instruction, and achievement criteria on the learning test.

Keywords: linguistic modality, school learning, primary education.

Introducción

En el contexto de la investigación realizada desde una perspectiva psicológica interconductual se ha abordado como tema de interés el efecto que la modalidad lingüística del estímulo puede tener sobre el aprendizaje y la transferencia, así como la relación entre los diferentes modos lingüísticos. El concepto de modo lingüístico se refiere a una categorización de formas conductuales relacionadas con la práctica lingüística, desarrolladas ontogenéticamente y distinguibles entre sí por su morfología (Quiroga, y Padilla, 2014). Las investigaciones que involucran el análisis de la relación entre las morfologías lingüísticas escuchar, hablar, leer y escribir iniciaron, en el contexto de la investigación sobre el aprendizaje de la lectoescritura, y se conceptualizaron como sistemas reactivos convencionales desarrollados por los alumnos y como categorías que permitían diferenciar morfologías de las interacciones lingüísticas (Mares, 1988; Mares et al., 1993; Mares y Rueda, 1993; Mares et al., 1990).

Con el trabajo de Fuentes y Ribes (2001) se acuña el concepto de modos lingüísticos como categorización de formas conductuales relacionadas a la práctica lingüística y se construye la diferenciación entre modos reactivos y activos. De acuerdo con Fuentes y Ribes (2001) los medios de ocurrencia de los eventos lingüísticos pueden ser ópticos y acústicos, mientras que los sistemas reactivos implicados son el visual, el acústico, el motor fino, el motor grueso y el fonador-vocal. La combinación de estos medios de ocurrencia y los sistemas reactivos dio lugar a seis modos. Tres reactivos: observar, escuchar y leer, así como tres activos: gesticular/señalar, hablar, y escribir. Posteriormente, el concepto de modo lingüístico queda integrado en la teoría psicológica (Quiroga y Padilla, 2014) y es considerado como un sistema reactivo convencional. En esta investigación consideramos las diferentes morfologías lingüísticas como sistemas reactivos convencionales que se amplían constantemente y se van interrelacionando a lo largo del desarrollo del individuo.

Los estudios acerca de los modos lingüísticos son numerosos, han abarcado investigaciones que analizan, en tareas de discriminación condicional de primer y segundo orden, el efecto de entrenar en modos reactivos sobre la ejecución en pruebas en los modos activos, efecto denominado habilitación lingüística (Camacho et al., 2007; Gómez., 2012; Tamayo y Barradas, 2015; Tamayo y Martínez, 2014; Tamayo et al., 2010), el análisis del discurso didáctico distinguiendo entre modos lingüísticos de interacción (Irigoyen et al., 2014; Irigoyen et al., 2016), una posible primacía del modo visual sobre el auditivo durante el aprendizaje (Varela et al., 2006;

Varela et al., 2004; Varela et al., 2002), el efecto de entrenar en diferentes modalidades lingüísticas sobre el aprendizaje y su transferencia hacia otros modos ya sean activos o reactivos, empleando tareas distintas a las de discriminación condicional (Acuña et al., 2013; Ibáñez et al., 2013; Mejía y Camacho, 2007; Quiroga et al., 2012), entre otras líneas de investigación.

Los resultados reportados en los distintos trabajos no necesariamente coinciden entre sí con relación al probable efecto de la modalidad lingüística del estímulo sobre el aprendizaje y su transferencia. Por ejemplo, en la investigación de Ibáñez et al. (2009) en donde presentó la información ya sea de manera auditiva o visual, se reportó que no existieron diferencias significativas entre los grupos conformados, al ser evaluados en tareas de identificación de nombres de lugares turísticos. En contraste, en la investigación llevada a cabo por Quiroga et al. (2013), en la cual diseñaron una tarea de laberinto, así como en un estudio realizado por Rocha et al. (2018) en una tarea de igualación a la muestra, sí se reportaron diferencias a favor de los grupos con entrenamiento en el modo leer en comparación con los grupos que tuvieron entrenamiento en escuchar. Considerando que esta falta de consistencia pudiera estar relacionada con las tareas empleadas en la instrucción y, dado que en el estudio que aquí se reporta, el interés se centra en analizar el papel de la modalidad lingüística (auditiva o textual) de presentación de una información disciplinar, nos abocaremos a analizar las investigaciones relacionadas con este tipo de tareas; inicialmente con estudiantes universitarios, por ser la población mayormente estudiada y, posteriormente, con estudiantes de nivel primaria.

Ibáñez et al. (2009) analizaron el efecto de presentar el discurso didáctico cuando su modalidad lingüística es únicamente textual, auditiva o ambas sobre el aprendizaje de competencias contextuales, en estudiantes universitarios de una universidad pública de Chihuahua, México. En la investigación emplearon un diseño pretest-posttest conformado por tres grupos experimentales independientes, de siete u ocho estudiantes cada uno, quienes recibieron un material con la misma información en diferentes modalidades. Durante la fase de intervención, al Grupo 1 se le presentó un mapa de la península de Yucatán con 15 puntos turísticos señalados en dicho mapa, así como un texto con la descripción de los puntos, al Grupo 2 se le presentó una grabación de un recorrido por los mismos 15 puntos turísticos, mientras que al Grupo 3 se le dieron ambos materiales. Como competencias contextuales se consideraron las siguientes, en ambas pruebas: a) identificación de los nombres de lugares ubicados en un mapa (identificación ante objeto referente) y, b) identificación de nombres de lugares turísticos ante la descripción escrita de sus características (identificación ante preguntas textuales).

Los resultados de dicho estudio no mostraron diferencias significativas entre los grupos, que recibieron la información en distintas modalidades lingüísticas, ni en el pretest, ni en el posttest; pero sí entre el pretest y el posttest, donde se incrementó la ejecución de los participantes en la segunda evaluación. Las modalidades lingüísticas empleadas en el estudio de Ibáñez et al. (2009) se corresponden con los modos reactivos leer y escuchar. Por su similitud funcional, los autores no esperaron diferencias en el aprendizaje de las competencias evaluadas. Sin embargo, al considerar la naturaleza evanescente o persistente de los objetos lingüísticos ante los que se reacciona al escuchar o leer, los autores hipotetizaron que la lectura de textos podría influir de manera positiva en el aprendizaje de competencias contextuales debido a que los participantes tienen la posibilidad de repetir la experiencia asociativa al releer el texto. No obstante, dado que en dicho estudio (Ibáñez et al., 2009) el tiempo otorgado para establecer contacto con el estímulo lingüístico fue el mismo en ambas modalidades, la característica persistente del texto no tuvo lugar. Por otro lado, los participantes en el grupo que recibieron la información en ambas modalidades, manifestaron, con excepción de uno, que prefirieron escuchar más que leer.

En un estudio similar realizado por López et al. (2017), en el que se evaluó el efecto de la modalidad lingüística en la presentación de la información sobre la ejecución en los modos activos hablar, escribir o señalar, se encontraron resultados similares. En la investigación participaron 15 estudiantes universitarios de una institución particular de Guadalajara, México, conformando con ellos tres grupos independientes. El diseño fue de preprueba, presentación en la modalidad auditiva, textual o visual y prueba en el modo activo de escribir. En la preprueba, los estudiantes escribieron sobre el ciclo del agua de manera libre. En la fase de intervención se les presentó a cada uno la información en alguna de las modalidades lingüísticas (texto, audio o video), consistente en la descripción del ciclo del agua y algunas características asociadas. Dicha información podía ser escuchada, leída o vista tantas veces como los estudiantes quisieran. En la fase de habilitación, los estudiantes nuevamente escribieron de manera libre sobre el ciclo del agua.

De manera similar al estudio anterior, los resultados no mostraron diferencias entre los grupos de “texto” y “audio” en ninguna de las categorías analizadas. En ambos grupos se observó que en la posprueba aumentaron la frecuencia de las frases escritas sobre el tema o referente y aumentaron las descripciones sobre el ciclo del agua, en relación a la preprueba. Los participantes que fueron expuestos a la modalidad visual a través de observar un video, decrementaron su ejecución en la posprueba.

En otro estudio, realizado por Acuña et al. (2013) se analizó el efecto de variar la secuencia del modo lingüístico de respuesta solicitado ante una tarea (escribir-hablar o hablar-escribir), así

como la modalidad lingüística de presentación de la información (textual o auditiva), sobre la ejecución en tareas que demandaban diferentes niveles funcionales, en estudiantes universitarios.

En el estudio participaron 16 estudiantes de una universidad pública ubicada en el norte de México, distribuidos de forma aleatoria en uno de los grupos experimentales. Grupo 1: leyeron la información (ciencia y tecnología) y fueron evaluados a través de tareas con diferentes criterios funcionales (intrasituacional, extrasituacional y transituacional), primero de forma escrita y posteriormente de forma hablada. Grupo 2: leyeron la misma información y posteriormente realizaron las tareas con los mismos criterios de ejecución, pero primero de forma oral y posteriormente de forma escrita. Grupo 3: escucharon la información y realizaron las tareas con los mismos criterios funcionales, pero primero de forma escrita y posteriormente de forma oral. Grupo 4: escucharon la información, realizaron las mismas tareas, con los mismos criterios funcionales que los otros grupos, primero de forma oral y posteriormente por escrito.

Los resultados no mostraron grandes diferencias en función de la modalidad lingüística de presentación de la información en las ejecuciones intrasituacionales entre los grupos evaluados, pero sí en las ejecuciones extrasituacionales y transituacionales. Los estudiantes que leyeron el texto ejecutaron mejor que los que escucharon, es decir, elaboraron más oraciones congruentes en su referencia. Esto mismo ocurrió en las ejecuciones transituacionales, ya que los participantes que leyeron la información elaboraron mayor número de resúmenes y conclusiones que los participantes que escucharon la información. Por otra parte, con relación a la secuencia del modo lingüístico, se observó que escribir en primer lugar afecta de manera positiva el hablar, independientemente de la forma de presentación de la información.

Los resultados anteriores, en lo que respecta a las tareas intrasituacionales, son congruentes con los reportados por Ibáñez et al. (2009), ya que en ambos estudios no se observaron grandes diferencias entre las modalidades auditiva y textual. No obstante, los resultados obtenidos en las tareas ubicadas en niveles más altos son discrepantes con los hallazgos de López et al. (2017). Mientras que Acuña y colaboradores reportaron una mayor ejecución en la modalidad textual, López et al. (2017) reportaron una ejecución similar cuando la información se presentó de manera textual o auditiva.

Los estudios hasta el momento revisados han dado cuenta de lo que sucede cuando se presenta la información en una modalidad auditiva o textual sobre el desempeño de estudiantes universitarios en ambientes controlados. Esto es, en situaciones que emplean un equipo de

cómputo para la presentación de los estímulos visuales, auditivos o textuales, de manera individual y en espacios libres de distracciones ambientales (espacios cerrados como cubículos o laboratorios).

Entre las investigaciones realizadas con niños de educación primaria, en ambientes controlados, que analizan el efecto de la modalidad de presentación de los estímulos en una tarea de igualación de la muestra de segundo orden se encuentra el llevado a cabo por Varela et al. (2004). En el estudio participaron alumnos de 7, 10, 14 y 17 años de edad, divididos en 4 grupos experimentales. En uno de los grupos experimentales la presentación de los estímulos de segundo orden, el estímulo de muestra y los estímulos de comparación fue auditiva (condición AAA), mientras en otro de los seis grupos experimentales todos los estímulos fueron visuales (condición VVV). Los otros cuatro grupos tuvieron una combinación de estímulos auditivos y visuales. Los estímulos presentados fueron palabras que podían agruparse en vegetales, animales y objetos. Los investigadores encontraron que la ejecución de los participantes, tanto en las pruebas de transferencia como durante la adquisición, fue notablemente mejor en la condición VVV que en la condición AAA, tanto en los niños de primaria (7 y 10 años) como en los de secundaria y bachillerato (14 y 17 años). En el estudio se analiza y discute una posible primacía visual.

Los resultados de Varela et al (2004), que trabajan con palabras aisladas como estímulos textuales, difícilmente pueden ser comparados con los obtenidos por los investigadores que presentan discursos extensos como estímulos textuales, tanto por el tipo de estímulo textual empleado, como por la tarea experimental de entrenamiento y las tareas que se empleen para realizar las evaluaciones.

Para explicar los diferentes hallazgos con respecto al papel jugado por la modalidad lingüística empleada durante la enseñanza se han planteado factores genéticos relacionados con una primacía visual (Varela et al., 2004), características propias de las modalidades lingüísticas tales como su permanencia o evanescencia, la facilitación de la contextualización entre estímulos por su ubicación geográfica (Ibáñez et al., 2009), la historia de interacción de los participantes en los modos reactivos y pasivos (Ríos y Varela, 2018), entre otros.

Adicionalmente, en diversas investigaciones se ha aportado evidencia acerca de que el nivel funcional en el cual se ejercita una tarea, así como los criterios impuestos durante la instrucción juegan un papel relevante en el grado de transferencia y generalización alcanzados en

tareas que demandan niveles funcionales diferentes (Arroyo y Mares, 2009; Bazán y Mares, 2002; Delgado y Mares, 2012; Rojas y Arroyo, 2022; Yáñez y Peña, 2011).

Uno de las pocas investigaciones realizadas directamente en los escenarios naturales fue el realizado por Mejía y Camacho (2007) con alumnos de quinto grado de primaria. No obstante, en dicha investigación no se abordó el efecto de la modalidad lingüística sobre el aprendizaje o su transferencia, sino que se evaluó el grado de aprendizaje sobre la materia de geografía al variar el número de modos lingüísticos involucrados en la clase.

En un intento por analizar el papel jugado por la modalidad lingüística sobre el aprendizaje en ambientes naturales, el objetivo de esta investigación consiste en evaluar, en una muestra de estudiantes de nivel primaria, el efecto de dos modos (oral o textual) de presentación de la información disciplinar en el área de ciencias naturales, sobre la ejecución en una prueba que demanda criterios de congruencia, regulando el nivel funcional del criterio impuesto durante la instrucción.

Atendiendo a los resultados previamente encontrados, tanto en el estudio de los modos lingüísticos, como en los estudios que evalúan el aprendizaje de los estudiantes cuando la instrucción se realiza con criterios de congruencia (Delgado y Mares, 2012; Rocha et al., 2018) no se esperarían diferencias significativas entre los grupos.

Desarrollo

Participantes

Seis profesores de tercer grado de primaria y 108 alumnos que asistían a sus clases. Los maestros fueron seleccionados mediante un muestreo por conveniencia de cuatro escuelas públicas ubicadas en Tlalnepantla, Estado de México. Los profesores participaron de manera voluntaria e informada y les fue dada una constancia al final del estudio. Cinco de ellos del sexo femenino y uno del sexo masculino y con al menos un curso de actualización docente recibido. Con excepción de una profesora, estudiaron en escuelas públicas y tuvieron entre 1 y 23 años de ejercer como docentes en primaria. Los alumnos participantes fueron aquellos que asistieron a las dos fases de evaluación y a la clase implementada. Su rango de edad osciló entre ocho y nueve años. Además de lo anterior, se controló a través del reporte del docente, que los alumnos tuvieran los repertorios de lectura y escritura necesarios para la realización de la prueba escrita. Se excluyó de los datos a aquellos estudiantes que los maestros indicaron no podían leer.

Materiales e instrumentos

Instrumento de Evaluación. Se elaboró y validó una prueba escrita sobre la lección modificada del aparato respiratorio del libro de Ciencias Naturales de tercer grado de primaria (SEP, 2014, p. 32). La prueba constó de 12 reactivos que evalúan cuatro áreas de contenido: a) función del aparato respiratorio, b) proceso de la respiración, c) estructura del aparato respiratorio y, d) relaciones con otros aparatos. Se incluyeron tres reactivos para evaluar cada una de las 4 áreas de contenido. Ocho ítems fueron de opción múltiple y cuatro de respuesta abierta. La puntuación mínima de la prueba fue de cero y la máxima de 36. Los reactivos se elaboraron con base en un criterio de congruencia, que se define en términos de que el lector establezca lingüísticamente relaciones entre elementos referidos en el texto y elementos de otras situaciones específicas de manera correspondiente con un criterio convencional (Arroyo, Canales, Morales, Silva, & Carpio, 2007). La validación de contenido fue realizada por dos jueces expertos, quienes corroboraron que los reactivos correspondían a un criterio de congruencia y requerían la aplicación de lo aprendido en la lección hacia situaciones de la vida cotidiana, obteniendo un 91.6 de porcentaje de acuerdos entre ellos. Algunos ejemplos de los reactivos elaborados fueron: Un niño corre tras la pelota de fútbol y empieza a respirar muy rápido ¿Por qué? y “¿Por qué se muere un gatito si se le tapa la tráquea?” (Anexo 1). Este instrumento también incluyó un manual de aplicación para garantizar la uniformidad en la evaluación y un formato de criterios de calificación de las respuestas abiertas y cerradas. Estos criterios especificaron las opciones de respuesta cerrada con puntuación y criterios de calificación para las respuestas abiertas que consideraron lo siguiente: 1) la elaboración de relaciones entre los elementos formulados en la pregunta, 2) el número de nombres técnicos especificados por el alumno y, 3) la estructura de la oración. Un ejemplo de estos criterios se presenta en el Anexo 2.

Textos para estudiantes. Se modificó la lección correspondiente al “Aparato Respiratorio” del libro de Ciencias Naturales de tercer año de primaria, respetando el contenido informativo de esta lección. La lección para los alumnos del GE (Escuchar) incluyó sólo tres hojas con ocho dibujos a color necesarios para resolver las preguntas planteadas, de manera oral, por el profesor. Para el GL (Leer), la lección incluyó las mismas tres hojas con el título de la lección, su objetivo y cuatro párrafos de contenido informativo: función del aparato respiratorio, proceso de

la respiración, estructura del aparato respiratorio y relaciones con otros aparatos. En cada párrafo se incluyeron los 8 dibujos ilustrativos.

Manual-lección para docentes. El manual-lección dirigido a los docentes incluyó la lección modificada del aparato respiratorio correspondiente al texto dirigido al Grupo Modalidad Lectura (GML). En cada párrafo de la lección se incluyeron dos o tres preguntas al lado de los dibujos, junto con la respuesta correcta. Adicionalmente, en un cuadro colocado debajo de cada pregunta, se presentó una guía para orientar las respuestas de los niños. Por ejemplo, en la pregunta 3, correspondiente al párrafo 1: *¿Por qué una persona que corre respira más rápido, que una persona que está descansando?*, se sugiere que el docente, ante posibles respuestas de los alumnos, oriente como sigue: M: *“Quién gasta más energía el que corre o el que descansa?”*, A: *el que corre*; M: *Sí. ¿Cuando ustedes corren qué les pasa?, ¿cómo respiran rápido o lento?*; A: *rápido*; M: *¿Por qué respiran más rápido cuando corren?, Porque necesitan más qué?*, A: *aire*; M: *sí, aire, ¿y en el aire qué gases hay? Hay uno muy importante para nosotros, recuerden”* .

Instrumentos de registro. Cinco grabadoras de audio marca Sony, cuadernos, plumas y dos formatos para registrar el ajuste de los maestros a los manuales.

Escenario. La investigación se llevó a cabo en los salones escolares de las diferentes escuelas participantes. El trabajo con los maestros se efectuó de manera individual mientras los alumnos asistían a otras clases, tales como computación, danza o deportes.

Diseño

Consistió en un diseño pretest-posttest con dos grupos experimentales. Los profesores participantes fueron asignados de manera aleatoria a uno de los dos grupos: Grupo Modalidad Auditiva (GMA), y Grupo Modalidad Textual (GMT), con tres profesores por grupo experimental.

Procedimiento

Después de haber obtenido el consentimiento informado, se acordó con los docentes las fechas de implementación de la clase sobre el sistema respiratorio, de acuerdo con su plan programático. Posteriormente, se implementaron cuatro fases.

Fase 1. Primera evaluación. En una sesión, dos investigadores aplicaron la prueba escrita sobre el aparato respiratorio a los niños de cada grupo. En esta sesión, se entregó la prueba

previamente descrita, a cada uno de los niños y se solicitó que escribieran en dicho formato, sus datos generales como nombre, grupo, grado y escuela. Antes de comenzar la prueba se proporcionaron instrucciones detalladas sobre cómo responder a los reactivos de opción múltiple y de respuesta abierta para que ellos mismos leyeran y contestaran la prueba sin intervención del instructor, dando la opción de preguntar en caso de duda y repetir la instrucción. Los aplicadores circularon entre las sillas para verificar la correcta resolución de la prueba y prevenir la copia entre los participantes.

Fase 2. Instrucción a los docentes. En una sesión se instruyó a cada uno de los docentes en la aplicación de uno de los programas asignados (tres docentes por cada grupo), con una duración promedio de una hora y a través de la técnica de juego de roles. Para esta sesión, se entregó a los maestros un día antes, el manual-lección descrito previamente, de tal manera que, todos los docentes tuvieron el mismo texto y las mismas preguntas.

Los docentes del GMA, tuvieron la instrucción de escribir el título de la lección y de decirlo oralmente, leer el objetivo y cada uno de los párrafos informativos, por dos veces consecutivas. Posterior a cada párrafo informativo, pegar los dibujos correspondientes en el pizarrón, leer las preguntas y realizar las instigaciones de las respuestas sugeridas en el manual-lección para docentes. También se les sugirió que en caso de que los niños, después de varias instigaciones, no llegaran a la respuesta por sí mismos, podían los docentes leer nuevamente el texto, repetir la pregunta y continuar instigando. Otras de las estrategias recomendadas fue la de solicitar a otros niños que repitieran la respuesta pertinente, cuando algún alumno del grupo la hubiera emitido o ampliar la respuesta pertinente una vez que se logró por parte del grupo, así como la de solicitar que en parejas los niños se dijeran la respuesta pertinente. Estas estrategias se sugirieron para aplicarse en todas las preguntas de cada uno de los párrafos informativos.

Los docentes del GMT tuvieron la instrucción de escribir el título de la lección en el pizarrón y de decirlo oralmente y de solicitar a los estudiantes la lectura en voz baja, en dos ocasiones, del objetivo y de cada uno de los párrafos informativos de la lección. La lectura de las preguntas por parte del docente, instigación de las respuestas y las estrategias sugeridas fueron iguales al GMA, siendo la única diferencia que el GMT leyó cada uno de los párrafos informativos, en lugar de escucharlos.

Fase 3. Implementación de la lección. Todos los profesores participantes implementaron el mismo tema con sus alumnos, pero variando la modalidad lingüística para presentar el discurso referido al aparato respiratorio y al objetivo de la clase. La implementación de la lección se realizó en una sesión de aproximadamente una hora de duración

Grupo Modalidad Auditiva. Antes de comenzar la clase se entregó a los alumnos la lección correspondiente (solo 8 dibujos) y cada una de los docentes escribió el título de la lección en el pizarrón e indicó de manera hablada el tema y el objetivo de la misma. También solicitó poner atención porque contestarían preguntas. La clase giró en torno a la lectura repetida por parte del docente del objetivo, de los párrafos y de las preguntas relacionadas con la información de estos párrafos. Por ejemplo, en el párrafo 1, colocó en el pizarrón una lámina con el dibujo de un perro y de un conejo, leyó dos veces consecutivas el párrafo y realizó –una por una- las siguientes preguntas: a) ¿qué transporta la sangre de este perro?, b) ¿cómo obtiene energía este conejo?, y c) ¿por qué una persona que corre respira más rápido que una persona que está descansando?

Grupo Modalidad Textual. Se entregó a cada uno de los niños la lección escrita (título, objetivos, párrafos y dibujos) y, al igual que en el grupo anterior, los docentes escribieron el título de la lección en el pizarrón e indicaron, de manera verbal, el tema de la lección y solicitaron poner mucha atención para contestar preguntas. En esta clase los alumnos leyeron dos veces el objetivo y cada uno de los párrafos y los docentes leyeron dos veces cada pregunta de manera sucesiva, para ser contestada verbalmente por los niños de la clase. El procedimiento y las estrategias fueron iguales a las implementadas en el GMA.

En esta fase, se audio grabaron las clases y se llevó a cabo un registro anecdótico. Los audios se transcribieron en su totalidad y se emplearon junto con los registros anecdóticos para verificar el ajuste de los profesores participantes al procedimiento especificado para cada grupo experimental.

Fase 4. Segunda evaluación. Inmediatamente después de terminar la clase, se les administró nuevamente la prueba escrita a todos los niños participantes, con el mismo procedimiento de la fase 1.

Resultados

La descripción de resultados se organiza presentando primero los datos generales relativos a la confiabilidad y el ajuste del docente al manual. Después, se muestra la distribución de las puntuaciones obtenidas en las pruebas tanto en el pretest como en el postest de los dos grupos experimentales, y se analizan estadísticamente estos resultados. En seguida, se presentan los datos relativos a la media de los puntajes obtenidos por cada grupo escolar en ambas evaluaciones y un análisis estadístico de los mismos. Finalmente, se muestra las ejecuciones de cada uno de los escolares por grupo experimental.

Confiabilidad

La confiabilidad se obtuvo de todas de las pruebas aplicadas en la evaluación inicial y la final, con la fórmula acuerdos/acuerdos más desacuerdos, alcanzando un 97.8% de confiabilidad para las pruebas aplicadas en la primera evaluación y de 97.2% para las aplicadas en la segunda evaluación.

Ajuste docente al manual-lección

Para el análisis del grado de ajuste de los maestros a los diferentes apartados del instructivo-lección se organizó la información en términos de: a) la lectura de los párrafos y preguntas por parte de los maestros o de los niños, b) la instigación para que los alumnos alcancen la respuesta pertinente, y c) la emisión individual de la respuesta pertinente de manera escrita o hablada.

Para el grupo GMA, dos de las maestras leyeron todos los párrafos y las preguntas y sólo una de ellas lo explicó en lugar de leerlo y no trabajó cuatro de las 10 preguntas. De tal manera que todos los alumnos escucharon la información. Las tres maestras instigaron a los alumnos para que alcanzaran las respuestas pertinentes. Sin embargo, sólo una de ellas solicitó, en la mitad de las ocasiones que los niños le dijeran a su compañero la respuesta.

Para el grupo GMT, tanto el maestro como las dos maestras solicitaron que los niños leyeran. También todos instigaron a los alumnos para alcanzar las respuestas pertinentes y ninguno solicitó que los alumnos le dijeran a su compañero la respuesta pertinente.

Ejecución en la prueba completa

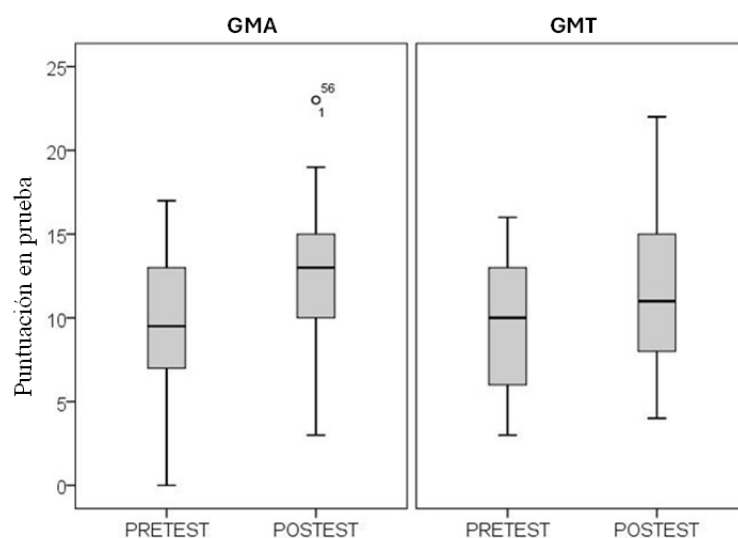
En la Figura 1 se presenta una gráfica de barras y bigotes, en esta se puede observar que los dos grupos incrementaron su puntaje en la segunda evaluación. En el caso de GMA, los cuartiles que más incrementaron fueron el inferior y el medio inferior, mientras que, en el GMT el cuartil que más incrementó fue el medio superior, en la primera evaluación este cuartil se ubicó entre 13 y 16 puntos, mientras que en la segunda se ubicó entre 15 y 22. Al comparar la primera evaluación con la segunda, se observa que los límites inferior y superior de los cuatro cuartiles incrementaron en la segunda evaluación.

Al aplicar la prueba de rangos de Wilcoxon para analizar estadísticamente estas diferencias, se encontró que los dos grupos incrementaron sus puntajes en la segunda prueba de manera significativa. El grupo Modalidad Auditiva obtuvo $Z = 4.752$, y $p = .000$, el grupo Modalidad Textual obtuvo $Z = -2.876$, y $p = .004$.

Al aplicar la prueba U de Mann-Whitney no se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales en la primera evaluación ($Z=201$, $P=.841$), y tampoco en la segunda ($Z=1.314$, $P=.189$).

Figura 1.

Distribución de los puntajes obtenidos en la prueba en el pretest y el postest.



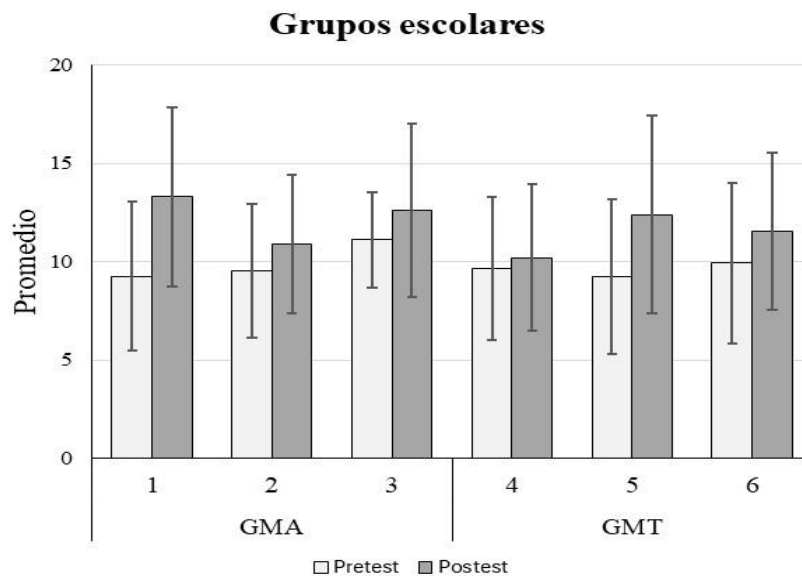
Incrementos por grupo escolar en la prueba total

Como se aprecia en la Figura 2, los aprendizajes logrados por cada grupo escolar en el mismo grupo experimental no son homogéneos. En el GMA se encontró una diferencia de la media de los aprendizajes de 2.7 entre el grupo escolar que menos incrementó y el que más incrementó. En GMT la diferencia entre la media de los aprendizajes entre el grupo que más aprendió y el que menos aprendió fue de 2.6. Este dato revela diferencias importantes de aprendizaje entre los grupos escolares de cada grupo experimental.

Con el objetivo de conocer si los aprendizajes por grupo escolar eran significativos, se aplicó la prueba de rangos de Wilcoxon a los puntajes obtenidos entre la evaluación inicial y la final. La prueba solo arrojó diferencias significativas en los aprendizajes de los grupos 1 ($Z=4.394$, $p=.000$), y 5 ($Z=2.905$, $p=.004$). De tal manera que en ambos grupos experimentales solo un grupo escolar incrementó en sus aprendizajes.

Figura 2.

Promedio obtenido por grupo escolar

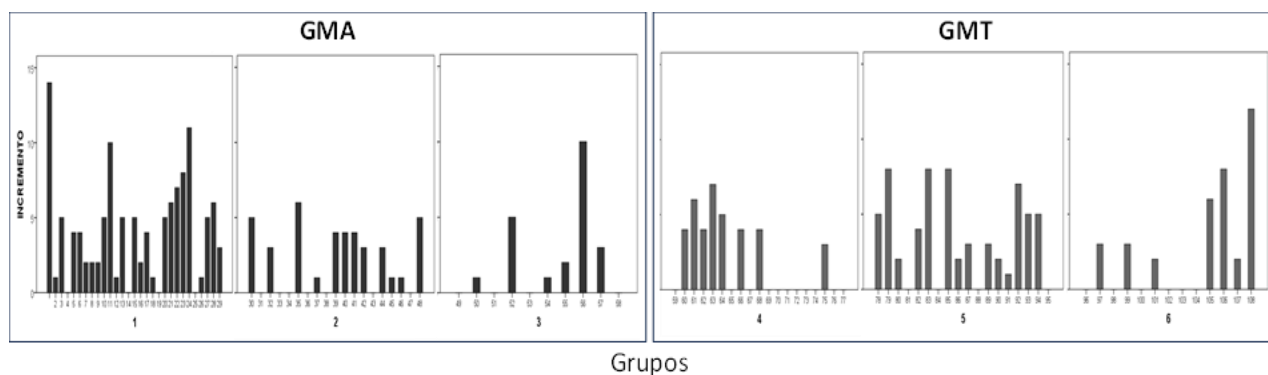


Aprendizajes individuales por grupo experimental

Como se puede apreciar en la Figura 3, los aprendizajes de cada alumno variaron mucho no solo al interior de cada grupo escolar, sino también al interior de cada grupo experimental. En un mismo grupo experimental es posible encontrar alumnos que no aprendieron, como un alumno que incrementó 14 puntos en la prueba.

Figura 3.

Incremento individual obtenido en la prueba.



Discusión

El análisis estadístico realizado con todos los alumnos participantes indica que no hubo diferencias significativas entre escuchar o leer el discurso relativo al aparato respiratorio. Además, también indican que solo un grupo escolar, de cada grupo experimental, incrementó de manera significativa su puntaje entre la primera y la segunda evaluación en la prueba acerca del aparato respiratorio. Esto refuerza la idea de que escuchar o leer la información no tienen un efecto significativo sobre el aprendizaje, con niños de tercero de primaria, medido a través de criterios de congruencia. No obstante, si observamos con detalle los aprendizajes individuales podremos notar que, un mayor número de niños no aprendieron en el modo de lectura, comparado con el modo de escucha. De hecho, en la modalidad textual el 59% de los estudiantes incrementó su ejecución en la prueba, mientras que un 75% incrementó cuando la información se presentó a través de la modalidad auditiva. Sin embargo, dada la gran variabilidad en las ejecuciones de los participantes en ambos grupos, la intervención de variables no controladas resulta evidente y es difícil encontrar una validación estadística para la variable relativa a la modalidad lingüística. Más bien, se podría

pensar que el factor histórico, referido al nivel funcional de ejercicio de los diferentes modos lingüísticos, juega un papel en la determinación de cuál modo potencia más el aprendizaje y la transferencia del mismo.

No solo en esta investigación realizada en escenarios naturales, en donde efectivamente intervienen una gran cantidad de factores no controlados, sino también en las investigaciones llevadas a cabo en ambientes más regulados de laboratorio, en donde se controla la posible intervención de estímulos distractores, las variaciones en las ejecuciones individuales son la norma y no la excepción. Los resultados se ven afectados por variables históricas al iniciar el entrenamiento o la exposición a la información, por variables contextuales en el momento tanto del entrenamiento o la exposición a la información, como de la ejecución en las pruebas y, también por diferencias en los sistemas reactivos biológicos. Entre las primeras, se podrían considerar los antecedentes con ciertos elementos de las tareas, entre las segundas se podrían incluir la capacidad para mantener la atención en la tarea o posibles estímulos distractores. Si consideramos factores históricos es conveniente realizar estudios construyendo y regulando historias de interacción más extensas con un mismo grupo de objetos, que pudieran alcanzar cambios en la ejecución de un mayor número de participantes.

La variable relativa a tendencia funcional adscrita a los sistemas reactivos lingüísticos escuchar, hablar, leer y escribir podría haber jugado cierto papel, si consideramos que los estudios analizados fueron realizados con estudiantes universitarios y los hallazgos actuales se llevaron a cabo con alumnos de primaria. Los resultados de la investigación apoyan la hipótesis de que no habría diferencias entre los dos modos estudiados. Habría que continuar realizando más investigación para esclarecer el papel jugado por las variables tendencia funcional adscrita a los sistemas reactivos lingüísticos.

Los resultados del presente estudio coinciden con lo reportado por López et al. (2017) y difieren de lo reportado por Acuña et al. (2013). En ambos casos, participaron estudiantes universitarios, mientras que en esta investigación participaron alumnos de tercero de primaria. Una posible explicación de la discrepancia entre las investigaciones de Acuña et al. (2013) y López et al. (2017) podría radicar en el número de veces que los participantes escucharon o leyeron el discurso proporcionado, ya que, en el primer estudio, las instrucciones proporcionadas a los participantes señalaron que una vez que terminaran de escuchar o de leer la información, pasarían

a contestar preguntas sin la posibilidad de volver atrás. Mientras que, en el segundo, la información podía ser leída o escuchada tantas veces como los estudiantes quisieran. Al parecer, esta variación entre las investigaciones referidas introdujo una nueva variable que pudo modificar el posible efecto de las modalidades lingüísticas implicadas en la investigación, a saber: la repetición de la información.

Arroyo y Rojas (2022) también señalan el efecto positivo de la repetición de la información, sobre el desempeño en las pruebas de aprendizaje aún en niveles de entrenamiento inferiores, y en una investigación realizada con estudiantes universitarios se reporta el relevante papel del número de veces que se tiene acceso a la información, así como el débil efecto del modo lingüístico.

Con relación a la discusión acerca del posible efecto de la modalidad lingüística en la cual se presenta la información disciplinar, los resultados del presente estudio y el análisis de las investigaciones realizadas por Acuña et al. (2013) y López et al. (2017) indican que el posible efecto que pudiera tener el modo lingüístico involucrado en la presentación de la información es débil, y se ve opacado por la intervención de otras variables, tales como la repetición de la información y la tendencia funcional adscrita al modo lingüístico. Consideramos que las diferencias individuales observadas en la ejecución de los participantes, en las distintas investigaciones realizadas acerca del papel ejercido por la modalidad lingüística en la cual se presenta la información, reflejan la tendencia funcional que muestra cada uno de los participantes como resultado del ejercicio individual de los modos reactivos lingüísticos. No obstante, se vuelve necesario realizar más investigación controlando y variando, de manera sistematizada, los criterios de logro demandados durante el entrenamiento, los criterios implicados en las evaluaciones, el tipo de tareas, las unidades de medida, entre otros, que pudieran influir en los resultados encontrados en las diversas investigaciones.

Referencias

- Acuña, K., Irigoyen, J. J. y Jiménez, Y. (2013). *La comprensión de contenidos científicos en estudiantes universitarios*. Qartuppi. 10.29410/QTP.13.01
- Arroyo, R., Canales, C., Morales, G., Silva, H. y Carpio, C. (2007). Programa de investigación para el análisis funcional del ajuste lector, *Acta Colombiana de Psicología*, 10(2), 31-39. <https://actacolombianapsicologia.ucatolica.edu.co/article/view/209>
- Arroyo, R. y Mares, G. (2009). Efectos del tipo funcional de entrenamiento sobre el ajuste lector. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35(1), 19-35. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rmac/issue/view/32>
- Bazán, A. y Mares, G. (2002). Influencia del nivel funcional de entrenamiento en la elaboración relacional en tareas de ejecución verbal. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28(1), 19-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v28.i1.23544>
- Camacho, J., Irigoyen, J. J., Gómez, D., Jiménez, M. y Acuña, K. (2007). Adquisición y transferencia de modos lingüísticos en tareas de discriminación condicional sin retroalimentación reactiva. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1), 79-91. <https://www.uv.mx/ipe/publicaciones/>
- Clemente, A. M., Delgado, M. F., León, M. y Mares, G. (2025). *Efecto del modo lingüístico y la frecuencia de acceso al material sobre la ejecución en el modo escrito* (cartel). XLIII Coloquio de Investigación de la FES Iztacala, Tlalnepantla, México.
- Delgado, U. y Mares, G. (2012). Generalización de la correspondencia decir-hacer a través de tareas de diferente complejidad. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 38(1), 24-38.
- Fuentes, M. T. y Ribes, E. (2001). Un análisis funcional de la comprensión lectora como interacción conductual. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 9(2), 181-212.
- Gómez, D., Camacho, J., Zepeta, E., Arias, S. y Pérez, M. (2012). Entrenamiento en los modos Reactivos y su efecto en el modo activo escribir. *IPyE: Psicología y Educación*, 6(12), 28-44. <https://www.uv.mx/ipe/publicaciones/>

- Ibáñez, C., Cortés, A., Reyes, M. A. y Ortiz, A. (2013). Modos de lenguaje reactivos y productivos en el aprendizaje de identificación nominal. *Acta Comportamentalia*, 21(4), 445-457. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/43609>
- Ibáñez, C., Reyes, M. A. y Mendoza, G. (2009). Modalidad lingüística del discurso didáctico y aprendizaje de competencias contextuales. *Acta Comportamentalia*, 17(3), 333-350. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18157>
- Irigoyen, J., Jiménez, M. y Acuña, K.F. (2016). Discurso didáctico e interacciones sustitutivas en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 21(1), 68-77.
- Irigoyen, J., Acuña, K. y Jiménez, M. (2014). Modos lingüísticos y su inclusión en el análisis de las Interacciones didácticas. *Revista de Educación y Desarrollo*, 11(31), 27-37. https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anterioresdetalle.php?n=31
- López, A., Flores, C. y Torres, C. (2017). Análisis de la habilitación lingüística de la escritura. En J. J. Irigoyen, K. Acuña y M. Jiménez (Coords.) *Aportes conceptuales y derivaciones tecnológicas en psicología y educación* (pp. 259- 280). Qartuppi.
- Mares, G. (1988). *Análisis Experimental de la relación entre diferentes competencias lingüísticas*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mares G. y Rueda E. (1993). El habla analizada desde la perspectiva de Ribes y López: Desarrollo horizontal. *Acta Comportamentalia*, 1(1), 39-65. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18203>
- Mares G., Rueda E. y Luna S. (1990). Transferencia de los estilos lingüísticos en tareas referenciales. *Revista Sonorense de Psicología*, 4, 84-97.
- Mares G., Ribes E. y Rueda E. (1993). El nivel de funcionalidad en lectura y su efecto sobre la transferencia de lo leído. *Revista Sonorense de Psicología*, 7(1), 32-44.
- Mares, G., Rueda, E., Rivas, O., Rocha, H., González, L. F. y Carrascoza, C. A. (2018). Complejidad de las interacciones maestro-alumnos-objetos educativos en primaria en México. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 44(1), 46-70. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rmac/issue/view/4967>

- Mejía, M. y Camacho, J. (2007). Variación de aprendizaje al emplear distintos modos del lenguaje en una interacción académica. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(2), 277-289.
- Quiroga, L. A., Peña, T. E. y Padilla, M. A. (2013). Efectos del tipo de entrenamiento y del modo lingüístico sobre el ajuste a contingencias convencionales. *Acta Comportamentalia*, 21(1), 68-82. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/36630>
- Quiroga, L. A. y Padilla, M. A. (2014). El concepto de modo lingüístico y su aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante las TIC'S. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 6(1), 9-22. DOI:10.5460/jbhsi.v6.1.47599
- Ríos, A. y Varela, J. (2018). La lectura y la audición, ¿tienen efecto en la escritura de estudiantes universitarios? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79), 1149-1169. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140566662018000401149&script=sci_arttext
- Rojas, L. y Arroyo, R. (2022). Entrenamiento funcional y modos lingüísticos reactivos: efectos sobre el discurso hablado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 48(1), 163-191.
- Rocha, H., Mares, G. y Rivas, O. (2018). Comparación de maneras sustitutivas y presustitutivas de trabajar textos con alumnos de primaria. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 10(1), 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.20070780.2017.9.2.68379>
- Tamayo, J. (2014). La investigación en modos lingüísticos: una breve mirada retrospectiva y un ejercicio de clasificación. En J. Mendoza, M. A. Reyes, y P. Barrera (Coords.), *Algunas aportaciones psicológicas y sociológicas a la educación*, (pp. 81-107). Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Tamayo, J. y Barradas, M. (2015). Evaluación de la habilitación a partir de la combinación o secuencia de modos lingüísticos reactivos y activos. *IPyE: Psicología y Educación*, 9(17), 1-21. <https://www.uv.mx/ipe/publicaciones/>
- Tamayo, J. y Martínez, D. (2014). Efecto de habilitación en un procedimiento de igualación a la muestra de segundo orden. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 6, 97-108. <https://doi.org/10.32870/rmip.vi.554>

- Tamayo, J., Ribes, E. y Padilla, M. A. (2010). Análisis de la escritura como modalidad lingüística. *Acta Comportamentalia*, 18(1), 87-106.
<https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18164>
- Varela, J., Martínez, C., Padilla, M. A., Ríos, A., Ávalos, M. L. y Jiménez, B. (2006). Primacía visual: Transferencia ante el cambio de la relación entre estímulos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 38(1), 119 -135.
- Varela, J., Martínez, C., Padilla, A., Ríos, A. y Jiménez, B. (2004). ¿Primacía visual? Estudio sobre la transferencia basada en la modalidad de estímulo y en el modo lingüístico. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4(1), 67-91.
- Varela, J., Ríos, A. y Martínez-Munguía, C. (2002). Estudios sobre la transferencia en distintas modalidades de estímulo y modos lingüísticos. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 10, 95-106.
- Yañez, N. y Peña, T. (2011). Historia funcional de morfologías lingüísticas y su efecto en un ajuste convencional. *Revista Colombiana de Psicología*, 20(2), 291-305.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/issue/view/2509>

Anexos

EJEMPLOS DE PREGUNTAS DE OPCIÓN MÚLTIPLE

1. Si alguien no sabe nadar y se hunde en el agua ¿Qué le pasaría?

- a) No podría comer y entonces se muere de hambre
- b) La sangre no podría circular en su cuerpo y se muere
- c) No podría mover el tórax en el agua y se muere
- d) No le podría llegar el oxígeno a su cuerpo y se muere

2. ¿Para qué se mueve el tórax en nuestro cuerpo?

- a) Para poder caminar rápido y llegar temprano a la escuela
- b) Para obtener los nutrimentos necesarios y así tener energía
- c) Para que pueda entrar el oxígeno a nuestros pulmones
- d) Para obtener el dióxido de carbono con que se produce energía

EJEMPLOS DE PREGUNTAS ABIERTAS

6. ¿Por qué se muere un patito si su corazón se detiene?

7. ¿Por qué es importante respirar?

ANEXO 2

Criterios para calificar las preguntas abiertas. Dos ejemplos

11.- ¿PORQUE SE MUERE UN PATITO SI SU CORAZÓN SE DETIENE?

0	1		2	3	4
No contesta o copia la pregunta, No tiene relación o es circular, repetitiva. Términos Técnicos: <i>Oxígeno</i> <i>Nutrientes</i> <i>Pulmones</i> <i>Sangre</i> <i>Dióxido de carbono</i>	Responde sin establecer la relación entre la circulación de la sangre y la falta de oxígeno. 0 términos técnicos. Oración simple	Responde elaborando una conexión derivada de la función del corazón 0 o 1 términos técnicos. Oración simple o coordinada	Responde sin establecer la relación entre la circulación de la sangre y la falta de oxígeno. 0 términos técnicos. Oración coordinada	Responde estableciendo la relación con la circulación de la sangre o con la falta de oxígeno. Expone una idea. 1 o 2 términos técnicos. Oración simple	Responde estableciendo la relación con la circulación de la sangre o con la falta de oxígeno. Expone más de una idea. 2 o más términos técnicos. Oración coordinada
EJEMPLOS					
-Porque a veces no está en el agua -Porque ahí está la respiración -Porque late muy rápido -Porque ellos tienen y no se mojan -Para vaciar los pulmones y permitir que entre más aire	-Porque así no funciona nada -Porque le agarro un infarto -Porque no puede respirar -Porque no lo dejaría respirar	Porque no le entra el aire necesario a sus pulmones	-El corazón está conectado al cuerpo y se detiene se muere -Porque el corazón nos ayuda a respirar y movernos	-Porque dejaría de circular la sangre -No puede bombear su corazón -Porque el oxígeno no pasa al corazón -Porque no tiene más oxígeno.	-Porque no respira y su sangre no circula -Porque necesita oxígeno y sangre -Porque ya no bombea la sangre que necesita.

12- ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE RESPIRAR?

0	1	2	3	4	5
No contesta o no tiene relación, es circular, repetitiva. Términos Técnicos: <i>Inhalar</i> <i>Exhalar</i> <i>Sangre</i> <i>Oxígeno</i> <i>Dióxido de carbono</i> <i>Pulmones</i> <i>Energía</i>	Responde haciendo referencia a mantener la vida. 0 términos técnicos. Oración simple o coordinada	Responde elaborando la conexión de la respiración con otras funciones. 0 o 1 términos técnicos. Oración simple o coordinada	Responde elaborando la función de la respiración, escribiendo uno de los siguientes tres aspectos: 1. Obtener oxígeno. 2. expulsar o sacar dióxido de carbono. 3. Tener energía. 0 o 1 términos técnicos. Oración coordinada	Responde elaborando la función de la respiración, escribiendo dos de los siguientes tres aspectos: 1. Obtener oxígeno. 2. expulsar o sacar dióxido de carbono. 3. Tener energía. 1 o 2 términos técnicos. Oración coordinada	Responde elaborando la función de la respiración, escribiendo tres aspectos: 1. Obtener oxígeno. 2. expulsar o sacar dióxido de carbono. 3. Tener energía. 2 o más términos técnicos. Oración coordinada
EJEMPLOS					
-Por el corazón -Para revivir -Para poder respirar	-Para que no nos muramos -Porque con la respiración nos da vida	-Para que el corazón y los pulmones no se detengan	-Para correr -Para que puedas moverte -Para tener energía	-Para tener oxígeno y sacar dióxido de carbono	-Nos permite llevar oxígeno a nuestra sangre y sacar el bióxido de carbono que ya no necesitamos y así tener energía para hacer muchas cosas.

Capítulo 12

Déficit de Atención e Hiperactividad: Un estudio de caso con perros de intervención

Miriam Yerith Jiménez

ETOGRAMA. Modificación Conductual asistida con perros
Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano.
Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación.
Universidad de Sonora.
miriam.jimenez@unison.mx

Paola Brizeth Vega Rivera

ETOGRAMA. Modificación Conductual asistida con perros
Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano.
Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación.
Universidad de Sonora.
brizethvegarivera@gmail.com

Jamné Saraid Dávila Inda

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano.
Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación.
Universidad de Sonora. jamne.davila@unison.mx

Andrea Acosta Gómez

Laboratorio de Ciencia y Comportamiento Humano.
Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación.
Universidad de Sonora.
andrea.acosta@unison.mx

Ernesto Figueroa Hernández

ETOGRAMA. Modificación Conductual asistida con perros/CAMISO.
Club de Adiestramiento Canino.
elcamiso@hotmail.com

Agradecimientos

A los estudiantes de Psicología del Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Sonora: Karla Guadalupe Villanazul Hernández, Darío Azur Sandoval Sánchez y Jorge Yahelt Chairez Saenz.

A Beto y Golda, nuestros perros de intervención.

Resumen

En el presente capítulo se detallan los criterios teóricos y metodológicos de un programa de intervención asistida con perros (IAP) implementado con dos niñas diagnosticadas con *Déficit de atención e hiperactividad* de predominio combinado, especificidad moderada. El objetivo fue disminuir la emisión de conducta disruptiva mediante el entrenamiento de repertorios funcionalmente pertinentes como control atento, seguimiento de instrucciones, lectura y escritura. Los resultados del programa demuestran que la emisión de conducta disruptiva varía en función de la modalidad de las actividades así como de la función que cumple el perro de intervención en la condición de tarea. Se discute la relevancia que adquiere partir de criterios funcionales para esclarecer los efectos de la inclusión de perros de intervención en los programas dirigidos al cambio conductual.

Palabras clave: Déficit de atención, hiperactividad, intervención asistida con perros.

Abstract

This chapter details the theoretical and methodological criteria of a dog-assisted intervention program implemented with two children diagnosed with moderately specific combined ADHD. The objective was to reduce disruptive behavior by training functionally relevant repertoires such as attention control, instruction-following, reading, and writing. The results demonstrate that disruptive behavior varies depending on task and the role of the intervention dog in the task. The relevance of using functional criteria to clarify the effects of including intervention dogs in programs aimed at behavioral change is discussed.

Key words: Attention deficit, hyperactivity, dog-assisted intervention.

Introducción

En años recientes, el campo de las Intervenciones Asistidas con Animales (IAA) ha cobrado relevancia debido a su potencial para mejorar las estrategias y procedimientos de intervención psicológica existentes para diversas afecciones, incluyendo los denominados trastornos del neurodesarrollo como el Déficit de Atención e Hiperactividad (Busch et al., 2016). En México es una de las principales condiciones atendidas en los Sistemas de Salud siendo la prevalencia en niñas del 52.5% y en niños del 44.4% en el grupo de edad de 5-9 años, mientras que en adolescentes en edad de 10-14 años se estima del 32.0% en mujeres y 26.7% en hombres (Robles y Díaz, 2024).

De acuerdo con los criterios diagnósticos del DSM-5-TR (American Psychiatric Association, 2022) el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH) consiste en: “a neurodevelopmental disorder defined by impairing levels of inattention, disorganization, and/or hyperactivity-impulsivity (p. 37), al caracterizarse principalmente por *inatención, hiperactividad e impulsividad*, conlleva a la afectación en el funcionamiento social, académico e interpersonal de los individuos. Concorre frecuentemente con otros trastornos tales como el negativista desafiante, trastorno del aprendizaje, trastorno de la conducta y trastorno de comunicación social. Se diagnostica con una elevada frecuencia al ingreso de la etapa escolar, con respecto al cumplimiento de criterios de corte académico y social (p.ej. lectura prolongada, seguimiento de instrucciones, concluir tareas, hostilidad para comprender tareas o instrucciones, permanecer sentado durante un tiempo prolongado, esperar turno, entre otros).

En este tenor, las IAA han despertado un creciente interés en el ámbito clínico y educativo debido a su potencial para auspiciar el desarrollo de repertorios básicos, de habilidades académicas y para la vida en distintas poblaciones (Busch et al., 2016; Geist, 2011; Hüsken et al., 2022). Organizaciones como la International Association of Human-Animal Interaction Organization (IAHAIO, 2025) prescriben una serie de criterios con el fin de garantizar la salud y el bienestar tanto de los usuarios del servicio de atención como de los perros de intervención. Dichos criterios son considerados como el referente principal en la práctica clínica, a saber: 1) los usuarios que participan en la intervención no deben presentar alergias a los mismos; 2) el profesional cuenta con certificaciones que lo habiliten para proporcionar terapia a población infantil; 3) se reconoce el contexto cultural de los usuarios. En el caso del uso de animales como el perro, estos deben: 4) estar correctamente socializados, 5) contar con las certificaciones que lo acrediten como perro de

intervención y 6) ser revisados periódicamente por un médico veterinario. Para los terapeutas y manejadores: 7) contar con la formación para trabajar con perros de intervención, y 8) implementar sesiones con una duración entre 30 y 45 minutos.

No obstante, la evidencia empírica que respalda su efectividad continúa siendo limitada, particularmente en aspectos vinculados con el rigor experimental y metodológico, los cuales permitirían afirmar la relación entre la incorporación de animales a la terapia o intervención y los efectos cognitivos, socioemocionales y conductuales observados. Además, el campo de las IAA carece de una terminología compartida y de evidencia empírica general (Geist, 2011), lo que dificulta la evaluación y explicación de los efectos del uso animales entrenados y formados con propósitos específicos de apoyo en programas terapéuticos, de modificación de conducta y/o educativos, y la formación de profesionales que se harán cargo de la guía, diseño, implementación y evaluación de los programas de intervención.

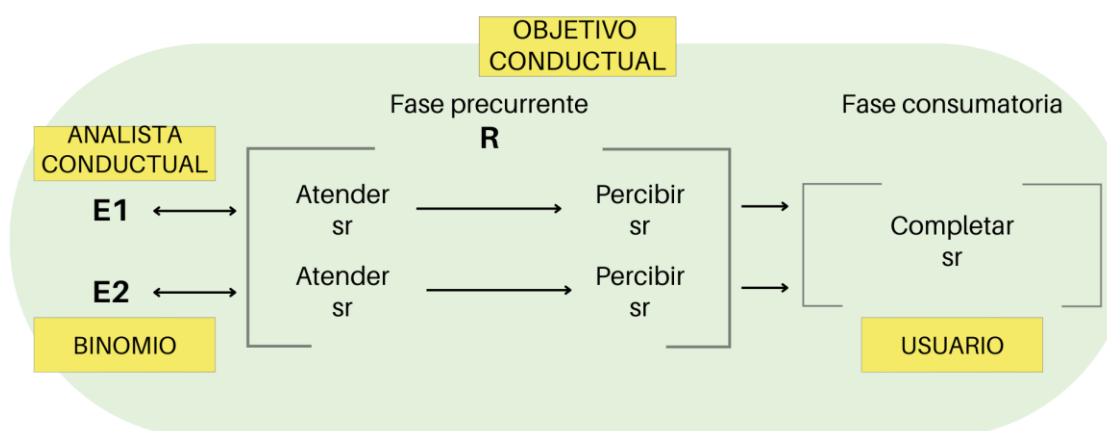
Por poner un ejemplo, en la revisión sistemática de Moe et al. (2025) el objetivo fue analizar la efectividad de incorporar animales de asistencia en población de niños en edad escolar con diversos diagnósticos (Déficit de atención, autismo, ansiedad, problemas de apego, entre otros) en los cuales se reportan beneficios potenciales como la disminución de indicadores de ansiedad e hiperactividad, así como la mejora en las habilidades sociales. La evidencia disponible presenta limitaciones metodológicas significativas con respecto a la validez y generalización de los resultados. La mayoría de los ensayos controlados aleatorios (81%) y estudios no aleatorizados incluidos evidenciaron un alto riesgo de sesgo. Entre las principales fuentes de sesgo se encuentran: 1) la poca claridad en la descripción de la intervención (actividades, características de la muestra, la inclusión del perro, entre otras); 2) la omisión de información clave sobre la aleatorización; 3) la comparabilidad de los grupos de intervención; 4) el tamaño reducido de las muestras; 5) la heterogeneidad en las intervenciones y 6) el uso de grupos de control pasivos (denominados frecuentemente como “lista de espera”). Los autores concluyen que, a pesar del creciente interés en las IAA, es indispensable fortalecer el rigor metodológico e incorporar controles activos.

Es por lo anterior que partiendo de los principios y metodología derivados del Análisis Experimental de la Conducta (y sus posibilidades de parametrización) y la lógica de integración del modelo de campo (Kantor, 1980; Skinner, 1975; Roca, 2006) se ha propuesto una aproximación modelar al estudio y evaluación de las Intervenciones Asistidas con Perros -IAP- (Figura 1). En

dicha aproximación se explicita que la relación que se da entre el usuario de la intervención con los objetos, eventos u otros individuos es *interacción* entendida como un intercambio recíproco e interdependiente entre los factores que la constituyen. Dicho intercambio responde a objetivos fijados en el programa de intervención, los cuales especifican los desempeños a lograr en modo y nivel funcional. Se considera un elemento central la noción de *desarrollo* entendido como interacciones que generan ajustes morfológicos y funcionales en la conducta de un individuo y los eventos ecológica/convencionalmente relevantes de su medio, que acaecen de modo progresivo (Bijou y Baer, 1985). Se distingue la función de un perro de asistencia y de un perro de intervención, en el primer caso, como aquel cuyo entrenamiento y formación es personalizado a las necesidades y condiciones de vida del usuario; en el segundo caso, es un apoyo a un proceso terapéutico, educativo o de modificación de conducta. En ambos, su formación y entrenamiento parten de los mismos principios y conlleva una fase de integración en el que participa el usuario y la familia (perro de asistencia) o el guía/manejador (perro de intervención) en los escenarios en los que desarrollará su trabajo.

Figura 1

Representación de un episodio comportamental en Intervención asistida con perros (IAP). El segmento analítico es tomado de Bijou (1990) adaptado por Irigoyen et al. (2022).



La inclusión en tiempo y forma del binomio (perro-manejador) es condicional a la necesidad, utilidad y objetivos del programa planeado en el que el perro es un auxiliar como evento estímulo con funciones discriminativas, reforzantes, reguladoras y de apoyo (Irigoyen et al. 2022, Jiménez y Figueroa, 2023). El perro de intervención puede integrarse de forma activa o pasiva, dependiendo de las necesidades y objetivos del programa de modificación de conducta. El trabajo activo implica que el usuario de la intervención trabaje directamente con el perro (p.ej. un caminado en obediencia que incluye el *junto*, *sentado*, *quieto*⁶) lo que fortalece el rendimiento independiente del niño. En la integración pasiva, la presencia del perro funge como facilitador o sirve de apoyo para la actividad terapéutica o educativa (Hüsken et al., 2022).

Diversas intervenciones y criterios de evaluación en relación con el Déficit de Atención e Hiperactividad han investigado aspectos tales como: a) las funciones ejecutivas como predictoras de dificultades en conducta adaptativa (Hernández y Yáñez, 2020); b) programas de entrenamiento parental para la mejora de los estilos de crianza (Garreta et al., 2018); c) la reducción de conductas disruptivas y la mejora del rendimiento académico y social (Álava y Pedraza, 2022; Mateu y Sanahuja, 2020) y d) la planificación de intervenciones psicoeducativas y su impacto en el rendimiento académico y la atención (Castellanos y Velásquez, 2024). A partir de la literatura reciente sobre intervenciones dirigidas a la modificación conductual en niños con diagnóstico de Déficit de Atención e Hiperactividad, es posible señalar que: 1) auspiciar el desarrollo de habilidades lingüísticas resulta fundamental para la ocurrencia de un cambio funcional en los repertorios del usuario; 2) los criterios de efectividad de los programas de intervención tienden a inclinarse por habilidades académicas, minorizando otras áreas del desarrollo, como el manejo emocional y las habilidades sociales; 3) se considera fundamental que las situaciones de entrenamiento se diseñen en correspondencia con los escenarios naturales en los que la conducta problema se presenta; 4) el entrenamiento para la modificación de conducta debe incorporar a los padres o cuidadores del usuario, toda vez que estos son quienes modelan y mantienen las conductas que resultan problemáticas, y 5) se ha puesto un énfasis en la importancia del manejo emocional vinculado con la tolerancia a la frustración y el autocontrol como variables que permiten el desarrollo óptimo de los usuarios en los diferentes ámbitos de vida (escolar, familiar, social, etcétera).

⁶ Comandos asociados al entrenamiento en obediencia básica.

En este sentido, se considera que la incorporación del perro de intervención a las situaciones de entrenamiento podría representar diversas bondades en relación con los puntos previamente desarrollados. Es importante subrayar que su inclusión, por sí sola, no es suficiente para que un programa sea efectivo. Para ello se requiere un diseño cuidadoso de las situaciones de entrenamiento, llevado a cabo por profesionales capacitados (manejador/guía/handler y analista de la conducta) así como la supervisión momento a momento por parte de ambos.

Con la finalidad de evaluar la eficacia de las intervenciones tradicionales y las IAP en niños con diagnóstico de *Déficit de atención e hiperactividad*, Schuck et al. (2018) llevaron a cabo un estudio en el que contrastaron una condición asistida con perros, una condición sin asistencia canina y una condición control en lista de espera así como su mantenimiento mediante una evaluación de seguimiento. Los resultados mostraron que ambos grupos de tratamiento (con IAP y sin IAP) obtuvieron mejoras significativas en todos los indicadores evaluados en comparación con el grupo en lista de espera, lo cual respalda la eficacia general de las intervenciones. Sin embargo, el grupo con IAP mostró una reducción significativamente mayor en los indicadores totales relacionados con el Déficit de atención e hiperactividad y se evidenciaron mejoras en habilidades sociales y la reducción en problemas de comportamiento.

En este sentido, el propósito del presente manuscrito es aportar evidencia empírica al trabajo con perros de intervención y la atención de niños con necesidades educativas especiales, por tal motivo, se implementó un programa de modificación de conducta suplementado con perros de intervención cuyo objetivo fue disminuir la emisión de conducta disruptiva al entrenar repertorio funcionalmente pertinente (control atento, seguimiento de instrucciones, lectura y escritura). Participaron en el estudio dos niñas (E.N. de 7 años, 08 meses y V.N. de 6 años, 08 meses) que cursaban el segundo y primer año de educación básica, respectivamente. Ambos casos con diagnóstico de Déficit de atención e hiperactividad con predominio y especificidad moderada y fueron remitidas para su atención a ETOGRAMA: Modificación conductual asistida con perros, cuya demanda referida por la tutora responsable es que ambas presentan un aprovechamiento académico deficiente notificado por la propia institución escolar, su participación académica se ve interferida por variedad de problemas de conducta caracterizados por intercambios agresivos con sus pares y entre ellas fuera del contexto escolar.

La intervención consistió en 33 sesiones, llevándose a cabo dos por semana, con una duración de 60 minutos por sesión. Cada sesión se dividió en tres actividades cuya duración planeada por actividad fue de 15 minutos, se contó así con 15 minutos restantes para ser dedicados a una actividad no estructurada a elección de las niñas. Las actividades distribuidas en cada sesión se dividieron en actividades de mesa y actividades asistidas con perro, a su vez ambas se diferencian en actividades individuales (donde solamente participaba una de las niñas), y actividades en conjunto (diada), donde la participación simultánea de ambas era requerida para llevar a cabo la actividad y por ende concluir con la misma. En las actividades asistidas con perro, la función de guía/manejador/handler podía ser asumida por el analista conductual o una de las dos niñas. Las primeras cuatro sesiones se dedicaron a la evaluación de los repertorios conductuales básicos de ambas niñas, utilizando como criterio de evaluación el Inventario de Habilidades Básicas de Macotela y Romay (1992) adaptado a las condiciones de trabajo con perros de intervención (Ver Tabla 1).

Tabla 1.

Modalidad de interacción (individual-diada) y áreas evaluadas (Tomado de Macotela y Romay, 1992), adaptado por los autores.

<i>Modalidad</i>	<i>Evaluación</i>			<i>Función del perro de intervención</i>
	<i>Área</i>	<i>Subárea</i>	<i>Competencia</i>	
Individual	Básica	- Atención - Control instruccional - Discriminación	- Lectora - Escritora - Social	- Discriminativa - Reguladora - Reforzante - De Apoyo
Diada	Personal-Social	Socialización		
	Comunicación	- Articulación - Comunicación vocal-gestual - Comunicación verbo-vocal		

En la Tabla 1, la primera columna hace referencia a las dos modalidades de participación de las usuarias del programa: individual y en conjunto (diada). La segunda columna explicita las áreas propuestas por Macotella y Romay (1992) que fueron evaluadas y, con ello, dar un seguimiento y evaluación continua al desempeño de ambas usuarias en cada sesión, con el fin de contar con indicadores observables que den cuenta de la adquisición y mantenimiento de los repertorios conductuales, así como del decremento de conductas referidas como problemáticas. La columna de *competencia* hace referencia a los desempeños objetivo que fueron entrenados durante la intervención. Para la *competencia lectora* se consideraron los criterios de duración, sustitución, omisión y adición en tareas que implicaron: la identificación y nominación de letras, números y objetos, la lectura de sílabas monolíticas, bilíticas y triliticas, palabras monosilábicas, bisilábicas, trisilábicas y polisilábicas, oraciones simples y compuestas. En la *competencia escritora* se consideraron los criterios de duración, omisión, inversión, legibilidad y congruencia en tareas que prescribían la escritura: sílabas, formación de palabras, oraciones descriptivas y oraciones que refieren acciones. En la *competencia social* se consideraron criterios de precisión y atención que se ven complementados con la subárea de socialización propuesta por las autoras mencionadas en líneas anteriores.

La columna *función del perro de intervención* refiere al valor funcional que adquiere la interacción del perro con las usuarias en la condición de tarea, esto es, el efecto de la inserción activa del perro a la actividad sobre la conducta de las usuarias, efectos diferenciados según los objetivos de la propia actividad y los repertorios precurrentes necesarios para ajustarse a los requerimientos funcionales de la misma. Con ello se identificaron cuatro funciones que desempeña el perro de intervención tras su interacción con la condición de tarea y sus efectos sobre la conducta de las usuarias:

- 1) *Función discriminativa.* El binomio (perro-manejador) en la interacción funge como una condición de estímulo antecedente que indica la disponibilidad de reforzamiento para una clase de respuestas particular. Cuando la usuaria despliega más respuestas de cierta clase en presencia del binomio que en su ausencia, diríamos que la conducta de la usuaria está bajo control de estímulos, en este caso, estos estímulos podrían ser desde la presencia del binomio hasta conductas específicas realizadas por el perro de intervención en función de la instrucción dada por el manejador.

2) *Función reguladora.* La participación del binomio (perro-manejador) en la interacción, media la conducta de la usuaria con la actividad, en otras palabras, estructura la condición a la que la conducta de la usuaria se ajusta para cumplir con una serie de criterios de logro establecidos para llevar a cabo la actividad.

3) *Función reforzante.* La interacción que tiene el binomio (perro-manejador) con la usuaria durante la actividad, aumenta la probabilidad de ocurrencia futura de una clase de respuestas específicas de la usuaria.

4) *Función de estímulo apoyo.* La participación del binomio (perro-manejador) en la interacción estructura el o los criterios de logro que la usuaria requiere cumplir para llevar a cabo la actividad.

A manera de ejemplo se ilustra una de las actividades asistida con perro en el uso de preposiciones. En esta actividad trabajaron las dos niñas usuarias de la intervención. Se les asignó un lugar a cada una, solicitándoles que debían permanecer sentadas durante la actividad. La instrucción consistió en “*Mira, está Beto. Ahora lee y contesta las preguntas*”. Posteriormente, se les entregó a cada niña una hoja de respuestas con seis preguntas, en las cuales se les solicitó escribir el objeto que se encuentra “detrás de”, “delante de”, “debajo de”, “a la izquierda de”, “a la derecha de” y “arriba de Beto” (Ver Figura 2).

Figura 2

Imagen que ilustra la función del perro como estímulo de apoyo en el uso de preposiciones.



En este ejemplo, el perro de intervención adquiere la función de estímulo de apoyo al configurar el escenario de observación, cuya ubicación condiciona la discriminación de objetos atendiendo al uso de preposiciones, estructurando así la condición de tarea y, por ende, un criterio de logro de congruencia entre el escenario observado y la respuesta escrita por la niña.

Se definió la siguiente categoría conductual para la observación de las interacciones durante el desarrollo de las sesiones de intervención:

- *Conducta disruptiva.* Es aquella que interrumpe o interfiere con el desarrollo de la actividad y participación de otro usuario en la misma, al no guardar congruencia con las instrucciones y los criterios de logro explicitados por el analista conductual u otro participante, resultando en la pérdida de contacto del usuario con la propia condición de tarea, a su vez, aumenta la probabilidad de que el otro usuario pierda contacto con la misma. Se identifican dos morfologías: Oral (p.ej. emisión de sonidos de distinta magnitud, verbalizaciones que no guardan relación con la tarea) y Motora (p.ej. manipulación de objetos, movimiento ininterrumpido de extremidades, gesticulaciones, levantarse de la silla).

Las sesiones de intervención fueron videograbadas y posteriormente, se registró la emisión de conducta disruptiva utilizando un registro de intervalo parcial o bloque temporal (Cooper et al., 2017). La observación se llevó a cabo por dos observadores independientes obteniendo un porcentaje de confiabilidad del 100%. Los registros observacionales se dividieron en intervalos de 10 segundos, una vez realizados los registros completos de cada una de las actividades, se seleccionaron cinco minutos (30 intervalos de 10 segundos cada uno, en los que se haya registrado, la mayor ocurrencia de conductas disruptivas). Esto con el objetivo de guardar correspondencia temporal entre cada una de las actividades y hacer comparables los máximos de ocurrencia de conductas disruptivas registradas por actividad, en cada una de las sesiones de intervención.

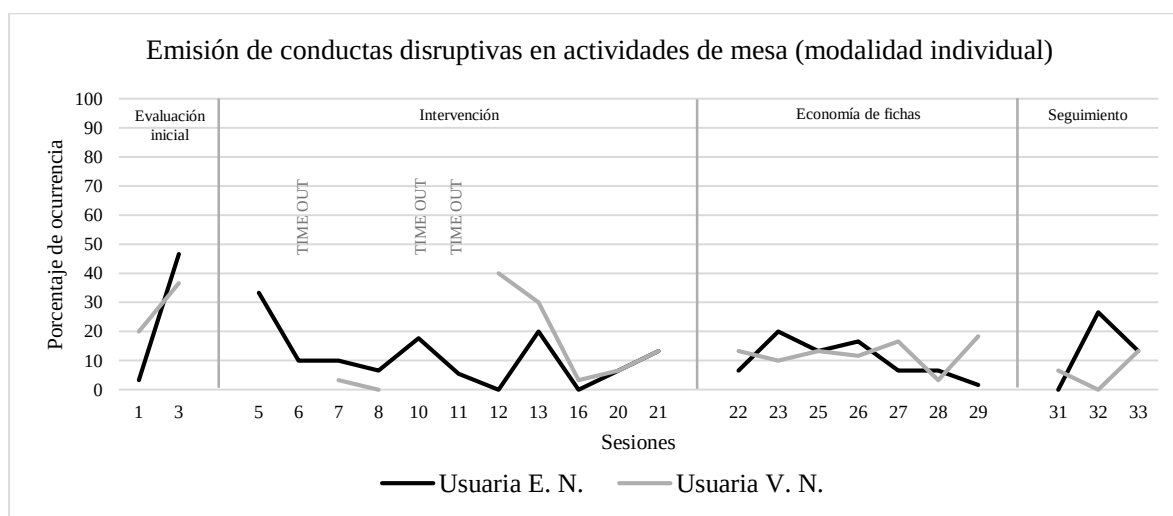
A continuación se describen los resultados derivados del programa de intervención donde uno de los objetivos fue disminuir la emisión de conducta disruptiva al entrenar repertorio funcionalmente pertinente (control atento, seguimiento de instrucciones, lectura y escritura⁷),

⁷ Es importante señalar que en el presente capítulo no se integran los resultados de los repertorios de lectura y escritura, pero se discute la posibilidad de trabajarlos de manera simultánea con los repertorios básicos.

precurrentes necesarias para el desarrollo de desempeños académicos. Las Figuras 3 y 4 representan el porcentaje de ocurrencia de conducta disruptiva en dos condiciones: actividad de mesa individual (Figura 3) y actividad suplementada con perro de intervención (Figura 4).

Figura 3

Porcentajes de ocurrencia de conductas disruptivas de las usuarias E. N. y V. N. en actividades de mesa en modalidad individual.



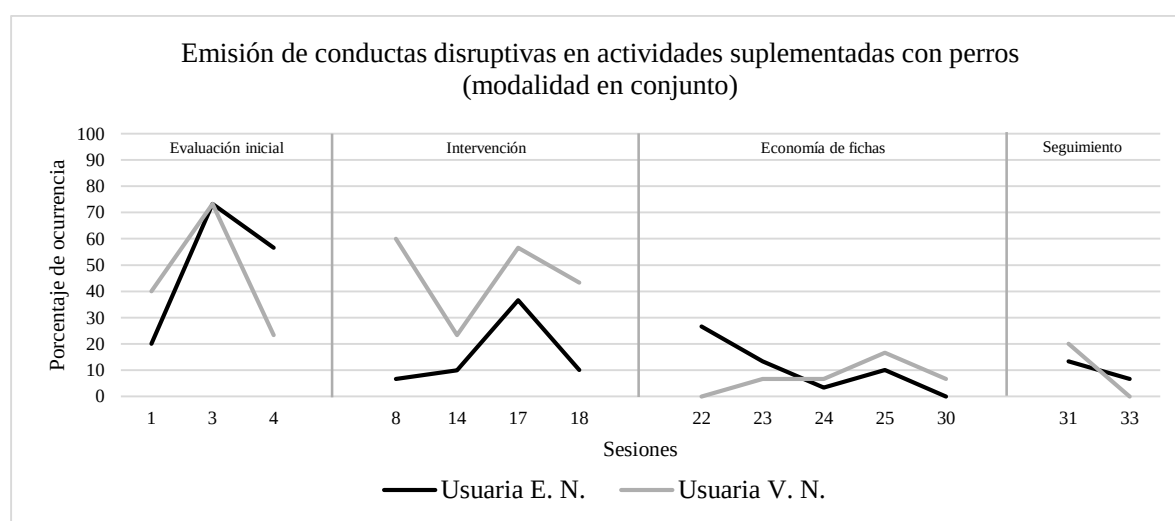
Nota. Los datos correspondientes a las sesiones faltantes no se exponen en la presente gráfica ya que durante éstas no se diseñaron actividades de mesa en modalidad individual, se diseñaron actividades que atienden a otras modalidades (de mesa en conjunto, suplementadas con perros modalidad individual o en conjunto).

Se observa en la Figura 3 que durante la fase de evaluación inicial (sesión 3), el porcentaje máximo de conductas disruptivas registradas alcanza un 46.6% para la usuaria E. N. y un 36.6% para la usuaria V. N. En la fase de intervención el porcentaje máximo registrado para E. N. alcanza un 33.3% (sesión 5) y para V. N. un 40% (sesión 12). Durante las sesiones 6, 10 y 11 se implementó la técnica de tiempo fuera a la usuaria V. N. en consecuencia a la alta frecuencia de conductas que interferían con el desempeño de E. N. durante las actividades. Cabe destacar que, durante las

actividades en conjunto suplementadas con perros no resultó necesaria la implementación de la técnica de tiempo fuera.

Figura 4

Porcentajes de ocurrencia de conductas disruptivas de las usuarias E. N. y V. N. en actividades suplementadas con perros.



Nota. Los datos correspondientes a las sesiones faltantes no se exponen en la presente gráfica ya que durante éstas no se diseñaron actividades suplementadas con perro modalidad en conjunto, se diseñaron actividades que atienden a otras modalidades (de mesa modalidad individual o en conjunto).

En la Figura 4, durante la fase de evaluación inicial (sesión 3), el porcentaje máximo de conductas disruptivas registradas alcanza un 73.3% para ambas usuarias. La actividad requirió una participación por turnos para nombrar y señalar partes del cuerpo del perro en función del número resultante del lanzamiento de un dado, en principio se les explicita a las usuarias la asociación número y parte del cuerpo. Durante esta actividad las respuestas dadas por las usuarias a las preguntas de correspondencia son en su mayoría incorrectas. Debido a esto se opta por replicar la actividad la siguiente sesión.

Los porcentajes de conductas disruptivas registradas durante la sesión 4 decrementaron a un 56.6% para la usuaria E. N. y a un 23.3% para la usuaria V. N. A pesar de la disminución notable, su desempeño en cuanto a respuestas correctas a las preguntas de correspondencia realizadas por el analista conductual es en su mayoría incorrectas.

A su vez la instigación verbal reiterada por parte del analista conductual para que las usuarias tomen y lancen el dado, nombren el número resultante, etc., prolongaba la duración de la propia actividad, de esta manera ambas usuarias dependían de señales, en este caso de las instrucciones verbales, y de instigación física por parte del analista conductual para cumplir con los criterios de logro establecidos para la actividad y así concluir con ésta.

En la fase de intervención, los porcentajes máximos de conductas disruptivas registradas para la usuaria E. N. se mantienen por debajo del 20% exceptuando la sesión 17. En cambio, para la usuaria V. N. se registra un aumento del 60% en la sesión 8. Durante esta actividad las usuarias debían de formar por turnos los nombres de los animales mostrados en las ilustraciones sobre el pizarrón ajustado a la pechera del perro a partir del uso de letras con imán.

En la sesión 17, para ambas usuarias se registra un aumento de conductas disruptivas, un 36.6% para la usuaria E. N. y un 56.6% para la usuaria V. N. La actividad requería que ambas usuarias observaran la ubicación en la que el perro respondía al comando ‘sit’ dado por el manejador, ya que en función de su ubicación, discriminarían en una ilustración, los objetos pertenecientes a la categoría correspondiente a dicha ubicación. Un ejemplo de ello, es: “hasta que el perro se sienta en la ubicación del cono naranja”, las usuarias deberían nombrar todas las figuras contenidas en la ilustración proporcionada, para posteriormente escribirlas en sus libretas. Si la ubicación era ahora el cono azul, la categoría cambiaba a colores, y en lo sucesivo las usuarias debían atender a ésta asociación (ubicación y categoría) explicitada una sola vez al principio de la actividad por el analista conductual.

Para la usuaria E. N. en sesiones 3, 17 y 22 se registraron aumentos notorios en el porcentaje de ocurrencia de conductas disruptivas, destacando que al realizar un cambio de criterios de logro en las actividades suplementadas con perros probabilizó en E. N. un aumento en la emisión de conductas disruptivas. La función que el perro adquiere entre las sesiones 3 y 17 cambia de fungir como estímulo de apoyo a estímulo discriminativo.

Para la usuaria V. N. en las sesiones 3, 8 y 17 se registraron aumentos notorios en el porcentaje de ocurrencia de conductas disruptivas. De igual forma, realizar un cambio de criterios de logro en las actividades suplementadas con perros probabilizó en la usuaria E. N. un aumento en la emisión de conductas disruptivas.

En la sesión 22, los intercambios verbales entre las usuarias fueron mediados por la conducta del perro, ya que en función de que este se colocara al costado de una de las usuarias y ejecutara el comando ‘sit’ y ‘quieto’ podrían responder a las preguntas realizadas por el analista conductual. Con ello resaltamos competencias a entrenar en la usuaria E. N., para que su participación se viera controlada por la conducta del perro que fungió como estímulo discriminativo.

A partir de esta misma sesión se emplea la técnica de economía de fichas, registrándose un decremento notorio en los porcentajes máximos de conductas disruptivas registradas para ambas usuarias, cuyos valores posteriores a esta sesión en actividades de mesa modalidad individual (Figura 3) se mantienen por debajo del 20% y en actividades suplementadas con perros modalidad (Figura 4) se mantienen por debajo del 30%, aun cuando en sesiones anteriores (sesión 8, 14 y 18), la usuaria E. N. presenta valores menores a los registrados durante la fase de economía de fichas, sugiriendo un efecto regulador de la conducta al suplementar las actividades con un perro.

En la fase de implementación de la técnica de economía de fichas se explicitaron las conductas que permitirían a las usuarias ganar Beto y Golda-monedas (fichas), dichas conductas eran incompatibles con la emisión de conducta disruptiva, entrenando en ambas usuarias conductas alternativas que al desplegarse además de cumplir con los criterios de logro establecidos para cada actividad y así concluir con estas, fueron entrenados repertorios de convivencia social generalizables a contextos externos a la intervención (p. ej., levantar la mano para ceder la palabra contrario a hablar al mismo tiempo ambas niñas). Las monedas acumuladas podían ser canjeadas al final de cada sesión por artículos comestibles, cuentos, libro de colorear, pulsera, o acumuladas para el acceso de actividades manuales como decorar y pintar (Martin y Pear, 2008).

En la fase de seguimiento (sesiones 31 y 33) se replicaron las actividades de las sesiones 3 y 8, con el propósito de observar los efectos de actividades suplementadas con perro en la emisión de conducta disruptiva. Se observa que la usuaria E. N. presenta un porcentaje de ocurrencia del 13.3% y para la usuaria V. N. del 20%, lo que implica una diferencia del 60% menos de emisión de conducta disruptiva para E.N y del 53.3% para V.N.

Discusión

Como se ha señalado párrafos anteriores, nos interesa trasladar la lógica de integración del modelo de campo y los principios del Análisis de la Conducta al escenario de la IAP, para sistematizar y parametrizar dichas intervenciones, los patrones conductuales y respuestas específicas que se requieren entrenar y establecer en los perros de intervención-asistencia, así como delimitar los modos y tiempos de intervención pertinentes, determinar los arreglos temporo-espaciales preferentes para lograr efectos positivos generalizables a situaciones naturales del usuario, para ganar validez ecológica (Irigoyen et al. 2022, Jiménez et al. 2022). En este sentido, la guía metodológica se decanta por diseños de intervención intra-sujeto, la identificación de las variables moduladoras, el uso de medidas directas del comportamiento y el estudio de patrones conductuales en escenarios sociales.

En lo que respecta a los resultados observados del programa de intervención, la emisión de conducta disruptiva variaba en función de la modalidad de las actividades, ya que durante las sesiones de evaluación se observó que en actividades realizadas en conjunto las propias usuarias se modelaban y reforzaban conductas que interferían el contacto funcional con la condición de tarea. A su vez se identificó una función de escape respecto a las actividades que requerían desempeños de lectura y escritura.

Al respecto, la inclusión del perro de intervención a la condición de tarea debe partir de un criterio funcional como el que se ilustra líneas arriba (*discriminativa, reguladora, reforzante y de apoyo*) ya que al cambiar la condición de *estímulo de apoyo* a *discriminativo*, se incrementaron los porcentajes de ocurrencia de conducta disruptiva en ambas usuarias, asociado con el control de la impulsividad. Por ejemplo, Katcher y Wilkins, (2000); Hergovich et al., (2002); Kotrschal y Ortbauer, (2003) y Tissen et al., (2007) aluden en sus resultados el decremento en la emisión de conducta hiperactiva y agresiva en presencia de un animal, favoreciendo el desarrollo de habilidades sociales en situaciones de cooperación. No se esclarece que función en el arreglo contingencial cubre la presencia del perro, pareciera ser que su sola presencia es condición suficiente para generar dichos resultados.

En lo que concierne al uso de la técnica de economía de fichas se observó un decremento notorio en los porcentajes máximos de conductas disruptivas registradas para ambas usuarias, efecto similar al reportado por Aguilar y Navarro (2008) en tres estudiantes ante tareas escolares y

por Corsi et al. (2009) en situaciones en las que se solicitaban conductas prosociales. Por lo anterior consideramos que el efecto observado en la disminución de conducta disruptiva es que la técnica de economía de fichas permitió hacer altamente discriminativa aquella conducta que resultaba compatible con la obtención de la ficha (p.ej. seguir la instrucción, concluir la tarea, respetar el turno), principalmente en actividades de lectura y escritura.

En este sentido resulta necesario evaluar los efectos de la técnica de economía de fichas en actividades suplementadas con perros, así como comparar la efectividad de la inclusión del perro de intervención en actividades que impliquen resolver la tarea de manera conjunta, lo que implica un reto en el sentido de hacer equivalentes una actividad de mesa en conjunto con una actividad suplementada con perro en conjunto.

Finalmente, consideramos necesaria la investigación aplicada dirigida al diseño e implementación de estudios acerca de las relaciones funcionales entre las conductas *socialmente significativas* y sus variables controladoras así como el diseño, implementación y evaluación de programas dirigidos al cambio conductual como material de insumo de los programas de formación en psicología, ya que permiten el diseño de situaciones análogas de entrenamiento de competencias profesionales, derivando indicadores eficacia y eficiencia.

Referencias

- Aguilar, C. y Navarro, J. I. (2008). Análisis funcional e intervención con economía de fichas y contrato de contingencias en tres casos de conductas disruptivas en el entorno escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(1), 133–139.
- Álava, S. y Pedraza, J. (2022). Intervención en trastorno por déficit de atención e hiperactividad y trastorno negativista desafiante: un estudio de caso. *Revista Clínica Contemporánea*, 13, 1-22. <https://doi.org/10.5093/cc2022a17>
- American Psychiatric Association (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association.
- Bijou, S. (1990). Desarrollo del lenguaje en los primeros años. En E. Ribes y P. Harzem. *Lenguaje y Conducta* (págs. 9-29). Editorial Trillas.
- Bijou, S. y Baer, D. (1985). *Psicología del desarrollo infantil*. Editorial Trillas.
- Busch, C., Tucha, L., Talarovicova, A., Fuermaier, A. B. M., Lewis-Evans, B. & Tucha, O. (2016). Animal-Assisted Interventions for Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder: A Theoretical Review and Consideration of Future Research Directions. *Psychological Reports*, 118(1), 292–331. <https://doi.org/10.1177/0033294115626633>
- Castellanos, B. y Velásquez, H. (2024). Intervenciones psicoeducativas inclusivas para estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en entornos educativos. *Eduscientia*, 13, 176-188.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., y Heward, W. L. (2017). *Análisis aplicado de conducta*. ABA España Publicaciones.
- Corsi, E., Barrera, P., Flores, C., Perivancich, X. y Guerra, C. (2009). Efectos de un programa combinado de técnicas de modificación conductual para la disminución de la conducta disruptiva y el aumento de la conducta prosocial en escolares chilenos. *Acta Colombiana de Psicología*, 12(1), 67-76.
- Garreta, E., Jimeno, T. y Servera, M. (2018). Análisis de la efectividad de un programa de entrenamiento de padres de niños con TDAH en un ambiente hospitalario. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 46(1), 21-28.

- Geist, T. S. (2011). Conceptual Framework for Animal Assisted Therapy. *Child Adolesc Soc Work J*, 28, 243–256. doi:10.1007/s10560-011-0231-3
- Hergovich, A., Monshi, B., Semmler, G. & Zieglmayer, V. (2002). The effects of the presence of a dog in the classroom. *Anthrozoos*, 15(1), 37-50.
- Hernández, D. y Yáñez, G. (2020). Conducta adaptativa y funcionamiento ejecutivo en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 12(3), 9-18.
- Hüsgen, C. J., Peters-Scheffer, N. C. & Didden, R. (2022). A systematic review of dog-assisted therapy in children with behavioural and developmental disorders. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1007/s41252-022-00239-9>
- International Association of Human-Animal Interaction Organizations (IAHAIO, 2025). *The IAHAIO White Paper*. Disponible en: <https://iahaio.org/best-practice/white-paper-on-animal-assisted-interventions/>
- Irigoyen, J.J., Jiménez, M. y Figueroa, E. (2022). Aplicaciones del Análisis de la Conducta en la Intervención asistida con perros. En: J. Camacho, A.D. Gómez, E. Meráz, E. Zepeta y F. Cabrera (Coords.), *Planteamientos conceptuales y de atención psicológica dirigidos a la educación especial* (págs. 246-261). Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Jiménez, M., Irigoyen, J.J., Acuña, K.F. y Figueroa, E. (2022). Extensión del modelo de evaluación de las interacciones didácticas a la Intervención asistida con perros. En. V. Pérez (Coord.), *Aproximaciones al estudio del comportamiento y sus aplicaciones. Volumen III* (pp. 281-294). Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Jiménez, M. y Figueroa, E. (2023). La inclusión del perro de alerta médica y de intervención en ambientes institucionales. En: H. Reyes, H. Martínez, I. Zepeda y F. Cabrera (Coords.), *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones* (pp. 197-212). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Kantor, J.R. (1980). *Psicología interconductual. Un ejemplo de construcción científica sistemática*. Trillas.
- Katcher, A.H. & Wilkins, G.C. (2000). The centaur's lessons: therapeutic education through care of animals and nature study. In A.H. Fine (Ed.), *Handbook on animal assisted therapy: theoretical foundations and guidelines for practice* (pp. 153-177): Academic Press.

- Kotrschal, K. & Ortbauer, B. (2003). Behavioral effects of the presence of a dog in a classroom. *Anthrozoos*, 16(2), 147-159.
- Macotella, S. y Romay, M. (1992). *Inventario de habilidades básicas: un modelo diagnóstico-prescriptivo para el manejo de problemas asociados al retardo en el desarrollo*. Editorial Trillas.
- Martin, G. y Pear, J. (2008). *Modificación de conducta: qué es y cómo aplicarla*. Pearson Educación.
- Mateu, L. y Sanahuja, A. (2020). Evaluación e intervención en TDAH y TND: Un caso abordado en el contexto escolar. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 7(1), 52-58.
- Moe, I., Ho, P., Andersson, M., Karlberg, S., Lidfors, L., Sampaio, F., Feldman, I. (2025). Effectiveness of animal-assisted services for school-aged children: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*. <https://doi.org/10.1007/s00787-025-02740-7>
- Robles, N y Díaz, A. (2024). Una mirada a la atención en salud mental en México: principales condiciones atendidas en el Sistema de Salud. Observatorio Mexicano de Salud Mental y Adicciones. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/949747/04_DATOS_SM_2024.pdf
- Roca, J. (2006). *Psicología: una introducción teórica*. Documenta Universitaria.
- Skinner, B.F. (1975). *La Conducta de los Organismos*. Editorial Fontanella.
- Schuck, S., Emmerson, N., Abdullah, M., Fine, A., Stehli, A. y Lakes, K. (2018). A Randomized Controlled Trial of Traditional Psychosocial and Canine-Assisted Interventions for Children with ADHD. *Human-Animal Interaction Bulletin*, 6(1), 64-80. <https://doi.org/10.1079/hai.2018.0001>

Capítulo 13

Extinction burst in perspective: evolution, measurement, and controversies

Marlon Palomino González

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España
mpalomino105@alumno.uned.es

Gabriela E. López-Tolsa

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España
glopez@psi.uned.es

Ricardo Pellón Suárez de Puga

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España
rpellon@psi.uned.es

Acknowledgements

The preparation of this manuscript was supported by a predoctoral scholarship awarded to Marlon Palomino for graduate studies abroad, funded by the Government of México through the Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI; CVU 1044308). Gabriela E. López-Tolsa's contribution was made possible through a postdoctoral contract funded by the Comunidad de Madrid (2020-T2/SOC-20287). Ricardo Pellón was principal investigator of the project PID2021-128710NB-I00, funded by the Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: Agencia Estatal de Investigación, Government of Spain. We are also grateful to Reviewer 2, who insightfully suggested comparing the onset and later stages of extinction, rather than baseline and extinction, as these are fundamentally different conditions. We hope this idea inspires future work or, at the very least, offers a fresh perspective on this under investigated phenomenon.

Resumen

El estallido de extinción —definido como un aumento temporal en la tasa de respuesta tras el inicio de la extinción— ha sido referido en la literatura del análisis de la conducta por más de ocho décadas. Aunque tradicionalmente se ha presentado como un efecto bien establecido y predecible, discusiones recientes han señalado notables vacíos en su claridad conceptual, consistencia empírica y fundamentación teórica. Este capítulo revisa el estallido de extinción desde múltiples perspectivas. Comienza trazando sus orígenes históricos, examinando cómo los primeros registros acumulativos y las observaciones aplicadas contribuyeron al desarrollo del concepto. Posteriormente, se abordan las inconsistencias en su definición y las variaciones metodológicas que afectan su prevalencia reportada, en particular la inclusión o exclusión del tiempo de acceso al reforzador en su cálculo, así como las diferencias entre las tradiciones de investigación básica y aplicada. Se mencionan diversas explicaciones teóricas —incluyendo la teoría de la frustración, la conducta inducida por programas y el reforzamiento adventicio—, con énfasis en la propuesta reciente de la Ley de Igualación Ponderada Temporalmente (TWML, por sus siglas en inglés) como un marco más integrador. Asimismo, el capítulo cuestiona si el estallido de extinción debe entenderse únicamente como un incremento en la tasa de frecuencia de respuesta, o si otras dimensiones (p. ej., variabilidad, intensidad, duración) podrían reflejar procesos distintos o si están correctamente agrupadas bajo un único término unificado. También se exploran las conexiones entre el estallido de extinción y otros fenómenos relacionados con la recaída, como la renovación, y se presenta una visión matizada en la que el estallido de extinción puede ser funcionalmente deseable en ciertas circunstancias. En conjunto, el capítulo aboga por una comprensión más unificada y empíricamente fundamentada del estallido de extinción, y esboza futuras direcciones para avanzar en la investigación de este fenómeno, que resulta más complejo de lo que se pensaba originalmente.

Palabras clave: extinción, pico de extinción, interpretaciones teóricas.

Abstract

The extinction burst—defined as a temporary increase in response rate following the onset of extinction—has been referenced in the behavior analytic literature for over eight decades. While traditionally presented as a well-established and predictable effect, recent discussions have highlighted considerable gaps in its conceptual clarity, empirical consistency, and theoretical grounding. This chapter reviews the extinction burst from multiple perspectives. It begins by tracing its historical origins, examining how early cumulative records and applied observations contributed to the development of the concept. The chapter then addresses definition inconsistencies and methodological variations that affect its reported prevalence, particularly the inclusion or exclusion of reinforcement-access time in its calculation, and the differences between basic and applied research traditions. Several theoretical explanations—including frustration theory, schedule-induced behavior, and adventitious reinforcement—are mentioned, with emphasis on the recent proposal of the Temporally Weighted Matching Law as a more integrative account. The chapter also questions whether the extinction burst should be understood solely as an increase in response frequency rate and if other dimensions (e.g., variability, intensity, duration) may reflect distinct processes or if they are correctly grouped under a single unified term. Connections between the extinction burst and other relapse-related phenomena such as renewal are explored, and a nuanced view is presented in which the extinction burst may be functionally desirable under certain circumstances. Overall, the chapter argues for a more unified, empirically-grounded understanding of the extinction burst, and outlines future directions to advance research on this more complex phenomenon than initially thought.

Keywords: extinction, extinction burst, theoretical interpretations.

Introduction

The extinction procedure—defined as the cessation of reinforcer delivery after previous conditioning—typically produces a gradual and consistent decrease in the rate of a previously reinforced behavior. This reduction can be visualized in a cumulative record as a smooth downward curve. B. F. Skinner famously referred to this pattern as a “beautiful curve” when he first observed it accidentally in his laboratory (Skinner, 1979). According to his account, the discovery occurred when a food pellet dispenser jammed during an experiment on satiation involving a rat trained to press a lever. Upon returning to the lab, B. F. Skinner noticed that the resulting behavioral pattern was far more orderly than the extinction of a conditioned salivary reflex previously observed in Pavlovian settings. He was so amazed by this new extinction curve that he took extraordinary precautions—avoiding all unnecessary risks for the rest of the weekend—to safeguard what he viewed as a potentially groundbreaking observation (Skinner, 1979).

Following this initial serendipitous discovery, it was noted that the extinction curve does not always begin with a simple decline. Rather, a brief, transitory increase in responding is often observed at the very onset of extinction (Skinner, 1938; see also Cooper *et al.*, 2020). In simpler terms, this means that behavior may temporarily intensify or worsen immediately after reinforcement ceases, just before it begins to decline. This initial increase in behavior is what we now refer to as the extinction burst.

The extinction burst has been referenced in the behavior analytic literature for over eight decades (first mentioned in Skinner, 1938). While its core definition has remained relatively consistent—typically described as an immediate and temporary increase in the response rate following the removal of reinforcement—the concept has undergone multiple conceptual shifts and empirical reinterpretations. It is commonly included in textbooks and cited across both basic and applied studies as a well-established behavioral phenomenon (Cooper *et al.*, 2020; Domjan & Burkhardt, 1982; Kazdin, 1994; Keller & Schoenfeld, 1950; Martin & Pear, 1992). However, recent discussions and emerging research suggest that the extinction burst is far more complex than initially assumed, and many of its foundational assumptions remain empirically underexamined.

This chapter offers a comprehensive and critical review of the extinction burst by tracing its conceptual history, examining its definitions and prevalence across different methodological frameworks, and evaluating theoretical approaches that attempt to explain its occurrence. We explore the key differences between basic and applied research, analyze the burst's relationship with other extinction-related phenomena, question whether the burst is limited to increases in frequency of responding or other behavioral dimensions should also be included, and consider whether it may, under certain conditions, be functionally desirable. We conclude by assessing the current state of the concept and outlining future directions for research that aim to clarify and unify our understanding of this enduring and at the end enigmatic behavioral effect.

Conceptual history of the extinction burst

In *The Behavior of Organisms* (Skinner, 1938), some of the earliest cumulative records in the experimental analysis of behavior were published. In Figure 4 of his book, Skinner presented a typical response pattern observed under a Fixed Ratio 1 (FR1) schedule of food reinforcement, where rats engaged in lever pressing at a relatively stable rate, approximately 2 to 3 responses per minute. Later, in Figure 7, he displayed cumulative records during extinction under the same FR1 schedule, which showed a marked change: during the initial one to three minutes of extinction, response rates surged, ranging between 6 and 17 responses per minute. While these figures were originally published by Skinner, the visual resolution of the cumulative records limited their direct appreciation. Fisher *et al.* (2023) later extracted these data using a special software (i.e., WebPlotDigitizer; Rohatgi, 2020), which allowed for a clear and more precise quantification of the original response patterns. A key methodological detail—crucial for later discussions—is that these cumulative records included all real elapsed clock-time, meaning that the periods during which reinforcement was accessed under FR1 were included; what was calculated was real, continuous clock-time. At that point, Skinner concluded: “When the first response to the lever fails to supply the stimulus for the next member of the usual chain, the response is elicited again immediately, and a high rate of elicitation is maintained for a short time” (Skinner, 1938, p. 74).

This passage may constitute the very first formal documentation of what we now recognize as the extinction burst, although Skinner did not assign it a specific label at the time. Notably—and this point becomes particularly relevant in light of ongoing debates about the phenomenon—Skinner already emphasized the influence of considering the time of access to reinforcement, a factor that was present during baseline but removed during extinction, suggesting that this shift might play a role in the temporary increase in response rate. Most importantly, Skinner established the experimental precedent that extinction does not invariably produce an immediate decline in behavior. On the contrary, it can begin with a short-lived intensification of responding, a pattern that stands in contrast to the expectation of a monotonic decrease. To the best of our knowledge, this represents the first systematic and data-based observation of this phenomenon.

Over the following three decades (1938–1970), multiple studies contributed to shaping the conceptual landscape of extinction, expanding its scope beyond a mere temporary increase in response rate. Researchers began to associate extinction with emotional and motivational shifts, particularly frustration. For example, Mowrer and Jones (1943) reported that rats attacked the lever during extinction, suggesting an aversive emotional state. Similarly, Azrin and Lindsley (1956) observed increased vocalizations in children during extinction, while Amsel and Roussel (1952) described increased running speeds in rats following the unexpected omission of reinforcement, attributing it to frustration. Another pivotal study by Azrin and colleagues (1966) showed that pigeons would attack one another at the onset of extinction—a phenomenon termed “extinction-induced aggression”. These findings marked a transition in the field’s understanding: from initially viewing extinction as a process primarily defined by response rate increases or decreases, to seeing it as a broader set of transitory, aversive byproducts—including emotional agitation, aggression, and increased behavioral variability.

At around the same historical period—and reflecting the broader shift toward applying basic behavioral principles to socially significant issues—the field of what would later become Applied Behavior Analysis began to emerge. A clear landmark of this transition was the launch of the *Journal of Applied Behavior Analysis* in 1968, which formalized the dissemination of applied research grounded in experimental analysis. Interestingly, even before this formalization, early reports already documented behavioral phenomena

resembling what would eventually be termed extinction bursts. One such example appears in a 1959 case study by C. D. Williams, who described using extinction to eliminate tantrums in a 21-month-old child. During the initial nights of treatment, the child's crying not only increased in intensity but also in duration—a pattern that retrospectively aligns with the features of an extinction burst. These early applications illustrate how principles developed in basic research were beginning to inform practical interventions, even before the field had fully crystallized under a unified applied framework.

Despite the phenomenon being repeatedly described and informally discussed in the literature—and even though the word “burst” was occasionally used in a colloquial sense to refer to initial increases in behavior—it lacked a formal definition for many years. It was not until the late 1980s and, more systematically, throughout the 1990s, that the term “extinction burst” began to be employed with greater clarity and consistency. A particularly significant key moment was the publication by Lerman and Iwata (1995), titled *Prevalence of the extinction burst and its attenuation during treatment*. In this paper, they cited Cooper *et al.* (1987) as a prior reference for the term “extinction burst” and explicitly investigated how frequently and significantly the phenomenon appeared in clinical contexts, as well as whether its prevalence could be reduced by combining extinction with other intervention strategies—such as differential reinforcement of other or alternative behaviors, or noncontingent reinforcement.

Lerman and Iwata (1995) offered one of the first operational definitions of the extinction burst, describing it as “an increase in responding during any of the first three treatment sessions above that observed during all of the last five baseline sessions”. This study established two major precedents in the applied behavior analysis literature. First, they showed that extinction bursts were not as prevalent as previously assumed, identifying them in only 24% of 113 data sets analyzed. Second, the prevalence dropped even further—to 12%—when extinction was implemented alongside other behavior-reduction strategies. Since then, their definition and their findings have significantly shaped subsequent research and practice. Follow-up studies expanded upon those findings (e.g., Vollmer *et al.*, 1998; Lerman & Iwata, 1996; Lerman *et al.*, 1999), contributing to the refinement and widespread acceptance of the concept.

In summary, by the turn of the 21st century, the extinction burst had become a well-recognized concept within the field of behavior analysis. From Skinner's early cumulative records and theoretical formulations to the applied clarifications and empirical efforts led by Lerman, Iwata, and others, the phenomenon had gained increasing attention and visibility in both basic and applied contexts. However, despite this apparent conceptual consolidation, closer examination would later reveal that much of this understanding rested on relatively few studies, limited empirical data, and a lack of definitional precision. As we will see in the following section, what appeared to be a well-structured concept still held significant ambiguity and required deeper investigation to clarify its boundaries, prevalence, and underlying processes.

Recent reviews and widely used definitions

Despite the apparent consolidation of the extinction burst as a well-identified and recognized phenomenon within behavior analysis, its empirical foundation remains surprisingly limited. Several of the most widely used textbooks continue to rely on hypothetical data to illustrate the extinction burst, rather than presenting direct empirical findings. For instance, Cooper *et al.* (2020) and Miltenberger (2008) include illustrative but non-empirical representations, while other foundational texts, such as those by Malott and Suarez (2004), Martin and Pear (1992), and Miller (2006), make no mention of empirical data at all. Furthermore, although today the extinction burst is commonly referenced as a potential negative side effect associated with extinction-based procedures, the number of studies conducted prior to 2020 that specifically set out to examine the extinction burst in detail is remarkably low (for reviews, see Lerman & Iwata, 1995; Lerman *et al.*, 1999).

As Katz and Lattal (2020a, p. 1) noted, “the phenomenon almost always is mentioned in passing with little attention directed toward identifying its controlling variables.” Consequently, the conditions, variables, and basic behavioral processes that give rise to the extinction burst remain insufficiently understood, and we still lack clarity about when, how, and under what circumstances the extinction burst can be expected—or not.

In recent years, particularly between 2020 and 2023, various comprehensive reviews (Fisher *et al.*, 2023; Katz & Lattal, 2020a, 2020b; Lattal *et al.*, 2020; Nist & Shahan, 2021) have sought to revisit and expand upon the foundational efforts of the previous century (e.g.,

Lerman & Iwata, 1995; Lerman *et al.*, 1999), aiming to analyze more rigorously the extinction burst. These recent analyses have highlighted important inconsistencies across definitions and methodologies, revealing that the estimated prevalence of extinction bursts varies significantly depending on the operational criteria used to identify them (Katz & Lattal, 2020a; Nist & Shahan, 2021). Also, these reviews confirm that while the extinction burst remains a recognized phenomenon, its universality must be brought into question and show that recent findings suggest that its reliability is inconsistent, its prevalence is poorly supported by empirical data, and its documentation is often incomplete—both in basic experimental research involving non-human animals (Fisher *et al.*, 2023; Katz & Lattal, 2020a, 2020b; Lattal *et al.*, 2020; Nist & Shahan, 2021) and in the applied field involving earlier findings from human studies (Lerman & Iwata, 1995; Lerman *et al.*, 1999). These findings set the notion that, across both fields, the extinction burst may be both less frequent and less predictable than commonly assumed. Furthermore, these reviews have also noted that past theoretical models attempting to explain the extinction burst were generally weak and often lacked empirical support or systematic examination (Fisher *et al.*, 2023).

As noted earlier, most definitions and experimental analyses of the extinction burst tend to focus narrowly on an increase in the *rate* of responding—typically understood as the number of responses per unit of time. However, some definitions and broader references to the extinction burst have incorporated additional response dimensions, such as duration, intensity, variability, and the occurrence of concomitant behaviors like aggression or emotional responses (for a review, see Lerman & Iwata, 1996). If the increase in frequency—arguably the most thoroughly studied dimension—is still poorly understood and inconsistently documented, then it is even more uncertain whether these other behavioral changes reliably occur, and whether they are governed by the same underlying processes. This calls into question the usefulness of grouping all such transient effects under a single term like “extinction burst,” as is frequently done in the literature.

In their review, Katz and Lattal (2020b) cataloged over nine distinct definitions of the extinction burst, each differing in terms of the criteria used, the specific focus of analysis, and the way the phenomenon is measured. Among these variations, one notable divergence concerns whether the increase in response rate during extinction should be compared to the mean response rate observed during baseline, or instead to the maximum response rate

observed in all baseline sessions. Other differences relate to whether any increase qualifies as a burst, or only increases above a certain threshold, such as 5% or 15% over baseline responding, as used in specific studies (e.g., Schramm-Sapota *et al.* 2006). Further discrepancies exist over whether the comparison should be made using absolute number of responses or proportional response rates matched across equivalent time frames between baseline and extinction. Another major variation is whether the analysis should be conducted at the level of the entire session or confined to shorter intervals, such as the first minute of extinction. A particularly relevant issue is whether reinforcement-access time (i.e., the time the subject spent approaching, manipulating, and consuming the reinforcer) should be included or excluded from baseline response rate calculations.

The impact of these definitional differences is not merely theoretical. Reanalyzes and experimental work by Nist and Shahan (2021) demonstrated that the prevalence of extinction bursts varied substantially depending on the criteria employed. Specifically, higher rates of extinction burst detection were observed when the analysis focused on the first minute following the onset of extinction, as opposed to session-wide response rates. Additionally, prevalence was higher when reinforcement-access time was included in the baseline response rate calculation than when it was excluded. To illustrate this, they reanalyzed five experiments, applying these alternative criteria and observing a wide range of prevalence estimates—ranging from 6.67% to 68.9%—depending on the measurement strategy used.

In summary, the multiplicity of definitions and criteria currently in use generates a wide variety of extinction burst prevalence estimates—even when analyzing the same subjects, datasets, or experimental conditions. This conceptual and methodological heterogeneity only adds complexity to the issue, and to this day, there is no unified or universally accepted method for identifying and measuring the extinction burst across studies. In line with Nist and Shahan's (2021) conclusions, we agree that a more robust criterion for identifying a meaningful extinction burst would involve any increase in response rate that exceeds the natural variability observed across a representative sample of baseline performance. Specifically, this would occur when the extinction response rate surpasses the maximum baseline rate, and reinforcement-access time is included in that calculation. Their proposal could serve as a reasonable starting point to move toward greater unification.

Nevertheless, as we will discuss later, the choice of measurement criteria may still depend heavily on the researcher's goals and the specific context of the study.

Finally, some authors have proposed that seeking a single, definitive, and universally applicable definition of the extinction burst may be premature given the current state of the science. Katz and Lattal (2020b), citing Staddon (1993), argue that insisting on precise terminology before identifying the underlying theory is comparable to putting the cart before the horse. According to this view, before attempting to impose conceptual uniformity, we must first clarify the basic laws, processes, and independent variables that govern the extinction burst. Only then can a precise and meaningful definition be achieved. As part of this effort, Fisher *et al.* (2023) began by reviewing how the extinction burst vary across the limited number of experimental studies—both basic and applied—and identified two major areas of divergence between the fields, which will be addressed in the following section.

Differences between the basic and the applied field

According to Fisher *et al.* (2023) two key differences between basic and applied research help explain why the extinction burst is measured and interpreted so differently across contexts: (1) the amount of reinforcement-access time involved, and (2) whether or not this time is included in the calculation of response rates. In applied settings, reinforcement access often involves considerably longer durations—such as access to an iPad, a video, or a preferred game that may last from several seconds to several minutes—whereas in basic research, reinforcers are typically brief, such as a single food pellet or three seconds of access to a food hopper.

This discrepancy in reinforcer duration reflects different methodological priorities: in basic research, reinforcement-access time is commonly excluded from response-rate calculations because the aim is to capture pure rates of behavior “while responding,” with reinforcement viewed as a disruptive event that must be controlled or removed. In contrast, applied research tends to include this time in response-rate calculations, as it seeks to evaluate behavior in terms of observable changes across real-time intervals—mirroring everyday conditions without altering the natural temporal flow.

Although including reinforcement-access time in response-rate calculations may not substantially affect results in basic research—when reinforcers are brief and occur at relatively low rates—its inclusion becomes far more influential in applied contexts due to the length and frequency of reinforcer deliveries. These two methodological choices can result in striking different interpretations of the same behavioral data, sometimes even producing opposite conclusions about the presence or absence of an extinction burst. Applied studies, which often include extended reinforcement-access periods, may therefore report higher prevalence of extinction bursts simply because response-rate calculations are based on larger time windows that incorporate those periods. This discrepancy may help explain why some researchers, such as Katz and Lattal (2020a), have proposed that the extinction burst might, at least in part, be an artifact of measurement. That is, the phenomenon’s perceived occurrence could stem more from how it is defined and quantified than from an actual, consistent behavioral pattern.

This idea has been directly addressed by some authors (Fisher *et al.*, 2023; Nist & Shahan, 2021; Shahan, 2022), who argue that although measurement decisions do influence the observed prevalence of the extinction burst, the phenomenon itself is not merely an artifact. Rather, they contend that the occurrence of extinction bursts depends on the specific goals and contexts of the research. In applied contexts, the emphasis on real-time behavior has made the extinction burst a particularly salient concern—especially given its potential clinical implications, such as increases in dangerous or disruptive behavior during treatment. Still, it is important to keep present that reported prevalence rates of extinction bursts in basic animal laboratories are just as mixed and generally low as those found in applied settings using clinical populations (Lerman & Iwata, 1995; Katz & Lattal, 2020a).

To illustrate how these methodological differences affect the detection of extinction bursts, consider the following example: Imagine a young child who frequently engages in a problematic behavior, such as pulling their sibling’s hair. Suppose that, as a way to avoid conflict or calm the child, the caregivers consistently hand over an iPad, allowing the child to play a short game that lasts approximately 20 seconds. In a typical five-minute observation period, this scenario plays out 12 times. That means the child gains access to the iPad for a total of four minutes out of five. If we calculate the baseline response rate including all elapsed time (i.e., five full minutes), we obtain 12 responses divided by 5 minutes, which

equals 2.4 responses per minute. However, if we exclude the four minutes of reinforcement-access time from the calculation—focusing only on the one minute during which responses could be emitted—we get 12 responses divided by 1 minute, yielding a rate of 12 responses per minute.

Now imagine that the caregivers decide to implement extinction, and, during the first five minutes of the extinction phase, the child engages in 24 hair-pulling responses. If we take all five minutes, the extinction response rate is $24 \div 5 = 4.8$ responses per minute. Compared to the baseline rate of 2.4 (when including reinforcement time), this would appear to indicate a clear extinction burst. However, compared to the baseline rate of 12 (when excluding reinforcement time), the same extinction rate of 4.8 would not qualify as an extinction burst. Notice that in real clock-time, the same time (five minutes) has elapsed. This simple example powerfully illustrates how the choice of whether to include or exclude reinforcement-access time can dramatically shift our interpretation of behavioral change.

Fisher *et al.* (2023) recommend including reinforcement-access time in order to detect behavior change in real time and to promote conceptual convergence between the basic and applied domains. Supporting this position, Shahan (2022) argues that excluding reinforcer access time artificially separates reinforcement from behavior, undermining our understanding of how reinforcement actually functions. Furthermore, recent basic research supports this methodological shift, emphasizing that incorporating reinforcement time allows for more consistent comparisons across studies and promotes the development of comprehensive behavioral frameworks (Nist & Shahan, 2021; Shahan, 2022). In conclusion, while the inclusion or exclusion of reinforcement-access time should be guided by the goals of a given research context, when it comes to the extinction burst specifically, there is growing consensus that including this time in response-rate calculations—both in basic and applied research—produces more meaningful and comparable data.

Importantly, this inclusion also aligns with the previously mentioned definition proposed by Nist and Shahan (2021), suggesting that an extinction burst should be identified whenever the extinction-phase response rate exceeds the maximum baseline rate, including reinforcement-access time in the calculations. This approach allows for the detection of significant increases in behavior that are relevant in real-world settings. If our goal is to

determine whether an organism is engaging in more behavior over real, uninterrupted time—especially in contexts like clinical interventions—then including reinforcement time becomes not just appropriate, but necessary (Fisher *et al.*, 2023). A recent and illustrative example of this methodological orientation is the study by Shahan and Avellaneda (2025), which examined the prevalence and magnitude of extinction bursts in rats while explicitly including reinforcement-access time in their response-rate calculations.

What the evidence tells us about the extinction burst

Although much remains unclear about the extinction burst and significant conceptual and empirical gaps still exist, not all aspects of the phenomenon are unknown. In fact, a few consistent findings stand out, helping to delineate some of the conditions under which the extinction burst is more or less likely to occur. According to the theoretical reviews of Shahan (2022) and Fisher *et al.* (2023), one of the more robust findings is that the extinction burst appears to occur more frequently under dense reinforcement schedules, particularly small fixed-ratio (FR) schedules such as FR1, when compared proportionally to baseline response rates. Conversely, they report that when extinction follows leaner schedules of reinforcement, especially those with lower rates of reinforcement or longer inter-reinforcement intervals, the prevalence of the extinction burst tends to be lower.

This pattern has been noted in both basic research (e.g., Katz & Lattal, 2020a; Schramm-Sapyta *et al.*, 2006; Ward *et al.*, 2007, 2009) and applied clinical settings (e.g., Crossman *et al.*, 2009; Goh & Iwata, 1994; Iwata *et al.*, 1990; Pace *et al.*, 1993; Zarcone *et al.*, 1993), where denser reinforcement schedules are more commonly associated with anecdotal or brief mentions of extinction bursts. Additionally, FR1 was the most frequently used reinforcement schedule in the reanalyses conducted by Lerman and colleagues (see Lattal *et al.*, 2020; Katz & Lattal, 2020b), reinforcing the impression that this particular schedule is more likely to yield extinction bursts. However, this is not a universally consistent finding. There are studies employing FR1 schedules that have reported low prevalence of extinction bursts (experiment 3 in Katz & Lattal, 2020a, and experiment 2 in Nist & Shahan, 2021), suggesting that even within this seemingly high-likelihood schedule, the phenomenon is far from guaranteed. Likewise, there is at least some evidence of extinction bursts occurring under intermittent schedules of reinforcement, such as FR 21 or VR 20 (e.g., Boren,

1961; experiment 2 in Katz & Lattal, 2020a), indicating that partial reinforcement does not necessarily prevent the occurrence of extinction bursts, as they have also been observed under such conditions.

Up to 2021, only two studies had specifically assessed extinction following FR1 reinforcement with the explicit goal of measuring extinction burst prevalence. In one of these studies, Katz and Lattal (2020a) found little to no evidence of extinction bursts in pigeons following FR1 reinforcement, at least when analyzing data at the session-wide level. However, important methodological questions remain open in that work—including that the reinforcement-access time was not included in the calculations. In the other study, Nist and Shahan (2021) have either found supporting or contradictory results, ranging from 0 to 50% prevalence depending on the specific methodological choice of considering the first minute of extinction vs the session wide. This once again emphasizes the impact of measurement criteria on prevalence estimates.

Another relatively well-established fact is that when extinction bursts do occur, they tend to be transitory and short-lived. The increase in responding generally appears only during a brief initial period—ranging from 30 seconds to a few minutes—and rarely extends across entire sessions or repeated exposures to extinction. Nist and Shahan (2021) provide several examples of this transient characteristic. For instance, in Craig *et al.* (2017) and Browning and Shahan (2018), the prevalence of extinction bursts appeared minimal when calculated across full sessions but increased significantly when researchers focused on shorter intervals such as the first minute of extinction. This suggests that extinction bursts, when present, occur rapidly at the transition from reinforcement to extinction, but do not persist for extended durations.

Moreover, repeated baseline-extinction cycles have shown that extinction bursts tend to decrease over time, implying that the phenomenon is inherently temporary and likely influenced by novelty or expectation violations at the start of extinction (Katz & Lattal, 2020a).

A further consistent observation is that the prevalence of extinction bursts decreases when extinction is combined with alternative sources of reinforcement. In their early influential study, Lerman and Iwata (1995) demonstrated that the prevalence of extinction

bursts in human participants was reduced from 36% to 12% when extinction procedures were implemented alongside differential reinforcement of alternative behaviors. This finding has been widely accepted in applied behavior analysis as a rationale for including alternative reinforcement in treatment protocols (Cooper *et al.*, 2020). However, as of 2022, Shahan pointed out that this effect, while taken for granted in applied contexts, has not been systematically tested in basic research. To our knowledge, there is still no published basic laboratory experiment specifically designed to test the suppressive effects of alternative reinforcement on the extinction burst, highlighting a significant and unexplored gap between applied assumptions and basic empirical validation.

Taken together, the findings above form the foundation for what can currently be considered “known” about the extinction burst. Based on these observations, the Temporally Weighted Matching Law (TWML; Shahan, 2022) has been proposed as a more promising and comprehensive account of the extinction burst than previous attempts. This theoretical framework draws from the principles of the matching law and the temporal weighting rule, offering a model that captures the release of response competition and that is temporally sensitive to the precise moment when extinction is introduced. In fact, by formalizing how reinforcer-related behaviors contribute to baseline response rates but vanish during extinction, TWML provides what is arguably the most parsimonious and default explanation of the extinction burst available to date.

Before exploring the TWML in detail, however, it is important to review the other major theoretical explanations that have been proposed to account for the extinction burst — models that, while helpful in various ways, might fail to capture the phenomenon’s complexity or empirical evidence.

Theoretical approaches to explaining the extinction burst

Multiple theoretical frameworks have been proposed to explain the extinction burst, and although they differ in emphasis, they can generally be grouped into three broad categories: (1) a theory based on frustration, (2) one focused on schedule-induced mechanisms, and (3) another proposing adventitious reinforcement as the key factor. For a deeper synthesis of these perspectives, Fisher *et al.* (2023) offer a comprehensive review and discussion.

Among these, the frustration-based explanation is perhaps the most historically influential, rooted in classic studies such as those by Amsel (1958, 1992), who reported that rats ran faster after the unexpected omission of reinforcement. This theory posits that the emotional or physiological state of frustration mediates the occurrence of an extinction burst, because frustration energizes behavior. In Amsel's formulation, frustration was conceived as the emotional response produced by an unanticipated reduction in reward, a state that invigorates reward-seeking behavior. From this perspective, the theory is not strictly circular, since it predicts that frustration varies systematically with the discrepancy between expected and obtained outcomes (Amsel, 1992).

Nevertheless, recent commentaries (i.e., Fisher et al., 2023) have highlighted that frustration can still be problematic as a scientific construct, because it is typically inferred from behavior (e.g., aggression, vocalizations) and then used to explain those same behaviors. This critique suggests that, even if the original formulation by Amsel was conceptually precise, the way frustration is often operationalized risks tautology. Furthermore, the construct of frustration remains difficult to isolate experimentally and to manipulate independently.

Another limitation sometimes raised against the frustration account is that, if frustration were the main driver of extinction bursts, one would expect longer or repeated exposures to extinction—presumably more “frustrating”—to produce more sustained or intense bursts. However, empirical evidence shows the opposite: extinction bursts tend to be short-lived, appearing early in extinction and dissipating quickly thereafter (Katz & Lattal, 2020a; Nist & Shahan, 2021). Amsel's formulation, however, provides a potential answer to this: repeated exposure reduces reward expectation itself, thereby diminishing the discrepancy between expected and obtained outcomes and, in turn, the frustration response. The brief duration of the burst thus does not necessarily contradict the frustration account, but indicates that expectation and discrepancy must be explicitly incorporated into the analysis.

Responses to unexpected reward omission—presumably linked to frustration—are well documented across species. These include the release of corticosteroids, increased vocalizations, aggressive responses, crying, odor emissions, avoidance or escape behavior,

and other stress-related indicators (for reviews, see Papini, 2003; Papini & Dudley, 1997). A notable study in this context is that of Thomas and Papini (2001), who examined the role of adrenal activity in extinction bursts. They performed adrenalectomies (surgical removal of the adrenal glands) in 14 male Wistar rats and found that these rats did not exhibit extinction bursts. In contrast, another group of 14 rats, who retained intact adrenal function and underwent the same reinforcement and extinction procedures, displayed robust extinction bursts. This suggests that the adrenocortical system, and possibly the release of cortisol, is necessary to allow the emergence of the extinction burst. Alternatively, it may indicate that the general arousal of the organism, which was reduced via surgery, plays a critical role. Based on the findings of Thomas and Papini (2001) findings, which support an explanation in which frustration plays a principal role, it can be concluded that the unexpected omission of reward is not sufficient to produce the burst, as the group with unexpectation but without adrenal function did not show extinction bursts.

However, all the experiments previously mentioned (i.e., Katz & Lattal, 2020a, 2020b; Lattal et al., 2020; Nist & Shahan, 2021) were conducted with intact animals exhibiting normal hormonal functioning, and they also experienced unexpected reward omission, yet they have consistently failed to produce extinction bursts in a reliable manner. This underlines that frustration (i.e., the emotional responses) may be one relevant variable, but we do not have the data to affirm that it is the sole determinant. Moreover, the levels of expectation and unexpectation regarding reward omission must be more deeply investigated. Shahan (2022) discusses these frustration-related findings in relation to the extinction burst, acknowledging that such processes might occur during extinction, but warning against assuming they are its primary cause. Given how underexplored this line of work remains, more systematic data are needed before frustration can be confirmed or discarded as a default or complementary explanation.

The second category of explanation, based on a schedule-induced problem behavior perspective, argues that extinction bursts are driven by aversive conditions created by certain reinforcement schedules (for a detailed review see Fisher *et al.*, 2023). This perspective draws on earlier findings where positive reinforcement schedules with identifiable extinction components elicited behaviors usually associated with aversive control, such as aggression or escape responses (Azrin *et al.*, 1961, 1966; O'Kelly & Steckle, 1939; Ulrich & Azrin,

1962). The logic behind this explanation is that extinction periods mimic the effects of primary aversive stimuli—such as shocks—by creating a context where expected reinforcement is omitted, thereby triggering a burst in responding.

However, this explanation does not align with the temporal dynamics of the extinction burst. If extinction were progressively aversive, then bursts should appear after a noticeable delay in reinforcement—once the subject detects the lack of reinforcement—and should intensify over time. Yet, studies show that extinction bursts typically occur immediately upon the onset of extinction, often within the first few seconds or minutes, and rarely persist beyond the first session (e.g., Lerman *et al.*, 1999; Katz & Lattal, 2020a; Nist & Shahan, 2021). If the hypothesis that responding in the burst is induced by aversiveness were correct, burst responding would occur after longer periods without reinforcement, which is usually not the pattern observed. Thus, the schedule-induced explanation, based on aversive elicitation of behavior (which is not the most accepted nowadays—see Killeen & Pellón, 2013, for an alternative interpretation of schedule-induced behavior), fails to account for the sudden and short-lived nature of extinction bursts.

The third category of explanation, according to Fisher *et al.* (2023) and centered on adventitious reinforcement, another potential explanation suggests that extinction bursts may arise from accidental pairings between responses and reinforcers—what Skinner (1948) once referred to as superstitious behavior. When reinforcement transitions from being response-dependent to time-based (i.e., also an extinction procedure), response variability can increase (e.g., attacks or aggression) and the coincidental occurrence of these responses right before reinforcer delivery can maintain the behavior through accidental reinforcement (Frederiksen & Peterson, 1977; Vollmer *et al.*, 1997). This has been observed, for instance, in Functional Communication Training, where problem behavior followed by a functional communication response may inadvertently be reinforced if the reinforcer delivery follows both responses closely in time (Fisher *et al.*, 1993). However, although some strategies, such as changeover delays, have been applied to break this accidental contingency, studies have found they are not always effective in reducing extinction-induced responses (Borrero *et al.*, 2010; Fisher *et al.*, 2018a; Fisher *et al.*, 2018b; Greer *et al.*, 2016). Moreover, the theory struggles to explain why extinction bursts occur so sharply at the beginning of extinction and diminish quickly, instead of appearing randomly throughout extinction as adventitious reinforcement would

predict. While this account may help explain the maintenance of alternative or collateral behaviors under ambiguous contingencies, it fails to clarify why the response that was previously reinforced—now placed on extinction—would temporarily increase before decreasing. In fact, if the reinforcer is still being delivered and is functionally maintaining the behavior, it may be argued that this is not extinction at all, but rather continued reinforcement. Therefore, the adventitious reinforcement account does not adequately explain extinction bursts in conditions where reinforcement has been fully removed.

Temporally Weighted Matching Law as the Current Comprehensive Account

Recognizing the limitations identified in earlier accounts, Shahan (2022) proposed the TWML as a comprehensive and empirically grounded explanation. This account builds on two foundational concepts: the matching law, which states that organisms allocate responses in proportion to the relative rates of reinforcement across options (Herrnstein, 1961), and the temporal weighting rule, which suggests that recent experiences are weighted more heavily than older ones in determining current behavior (e.g., Devenport & Devenport, 1994).

Shahan posits that during baseline, the target response (e.g., lever pressing) competes with reinforcer-related behaviors, such as consuming the reinforcer. In extinction, this competition is removed—the reinforcer is no longer available, and therefore reinforcer-related behaviors cannot occur—resulting in a sudden reallocation of behavior back toward the target response. Because the organism continues to assign high value to the target response based on recent reinforcement history (per the temporal weighting rule), and because the reinforcer-related behaviors is no longer an option, a transient increase in the target behavior occurs—i.e., an extinction burst. The greater the baseline engagement in reinforcer-related behaviors, the more behavior can be reallocated to the target response when reinforcement ceases, producing a stronger burst.

This theory was put to test by Shahan and Avellaneda (2025), who trained two groups of rats under a variable time 1.5 second schedule. One group received six food pellets per reinforcement, while the other received only one. After baseline, both groups underwent extinction. Later, the reinforcement magnitudes were reversed (six to one and vice versa), and extinction was applied again. In the first extinction phase, both groups showed extinction bursts, but the group with the six-pellet baseline showed a greater relative increase in

responding. In the second extinction phase (after reversal), the extinction burst was weaker, especially in the six-pellet group.

Shahan and Avellaneda (2025) identified two critical findings. First, the greater extinction burst in the six-pellet condition was not due to higher absolute responding, but rather to a lower baseline rate caused by longer reinforcer consumption time. Once that time was removed in extinction, more time became available for responding, inflating the relative increase. Second, an order effect happened: experiencing extinction first under the low-magnitude condition appeared to attenuate the burst in the high-magnitude condition later. Cumulative records showed that this attenuation was driven by a faster deceleration of responding within the first minute of extinction, possibly due to discriminative learning.

Shahan and Avellaneda (2025) proposed that rats may have learned to discriminate between reinforcement and extinction conditions during initial exposure, altering their extinction burst outcomes in the second exposure. While they did not isolate the specific discriminative processes responsible for a decrease of the extinction burst in the second occasion, they extended the TWML model to incorporate potential discriminative processes to account for the extinction burst in general.

This could be in line with contemporary perspectives of extinction as discrimination (Bell & Baum, 2021; Cowie & Davison, 2020) which, although not originally developed to specifically explain the extinction burst, may nonetheless complement the TWML account, as reflected in the updated model proposed by Shahan and Avellaneda (2025).

The hypothesis of extinction as discrimination (Baum, 2012; Bell & Baum, 2021) has shown that under limited discrimination training, richer schedules (e.g., VI 20 s) produce greater persistence in extinction than leaner schedules (e.g., VI 120 s). But with extended discrimination training (e.g., 90 sessions alternating reinforcement and extinction), the pattern reverses. Although these studies did not directly quantify extinction bursts, their findings suggest that bursts may reflect a failure to discriminate between baseline and extinction, along with the release of response competition. Both mechanisms, potentially, contribute equally to the occurrence of the extinction burst.

In conclusion, while all existing theories offer valuable insights, each has limitations in scope, precision, or empirical support. Among them, the TWML extended version currently provides the most integrative and empirically supported framework for explaining the extinction burst. Nevertheless, more experimental research is urgently needed to refine these models, test their predictions systematically, and identify the basic processes that truly govern this complex behavioral phenomenon.

Are we measuring the extinction burst in the right way?

The clarity provided by both the TWML and recent reviews shows that the prevalence of the extinction burst is strongly influenced by how response rates are calculated. This highlights a potential problem in the conventional assessment of the extinction burst: it relies on comparisons between performance under two fundamentally different conditions, baseline and extinction. For instance, other post-extinction phenomena such as renewal and reinstatement (Shahan, 2020) are typically evaluated under more comparable conditions to avoid—among other issues—measurement distortions. Moreover, given that one of the defining features of the extinction burst is its occurrence at the onset of extinction, it seems reasonable to propose that assessments should compare the onset of extinction with later stages of extinction, rather than contrasting baseline with the onset of extinction. To our knowledge, such comparisons have never been systematically applied to the extinction burst, and therefore further explorations along these lines are strongly encouraged.

Extinction burst and contemporary relevant research

In the broader context of behavior analysis, the extinction burst is not the only phenomenon observed during or following extinction. There are several other relapse-related phenomena—such as spontaneous recovery, renewal, reinstatement, and resurgence—that also describe the reappearance of behavior that had previously been reduced or eliminated during extinction. As reviewed by Shahan (2020), these phenomena reflect the complexity of extinction processes. Although conceptually distinct, some of these relapse effects might share underlying mechanisms with the extinction burst, or, at least, can help to frame it within a more comprehensive behavioral model.

Among those, the renewal effect may be particularly relevant to understand the extinction burst. Renewal refers to the return of a previously extinguished behavior when the context is changed after extinction. For example, behavior extinguished in one context (Context B) may reappear when the organism is returned to the original training context (Context A)—a pattern known as ABA renewal—or even when exposed to a novel context (ABC renewal). This context-dependent effect suggests that extinction is a new learning process that is sensitive to contextual control.

In one study investigating renewal, researchers evaluated whether the phenomenon could be interpreted using excitatory and inhibitory generalization gradients (Podlesnik & Miranda-Dukoski, 2015), similar to those found in classical stimulus generalization studies (Guttman & Kalish, 1956). The experimental design involved pigeons trained under specific keylight-alternation frequencies: one frequency signaled reinforcement during Phase 1, while a different frequency signaled extinction during Phase 2. In subsequent Phase 3, pigeons were exposed to extinction, accompanied to the presentation of a range of alternation frequencies. Results of phase 3 showed that responding increased in proportion to how different the test stimuli used in Phase 3 were from those presented during extinction in Phase 2—demonstrating that renewal occurred as a function of stimulus similarity and generalization.

Although the aim of Podlesnik and Miranda-Dukoski's (2015) study was not to investigate the extinction burst directly, it provides valuable indirect insight. Specifically, it highlights the possibility that stimulus control—or lack of stimulus change—could help explain the initial persistence or increase in responding at the onset of extinction. That is, during early extinction moments, responding may remain elevated not because of internal processes such as frustration or arousal, but due to strong generalization from baseline conditions. Since the stimuli present in extinction (e.g., the same lever, chamber, lights, or auditory cues) are identical or nearly identical to those used during training, the organism may continue to behave as though reinforcement is still available.

This idea is supported by previous research indicating that initial extinction sessions tend to retain stimulus control from baseline, especially when extinction is introduced suddenly and without prior exposure (Reid, 1958). In such cases, the organism lacks a discriminative basis for interpreting that the contingencies have changed (Bell & Baum,

2021). The absence of reinforcement, while technically a new condition, may not be perceived as such because the environmental cues have not shifted. Therefore, the continuation—or even escalation—of responding (i.e., the extinction burst) could reflect the failure to discriminate between baseline and extinction contexts during initial exposure. From this perspective, the extinction burst could be viewed not just as a transient increase in responding, but potentially as an early extinction effect, occurring under the influence of baseline-contextual control.

Despite these conceptual overlaps, the specific relationship between extinction bursts and other relapse phenomena remains underexplored. The possibility that the extinction burst may, in some cases, reflect an initial failure to shift away from baseline stimulus control, much like renewal reflects a return to such control after extinction learning, offers an intriguing avenue for further investigation.

Integrating these areas of research may provide deeper insight into the nature of extinction-related effects and help clarify whether extinction bursts are merely a side effect of abrupt transitions, a failure of discrimination, a product of response competition, or an interaction among these and other factors.

In sum, while extinction bursts are often discussed in isolation, they may be better understood when considered within the larger framework of behavioral relapse. Exploring their potential commonalities with renewal, reinstatement, spontaneous recovery, and resurgence may illuminate important mechanisms of behavioral regulation during extinction and its aftermath.

Is the extinction burst only an increase in response frequency?

As previously discussed, there is significant variability in how the extinction burst is defined in the literature. Even when the phenomenon is operationalized strictly as an increase in response rate or frequency, more than nine different definitions have been identified (Katz & Lattal, 2020b). These definitions differ in critical methodological details, such as the baseline comparison point (e.g., mean vs. maximum), the time frame analyzed (e.g., session-wide vs. minute-by-minute), and whether reinforcement-access time is included. This diversity in the definitions has major implications for how consistently the extinction burst is identified and reported.

However, beyond differences within the frequency-based definitions, there is an even broader conceptual issue: the term "extinction burst" is often used to describe a variety of behavioral changes beyond frequency alone. Researchers and practitioners have reported that increases in response duration, intensity, variability, and even emotional or aggressive behaviors could also be considered part of the extinction burst (for a review, see Lerman & Iwata, 1996). These additional dimensions are sometimes implicitly or explicitly subsumed under the same term, despite limited empirical work examining whether they share the same underlying mechanisms.

This raises important and still unresolved questions: Do these other forms of behavioral escalation reliably occur at the onset of extinction? Are they subject to the same measurement challenges that affect the detection of increases in frequency? And, perhaps most critically, are they governed by the same basic behavioral processes and independent variables, or are we treating distinct phenomena as equivalent by placing them under a single, overly broad, label?

Some authors have recently suggested that these response dimensions—though superficially grouped under the same label—may not, in fact, reflect a unitary phenomenon. Shahan and Avellaneda (2025), for instance, raised the possibility that what is commonly referred to as “the extinction burst” might actually represent a collection of separate processes, unified more by historical convention than by empirical evidence. According to this view, grouping different behavioral topographies—like aggression, duration, variability, and intensity—in the same conceptual category as frequency increases may obscure meaningful distinctions between them. In other words, the extinction burst might be more accurately understood as a conceptual umbrella under which several functionally distinct effects can be grouped.

Alternatively, it remains possible that these diverse behavioral changes are indeed manifestations of the same underlying processes. For example, if all these increases are driven by the same sudden shift in the organism’s reinforcement history, or by the removal of reinforcer-related behaviors (as suggested in the TWML), then it would make sense to treat them as components of a single phenomenon. However, to date, empirical evidence remains lacking to either confirm or refute this unifying interpretation.

Studies focusing on non-frequency dimensions of the extinction burst are still scarce, and those that do exist rarely evaluate whether such increases meet the same criteria for prevalence, onset, and decay over time. It is therefore unclear whether these other response dimensions emerge reliably and systematically at the onset of extinction, as has been (somewhat inconsistently) observed for frequency. Moreover, there is little consensus regarding whether the same theoretical accounts—such as frustration, schedule-induced behavior, or the TWML—apply equally to these alternative dimensions of behavior.

In sum, while the term "extinction burst" continues to be widely used, it may conceal more than it clarifies. Without a clearer understanding of whether changes in different response dimensions reflect the same or different behavioral processes, and without systematic empirical work targeting each dimension individually, the conceptual boundaries of the extinction burst remain blurred. Future research must determine whether we are facing one phenomenon with many faces, or many phenomena wearing the same name.

The extinction burst could be a desirable effect

While the extinction burst is typically framed as an undesirable side effect—particularly in clinical settings where it may temporarily increase problem behavior or pose risks to clients and caregivers—, not all its implications are necessarily negative. In fact, under certain conditions, extinction bursts may serve constructive or even beneficial functions, especially within the context of behavior shaping procedures. As noted by Lerman and Iwata (1996), bursts of responding during extinction can sometimes facilitate the emergence of new or more intense variations of a target behavior that had not been previously observed.

For example, when shaping a new behavior through the reinforcement of successive approximations, extinction plays a central role by withholding reinforcement for prior, less precise forms of the behavior. In this process, the temporary increase in response variability or intensity induced by extinction may lead to the appearance of more desirable forms of the target response—forms that can then be selectively reinforced. Consider a case where a child produces vocalizations at very low volume. If the low-amplitude vocalizations are no longer reinforced, the resulting extinction-induced increase in amplitude may bring about louder speech, which is more functional and socially appropriate. Once this higher-amplitude response occurs, reinforcement can be delivered to increase and maintain it.

In such instances, what initially appears to be a problematic surge in behavior may actually represent a functional and necessary part of behavioral development. Far from being an obstacle, the extinction burst may signal a critical opportunity for reinforcement-based learning, particularly in structured environments such as language acquisition programs or skill training settings. Thus, while caution is warranted in managing the extinction burst—especially in cases involving aggression, self-injury, or other high-risk behaviors—it is important to acknowledge that this phenomenon is not inherently harmful. Rather, its impact depends on context, goals, and implementation. Under the right conditions, the extinction burst may not only be manageable—it may be strategically useful.

Conclusions

Despite being one of the most frequently cited terms in the literature on extinction procedures, the extinction burst remains a concept that is more assumed than fully understood. From its early empirical description in Skinner's (1938) cumulative records to its later formalization in applied settings by Lerman and Iwata (1995), the development of the extinction burst has been marked by notable conceptual advances, yet it still suffers from significant empirical and definitional gaps. While it is generally accepted that a brief increase in behavior can occur at the onset of extinction, the specific conditions under which it emerges—and the mechanisms that control it—are still far from being clearly established.

As reviewed throughout this chapter, the term “extinction burst” has been used with remarkably diverse and sometimes conflicting definitions, even when restricted solely to response frequency. These definitional inconsistencies, coupled with methodological discrepancies—such as the inclusion or exclusion of reinforcement-access time—have led to wide variations in reported prevalence and interpretation. Particularly, the divergence between basic and applied research in how data are measured and analyzed has contributed to a fragmented understanding of the phenomenon. While some have questioned whether the extinction burst is a real effect or merely a measurement artifact, recent research suggests that it is indeed a real but highly context-dependent phenomenon, whose detection is strongly shaped by the researcher's methodological choices and goals.

We have also reviewed the main theoretical approaches that attempt to explain the extinction burst, including models based on frustration, schedule-induced behavior, and adventitious reinforcement. Each of these accounts has contributed valuable perspectives, but all face important limitations, especially when trying to explain the immediate and short-lived nature of the phenomenon. Among these, the expanded version of the TWML currently appears to offer a comprehensive and empirically supported framework, as it integrates reinforcement history and temporal dynamics in a way that aligns closely with observed patterns.

Another critical issue is the frequent tendency to use the term “extinction burst” to describe not only increases in frequency, but also in other response dimensions such as intensity, duration, variability, or aggression and emotional behavior. This raises important questions about whether we are dealing with one multifaceted phenomenon or several distinct effects that have been grouped under a single label. As of now, there is little empirical evidence to confirm whether these diverse behavioral expressions share common controlling variables or should be studied independently.

Finally, we emphasized that while extinction bursts are often framed as undesirable side effects, particularly in clinical contexts, they may also have strategic value under certain conditions—such as during shaping procedures, where temporary increases in behavior can facilitate the emergence of more desirable forms of responding that can then be reinforced.

Taken together, the extinction burst exemplifies how a widely accepted behavioral concept can remain imprecisely defined, empirically underexamined, and conceptually unsettled. Moving forward, the field will benefit from efforts aimed at unifying operational definitions, improving measurement consistency, and systematically identifying the basic processes and variables that govern the phenomenon. This will require tighter integration between basic and applied research, as well as a commitment to testing and refining theoretical models capable of accounting for the extinction burst’s characteristics. Only then can the extinction burst transition from being a broadly used but vaguely understood label to becoming a precisely defined, theoretically grounded, and empirically validated behavioral phenomenon.

References

- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, 55(2), 102–119. <https://doi.org/10.1037/h0043125>
- Amsel, A. (1992). Frustration theory: Many years later. *Psychological Bulletin*, 112(3), 396–399. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.3.396>
- Amsel, A., & Roussel, J. (1952). Motivational properties of frustration: I. Effect on a running response of the addition of frustration to the motivational complex. *Journal of Experimental Psychology*, 43(5), 363–368. <https://doi.org/10.1037/h0059393>
- Azrin, N. H., Hutchinson, R. R., & Hake, D. F. (1966). Extinction-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 191–204. <https://doi.org/10.1901/jeab.1966.9-191>
- Azrin, N. H. (1961). Time-out from positive reinforcement. *Science*, 133(3450), 382–383. <https://doi.org/10.1126/science.133.3450.382>
- Azrin, N. H., & Lindsley, O. R. (1956). The reinforcement of cooperation between children. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 52(1), 100–102. <https://doi.org/10.1037/h0042490>
- Baum, W. M. (2012). Extinction as discrimination: The molar view. *Behavioural Processes*, 90(1), 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.02.011>
- Bell, M. C., & Baum, W. M. (2021). Resistance to extinction versus extinction as discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 115(3), 702–716. <https://doi.org/10.1002/jeab.688>
- Boren, J. J. (1961). Resistance to extinction as a function of the fixed ratio. *Journal of Experimental Psychology*, 61(4), 304–308. <https://doi.org/10.1037/h0040208>
- Borrero, C. S., Vollmer, T. R., Borrero, J. C., Bourret, J. C., Sloman, K. N., Samaha, A. L., & Dallery, J. (2010). Concurrent reinforcement schedules for problem behavior and appropriate behavior: Experimental applications of the matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(3), 455–469. <https://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-455>

- Browning, K. O., & Shahan, T. A. (2018). Renewal of extinguished operant behavior following changes in social context. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(3), 430–439. <https://doi.org/10.1002/jeab.472>
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2020). *Applied behavior analysis* (3rd ed.). Pearson.
- Cowie, S., & Davison, M. (2020). Generalizing from the past, choosing the future. *Perspectives on Behavior Science*, 43(2), 245–258. <https://doi.org/10.1007/s40614-020-00257-9>
- Crossman, A. M., Sullivan, M. W., Hitchcock, D. M., & Lewis, M. (2009). When frustration is repeated: Behavioral and emotion responses during extinction over time. *Emotion*, 9(1), 92–100. <https://doi.org/10.1037/a0014614>
- Devenport, L. D., & Devenport, J. A. (1994). Time-dependent averaging of foraging information in least chipmunks and golden-mantled ground squirrels. *Animal Behaviour*, 47(4), 787–802. <https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1111>
- Domjan, M., & Burkhard, B. (1982). *The principles of learning and behavior*. Brooks/Cole.
- Fisher, W. W., Greer, B. D., Shahan, T. A., & Norris, H. M. (2023). Basic and applied research on extinction bursts. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 9999, 1–25. <https://doi.org/10.1002/jaba.954>
- Fisher, W., Piazza, C., Cataldo, M., Harrell, R., Jefferson, G., & Conner, R. (1993). Functional communication training with and without extinction and punishment. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26(1), 23–36. <https://doi.org/10.1901/jaba.1993.26-23>
- Fisher, W. W., Greer, B. D., Fuhrman, A. M., Saini, V., & Simmons, C. A. (2018a). Minimizing resurgence of destructive behavior using behavioral momentum theory. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(4), 831–853. <https://doi.org/10.1002/jaba.499>
- Fisher, W. W., Greer, B. D., Mitteer, D. R., Fuhrman, A. M., Romani, P. W., & Zangrillo, A. N. (2018b). Further evaluation of differential exposure to establishing operations during functional communication training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(2), 360–373. <https://doi.org/10.1002/jaba.451>

- Frederiksen, L. W., & Peterson, G. L. (1977). Schedule-induced aggression in humans and animals: A comparative parametric review. *Aggressive Behavior*, 3(1), 57–75. [https://doi.org/10.1002/1098-2337\(1977\)3:1<57::AID-AB2480030106>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/1098-2337(1977)3:1<57::AID-AB2480030106>3.0.CO;2-D)
- Goh, H.-L., & Iwata, B. A. (1994). Behavioral persistence and variability during extinction of self-injury maintained by escape. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27(1), 173–174. <https://doi.org/10.1901/jaba.1994.27-173>
- Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 51, 79–88.
- Greer, B. D., Fisher, W. W., Saini, V., Owen, T. M., & Jones, J. K. (2016). Functional communication training during reinforcement schedule thinning: An analysis of 25 applications. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(1), 105–121. <https://doi.org/10.1002/jaba.265>
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4(3), 267–272. <https://doi.org/10.1901/jeab.1961.4-267>
- Katz, B., & Lattal, K. A. (2020a). An experimental analysis of the extinction-induced response burst. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 114(1), 24–46. <https://doi.org/10.1002/jeab.611>
- Katz, B. R., & Lattal, K. A. (2020b). What is an extinction burst? A case study in the analysis of transitional behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 115(1), 129–140. <https://doi.org/10.1002/jeab.642>
- Kazdin, A. E. (1994). *Behavior modification in applied settings* (5th ed.). Brooks/Cole.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior*. Appleton-Century-Crofts.
- Killeen, P. R., & Pellón, R. (2013). Adjunctive behaviors are operants. *Learning and Behavior*, 41(1), 1–24. <https://doi.org/10.3758/s13420-012-0095-1>
- Lattal, K. A., Kuroda, T., & Cook, J. E. (2020). Early extinction effects following intermittent reinforcement: Little evidence of extinction bursts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 114(1), 47–59. <https://doi.org/10.1002/jeab.616>

- Lerman, D. C., Iwata, B. A., & Wallace, M. D. (1999). Side effects of extinction: Prevalence of bursting and aggression during the treatment of self-injurious behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32(1), 1–8. <https://doi.org/10.1901/jaba.1999.32-1>
- Lerman, D. C., & Iwata, B. A. (1995). Prevalence of the extinction burst and its attenuation during treatment. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(1), 93–94. <https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-93>
- Lerman, D. C., & Iwata, B. A. (1996). Developing a technology for the use of operant extinction in clinical settings: An examination of basic and applied research. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29(3), 345–382. <https://doi.org/10.1901/jaba.1996.29-345>
- Malott, R. W., & Suarez, E. A. (2004). *Principles of behavior* (5th ed.). Pearson.
- Martin, G., & Pear, J. (1992). *Behavior modification: What it is and how to do it* (4th ed.). Prentice Hall.
- Miller, L. K. (2006). *Principles of everyday behavior analysis* (4th ed.). Wadsworth Publishing.
- Miltenberger, R. G. (2008). *Behavior modification: Principles and procedures* (4th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Mowrer, O. H., & Jones, H. M. (1943). Extinction and behavior variability as functions of effortfulness of task. *Journal of Experimental Psychology*, 33(5), 369–386. <https://doi.org/10.1037/h0056182>
- Nist, A. N., & Shahan, T. A. (2021). The extinction burst: Impact of reinforcement time and level of analysis on measured prevalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 116(2), 131–148. <https://doi.org/10.1002/jeab.714>
- Pace, G. M., Iwata, B. A., Cowdery, G. E., Andree, P. J., & McIntyre, T. (1993). Stimulus (instructional) fading during extinction of self-injurious escape behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26(2), 205–212. <https://doi.org/10.1901/jaba.1993.26-205>
- Papini, M. R. (2003). Comparative psychology of surprising nonreward. *Brain, Behavior and Evolution*, 62(2), 83–95. <https://doi.org/10.1159/000072439>
- Papini, M. R., & Dudley, R. T. (1997). Consequences of surprising reward omissions. *Review of General Psychology*, 1(2), 175–197. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.2.175>

- Podlesnik, C. A., & Miranda-Dukoski, L. (2015). Stimulus generalization and operant context renewal. *Behavioural Processes*, 119, 93–8. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.07.015>
- Reid, R. L. (1958). The role of the reinforcer as a stimulus. *British Journal of Psychology*, 49(3), 202–209. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1958.tb00658.x>
- Rohatgi, A. (2020). *WebPlotDigitizer* (Version 4.4) [Computer software]. <https://automeris.io/WebPlotDigitizer/index.html>
- Schramm-Sapota, N. L., Olsen, C. M., & Winder, D. G. (2006). Cocaine self-administration reduces excitatory responses in the mouse nucleus accumbens shell. *Neuropsychopharmacology*, 31(17), 1444–1451. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1300918>
- Shahan, T. A. (2020). Relapse: An introduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 113(1), 1–6. <https://doi.org/10.1002/jeab.578>
- Shahan, T. A. (2022). A theory of the extinction burst. *Perspectives in Behavior Science*, 45, 495–519. <https://doi.org/10.1007/s40614-022-00340-3>
- Shahan, T. A., & Avellaneda, M. (2025). The extinction burst: Effects of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/jeab.423812>
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Appleton-Century.
- Skinner, B. F. (1948). “Superstition” in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38(2), 168–172. <https://doi.org/10.1037/h0055873>
- Skinner, B. F. (1979). *The shaping of a behaviorist: Part two of an autobiography*. Alfred A. Knopf.
- Staddon, J. E. R. (1993). The conventional wisdom of behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60(2), 439–447. <https://doi.org/10.1901/jeab.1993.60-439>
- Thomas, B. L., & Papini, M. R. (2001). Adrenalectomy eliminates the extinction spike in autoshaping with rats. *Physiology & Behavior*, 72(4), 543–547. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(00\)00448-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(00)00448-0)
- Ulrich, R. E., & Azrin, N. H. (1962). Reflexive fighting in response to aversive stimulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(4), 511–520. <https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-511>

- Vollmer, T. R., Progar, P. R., Lalli, J. S., Van Camp, C. M., Sierp, B. J., Wright, C. S., Nastasi, J., & Eisenschink, K. J. (1998). Fixed-time schedules attenuate extinction-induced phenomena in the treatment of severe aberrant behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31(4), 529–542. <https://doi.org/10.1901/jaba.1998.31-529>
- Vollmer, T. R., Ringdahl, J. E., Roane, H. S., & Marcus, B. A. (1997). Negative side effects of noncontingent reinforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30(1), 161–164. <https://doi.org/10.1901/jaba.1997.30-161>
- Ward, S. J., Rosenberg, M., Dykstra, L. A., & Walker, E. A. (2009). The CB1 antagonist rimonabant (SR141716) blocks cue-induced reinstatement of cocaine seeking and other context and extinction phenomena predictive of relapse. *Drug and Alcohol Dependence*, 105(3), 248–255. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2009.07.002>
- Ward, S. J., Walker, E. A., & Dykstra, L. A. (2007). Effect of cannabinoid CB1 receptor antagonist SR141714A and CB1 receptor knockout on cue-induced reinstatement of Ensure® and corn-oil seeking in mice. *Neuropsychopharmacology*, 32(12), 2592–2600. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301384>
- Williams, C. D. (1959). The elimination of tantrum behavior by extinction procedures. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 59(2), 269. <https://doi.org/10.1037/h0046688>
- Zarcone, J. R., Iwata, B. A., Vollmer, T. R., Jagtiani, S., Smith, R. G., & Mazaleski, J. L. (1993). Extinction of self-injurious behavior with and without instructional fading. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26(3), 353–360. <https://doi.org/10.1901/jaba.1993.26-353>

CAPÍTULO 14

Monitoreo y corrección de errores en la dimensión temporal de la conducta

Frida García-Rangel

Escuela de Pedagogía y Psicología
Universidad Panamericana
fsgarcia@up.edu.mx

Valeria Pérez-Treviño

Escuela de Pedagogía y Psicología
Universidad Panamericana
0262827@up.edu.mx

Rodrigo Sosa

Escuela de Pedagogía y Psicología
Universidad Panamericana
rsosas@up.edu.mx

Resumen

La conducta se ajusta a las regularidades temporales en el ambiente en el que se desenvuelven los organismos; por lo tanto, la dimensión temporal de la conducta—como cualquier componente de la conducta dirigida a metas—debe contar con mecanismos para corregir desviaciones (errores) de un estado ideal. La corrección de errores implica un monitoreo de los mismos; este proceso puede ocurrir en diferentes escalas, como la prospectiva y la retrospectiva. La corrección de errores temporales retrospectiva implica ajustes episodio a episodio en la producción de duraciones, mientras que la prospectiva implica ajustes en tiempo real en la producción de duraciones que determina la precisión de un episodio conductual en curso. Existe un creciente cuerpo de evidencias que respalda la capacidad de monitorear y corregir errores temporales por parte de varias especies animales. El propósito de este capítulo es revisar la evidencia y los avances teóricos recientes en torno a este tema. Para ello, presentamos las contribuciones a este campo de estudio por parte de aproximaciones muchas veces rivales como el análisis de la conducta, las teorías asociacionistas del aprendizaje, los estudios de cognición comparada, la ciencia cognitiva estándar y la teoría de control perceptual. Al ser un marco conceptual relativamente poco conocido y con aportes relevantes para el monitoreo/corrección de errores temporales, abordamos con mayor profundidad la teoría de control perceptual. A pesar de que existen algunos puntos endebles en los avances teóricos/empíricos respecto al monitoreo y la corrección de errores, es un campo fértil para la comprensión científica integral del comportamiento.

Palabras clave: conducta adaptativa, conducta dirigida a metas, corrección de errores, estimación temporal, monitoreo del error.

Abstract

Behavior adjusts to temporal regularities in the environment in which organisms unfold; therefore, the temporal dimension of behavior—like any component of goal-directed behavior—must recruit mechanisms to correct deviations (errors) from an ideal state. Error correction implies monitoring these errors; this process can occur at different scales, such as prospective and retrospective. Retrospective temporal error correction involves episode-to-episode adjustments in temporal productions, while prospective correction involves real-time adjustments in the temporal productions that determine the precision of an ongoing behavioral episode. There is a growing body of evidence supporting the ability to monitor and correct temporal errors across various animal species. The purpose of this chapter is to review the evidence and recent theoretical advances surrounding this topic. To that end, we present the contributions to this field from often rival approaches such as behavior analysis, associative learning theories, comparative cognition studies, mainstream cognitive science, and feedback control theory. As it is a relatively less widely recognized conceptual framework with relevant contributions to temporal error monitoring/correction, we address feedback control theory in greater depth. Although there are some weak points in the theoretical/empirical advances regarding error monitoring and correction, it remains a fertile field for the comprehensive scientific understanding of behavior.

Key words: adaptive behavior, error correction, error monitoring, goal-directed behavior, interval timing

Introducción

El presente capítulo esboza la teoría y la evidencia existente sobre un tema de creciente interés: el monitoreo y la corrección de errores en la producción de intervalos. Con ello se pretende mostrar cómo en esta temática confluyen diferentes marcos conceptuales en el estudio del comportamiento que usualmente trabajan por separado, a saber: el análisis de la conducta, el enfoque asociacionista, la ciencia cognitiva *mainstream*, la cognición comparada y la teoría de control perceptual. Cada una de estas aproximaciones suele estar anclada a distintos supuestos ontológicos (i.e., naturaleza del objeto de estudio) y epistemológicos (i.e., la metodología ideal para obtener conocimiento sobre el objeto de estudio), además de enfocarse en fenómenos particulares que se ajustan a estos supuestos. También, cada una de ellas tiene sus propias limitaciones y sesgos. Naturalmente, puede y suele haber matices o aproximaciones híbridas entre ellas.

El capítulo se organiza describiendo primero someramente algunas tendencias, supuestos, comunales y confrontaciones entre dichas aproximaciones. Esto tiene como finalidad contextualizar las contribuciones de cada enfoque que se describirán más adelante. Posteriormente, dado que la corrección (y monitoreo) de errores es un principio central para explicar la conducta dirigida a metas, se aborda este tema desde la teoría de control perceptual. Con ello se busca dar a conocer con mayor profundidad esta aproximación, la cual ha sido relativamente menos difundida en los círculos académicos de la ciencia del comportamiento en nuestro país. La teoría de control perceptual resulta especialmente pertinente para abordar la conducta dirigida a metas, ya que se ha enfocado en formular los principios que permiten su materialización. Después se presenta una perspectiva histórica selecta del estudio de la estimación temporal, que sienta las bases para culminar con la descripción y escrutinio de estudios recientes sobre el monitoreo y la corrección de errores temporales.

Breve descripción de aproximaciones que han contribuido al estudio de la estimación temporal

El análisis de la conducta, como se le conoce⁸, ha desarrollado situaciones de laboratorio para el estudio controlado de los fenómenos del comportamiento en un flujo continuo (e.g., Skinner, 1956). Tradicionalmente ha cuestionado las teorías computacionales o mecánicas (e.g., Eckard & Lattal, 2020; Skinner, 1950) y la inferencia estadística (Skinner, 1950; 1956) en favor de una descripción minuciosa de patrones de comportamiento a nivel molar. En el análisis de la conducta se suele estudiar el comportamiento en situaciones que asumen la elasticidad del mismo; por ejemplo, usando diseños experimentales reversibles (ver Sidman, 1960). Se suele exponer a los organismos a programas de reforzamiento (contingencias que especifican las condiciones para obtener recompensas) hasta observar estabilidad, luego se introducen variaciones paramétricas para analizar los cambios entre estados estables (e.g., Ferster & Skinner, 1957).

En contraste, el enfoque asociacionista tiende a estudiar el comportamiento asumiendo propiedades plásticas en este; es decir, cómo la experiencia en ciertas condiciones afecta la expresión del comportamiento en una condición subsecuente (e.g., Kamin, 1969; Wagner & Rescorla, 1972) usando también diseños de investigación experimentales pero raramente reversibles. El asociacionismo típicamente propone explicaciones mecanicistas y computacionales para explicar el desempeño conductual (e.g., Bouton et al., 2006) y las reglas de aprendizaje que dan origen a los cambios en la conducta (e.g., Rescorla & Wagner, 1972).

La cognición comparada se enfoca en establecer criterios de logro conductuales para revelar supuestas capacidades cognitivas subyacentes y después verificar si diferentes especies exhiben dicho logro conductual (e.g., Wasserman & Zentall, 2006). En ocasiones,

⁸ El término “análisis de la conducta” puede sugerir una correspondencia directa entre denominación y objeto de estudio, tal como la nefrología es la disciplina que estudia los riñones y la botánica por derecho estudia a las plantas. Sin embargo, el término es más bien utilizado por descendientes del conductismo skinneriano para denominarse a sí mismos. Se trata de una etiqueta identitaria, un término que refleja más una posición epistemológica y tradición metodológica que una demarcación del objeto de estudio por derecho. Se hace esta aclaración porque en el presente capítulo se empleará este término “análisis de la conducta” en respeto a la denominación que adoptan quienes se adhieren a esta tradición, en lugar de usar “conductismo” como se les refiere desde fuera de la tradición. En la actualidad, el estudio de la conducta en sí misma se puede abordar desde una multiplicidad de enfoques; no debe considerarse al análisis de la conducta como una forma neutra o universal de estudiar el comportamiento.

estos logros conductuales adoptan una forma binaria, pero a veces se puede reportar de forma más cuantitativa en qué medida cierta especie cumple o sobrepasa el criterio de referencia. Frecuentemente, los estudios de cognición comparada se sirven de herramientas metodológicas provenientes de otras tradiciones, como el análisis de la conducta, la ciencia cognitiva, la etología o incluso la psicología del desarrollo. Por ejemplo, el que una rata libere a otra rata que se encuentra restringida suele interpretarse como una demostración de empatía o altruismo en esa especie (ver Bernal-Gamboa, 2019). Sin embargo, los resultados de varias investigaciones (e.g., Hachiga et al., 2018; Ueno et al., 2019; Wan et al., 2021) han llevado a concluir que es mejor ejercer cautela acerca de dicha conclusión. Este tipo de conclusiones apresuradas son un riesgo latente en el campo de la cognición comparada. Probablemente uno de los factores que influyen en este problema sea el persistente antropocentrismo que permea la ciencia aún hoy en día (ver Almaguer Aspetia & Bernal Gamboa, 2023; Wynne, 2007).

La ciencia cognitiva por su parte tiende a formular explicaciones de la conducta basadas en un conjunto de procesos internos como la atención, la memoria, el ejecutivo central, los marcapasos internos, la imaginación, el lenguaje y la metacognición. Se asume que dichos procesos son relativamente modulares y cualitativamente distintos (e.g., Baddeley, 2000); cada componente del sistema cognitivo contribuye con una función específica requerida para que el organismo se comporte, siendo dichas funciones también cualitativamente distintas del comportamiento al que dan lugar. En otras palabras, los procesos mentales operan según principios y propiedades diferentes a los que gobiernan la conducta observable. La ciencia cognitiva se ha posicionado críticamente frente al análisis de la conducta desde sus orígenes (e.g., Chomsky, 1959) y se autoproclama como un programa de investigación interdisciplinar, en el que se integran disciplinas como la neurociencia, la psicología cognitiva, la filosofía, la inteligencia artificial, la antropología y la lingüística, entre otras (Miller, 2003; pero ver Núñez et al., 2019, para una impugnación).

Por su parte, la teoría de control perceptual (e.g., Powers, 1973a) también asume una serie de procesos internos que, en lugar de ser de distinta naturaleza, operan bajo un mismo principio: el control de la retroalimentación mediante bucles cerrados (*closed loops*). Los bucles cerrados implican una causalidad circular entre la actividad de los sistemas efectores

y sensoriales de un agente, ya sea orgánico o artificial (ver Cochrane & Nestor, 2025). En otras palabras, las acciones modifican el ambiente, y los cambios ambientales a su vez influyen en las acciones subsecuentes. Importantemente, dicho mecanismo es análogo a los procesos de control que se observan en la conducta manifiesta (e.g., Yin, 2013). Esto contrasta con el supuesto de la ciencia cognitiva de que la conducta es cualitativamente distinta de los procesos internos que la subyacen.

La teoría de control perceptual es una corriente inherentemente interdisciplinar, surgiendo de la cibernética (e.g., Bell, 2014) e incorporando nociones de la neurofisiología, la robótica, la psicología y las ciencias sociales (e.g., Tomasello, 2025); exhibe puntos de confluencia con teorías biológicas contemporáneas como la teoría del procesamiento predictivo (e.g., Parr et al., 2025; basada en el principio de energía libre⁹), la cual, a su vez, tiene puntos en común con la psicología ecológica gibsoniana (e.g., Covarrubias et al., 2017; que se sirve del concepto de *affordance*). La teoría de control perceptual adopta una franca oposición frente a otras corrientes, como la psicología cognitiva *mainstream* (e.g., Floegel et al., 2023), el análisis de la conducta skinneriano (e.g., Powers, 1973b) y el enfoque asociacionista del aprendizaje (e.g., Yin, 2013).

El siguiente apartado profundiza un poco más sobre cómo la teoría de control perceptual conceptualiza el comportamiento; esto tiene dos propósitos. En primer lugar, se busca dar a conocer con mayor profundidad esta aproximación relativamente menos difundida en los círculos académicos de la ciencia del comportamiento en nuestro país. Creemos que vale la pena considerar las herramientas conceptuales que se han desarrollado desde esta aproximación para el estudio científico de la conducta. En segundo lugar, dado que la corrección (y monitoreo) de errores es un principio central para explicar la conducta dirigida a metas, se aborda este tema desde la teoría de control perceptual. Como podrá apreciarse, la teoría de control perceptual resulta especialmente pertinente para abordar uno

⁹ Existe actualmente una disputa muy viva sobre la compatibilidad o contraposición entre la teoría de control perceptual y el enfoque de procesamiento predictivo. Por ejemplo, en el mismo número especial en el que Parr et al. (2025) han señalado puntos de convergencia, Kennaway (2025) señala diferencias profundas. Más aún, Pezzulo y Cisek (2016) intentaron unificar conceptos de la teoría de control perceptual, el enfoque de procesamiento predictivo y la psicología ecológica, pero se han emitido recientemente intensas críticas desde el enfoque ecológico hacia la teoría del procesamiento predictivo (ver Mangalam, 2025). Seguramente que en los próximos años veremos si estas tensiones logran resolverse en favor de un bloque unificado o terminan por formar tribus irreconciliables. Está en juego el control de la narrativa académica sobre cómo funciona la cognición, la percepción y la acción.

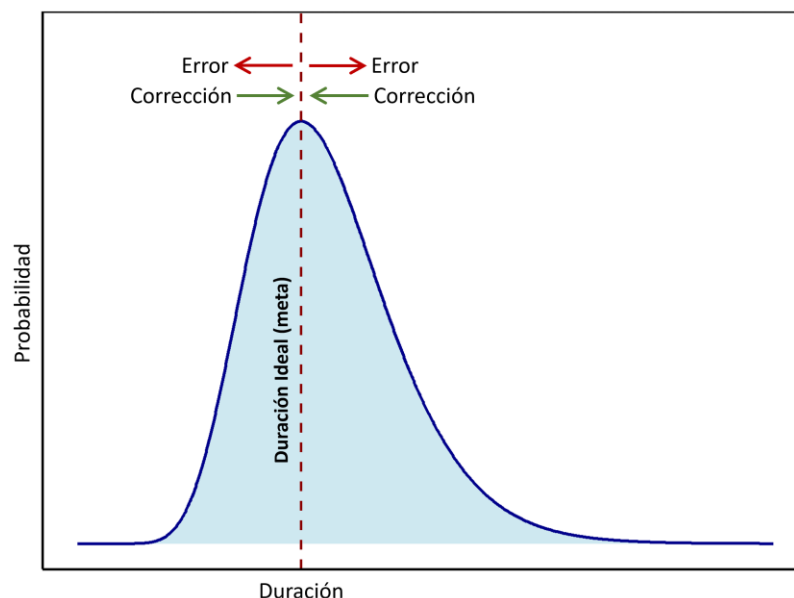
de los ejes principales del capítulo, ya que se ha enfocado específicamente en formular los principios que permiten su materialización. Posteriormente, se introducirá el otro eje del presente capítulo—el estudio de la dimensión temporal de la conducta—para culminar con la síntesis entre la corrección (y monitoreo) de errores y la estimación temporal.

Conducta dirigida a metas y mecanismos de corrección de error desde la teoría de control perceptual

Podemos asumir que la conducta se ajusta continuamente dadas las restricciones del ambiente en el que los organismos se desenvuelven para alcanzar metas. Esto es aplicable a cada una de las dimensiones que constituyen la conducta, como su frecuencia, topografía, vigor y *temporalidad*. La teoría de control perceptual ofrece un marco teórico para comprender cómo es que ocurren dichos ajustes para la consecución de metas en diferentes escalas. La idea básica es que existe un estado ideal (*target*) y que las desviaciones de dicho estado son interpretadas como errores que han de corregirse mediante ajustes continuos de los sistemas efectores del organismo (ver Figura 1).

Figura 1

Ilustración Hipotética de la Distribución de una Dimensión Conductual (Temporalidad).



Yin (2024) identifica dos tipos de objetivos (metas) hacia los cuales los agentes pueden orientar su conducta: de tipo primario o secundario. Los objetivos primarios o de nivel inferior se entienden como funciones locales, como la generación de movimientos específicos (por ejemplo, la contracción muscular) para un determinado fin, ejecutadas a partir de circuitos que operan en escalas de tiempo cortas. Estos objetivos son “localizables”, lo cual implica que se pueden atribuir a circuitos neuronales específicos que producen salidas motrices concretas (i.e., conducta manifiesta). En cambio, los objetivos secundarios o de nivel superior son aquellos que involucran la integración de múltiples funciones locales para coordinar comportamientos complejos. El autor propone que las señales de nivel inferior (que efectúan contracciones musculares básicas) deben ser integradas con las de nivel superior en una estructura jerárquica. Crucialmente, para posibilitar la ejecución eficiente de la búsqueda de objetivos, el agente debe monitorear la relación entre sus acciones y las desviaciones del estado ideal o errores, para posteriormente corregirlos. De esta manera, la conducta dirigida a metas depende de la capacidad del agente para detectar estados ambientales y evaluar continuamente la discrepancia entre su estado actual y el estado ideal.

Desde la perspectiva del control perceptual, el movimiento surge de la interacción dinámica del agente con el entorno, donde el agente persigue metas subjetivas (i.e., captadas por sus perceptos, pero no necesariamente visibles para un observador externo). Este proceso funciona mediante un mecanismo de corrección de errores que compara el estado ideal (meta perceptual) con el estado actual captado por la información sensorial (Floegel et al., 2023). La implementación de este mecanismo ocurre a través de bucles de retroalimentación anidados, donde el “error de predicción”—definido como la diferencia entre la señal de referencia y la información sensorial recibida—se transforma en una señal eferente correctiva. Cuando una acción reduce efectivamente el error, dicha acción cesa. En otras palabras, el error produce una actividad que lo reduce; de ahí la denominación de bucle cerrado.

Un requisito crucial para materializar la conducta dirigida a metas desde esta aproximación es la variación conductual, que puede entenderse como el repertorio de acciones posibles a desplegarse en cierta situación. Esta variabilidad conductual proporciona la materia prima sobre la cual pueden operar los procesos de selección y refinamiento que caracterizan el aprendizaje dirigido a metas. En principio, el agente produce movimientos

variables mientras no detecta algún rastro de la meta, pero mantiene la actividad reciente de sus efectores cuando un movimiento encuentra algún indicio de ella (ver Bosulu et al., 2024; Karin & Alon, 2022; Sosa, 2025; Yin, 2024). En este escenario, el error engendra variabilidad comportamental mientras que los incrementos en el rastro de la meta reducen tanto el error como, por ende, la variabilidad, canalizando así la conducta del agente hacia su objetivo.

Imaginemos que una rata (el agente) tiene la meta de presionar una palanca para la obtención de una recompensa. La rata puede identificar, a través de sentidos exteroceptivos y propioceptivos, la diferencia entre la posición actual de su pata y la ubicación física de la palanca; con base en esta diferencia, genera comandos motores mediante el control de su sistema musculoesquelético y ajusta su movimiento utilizando la retroalimentación sensorial para corregir su trayectoria y aproximarse a su meta. La rata podría estar controlando su percepción del contacto con la palanca. Si la percepción del contacto no coincide con las experiencias anteriores al haber presionado la palanca, el sistema genera una corrección hasta que la percepción se alinee con la meta perceptual. El proceso descrito es un proceso de *control de retroalimentación*, el cual sucede de forma continua; es decir, la rata sigue recibiendo retroalimentación mientras se aproxima a la palanca y modificando su estado actual hasta alcanzar gradualmente el estado ideal.

Puede identificarse dos tipos de mecanismos para el ajuste del comportamiento y la corrección de errores, los cuales son el *control prospectivo* y el *control retrospectivo*. En el control retrospectivo, la acción correctiva se genera con base en experiencias previas. En contraste, el control prospectivo utiliza la retroalimentación en tiempo real para anticipar el estado futuro del sistema y ajustar la acción antes de que ocurra un error (Floegel et al., 2023). Mientras que el control retrospectivo permite actualizar el valor de las fuentes de retroalimentación a largo plazo con base en episodios previos de consecución de metas, el control prospectivo compensa posibles desviaciones a corto plazo antes de que sucedan (Floegel et al., 2023; Sosa, 2025). Este último mecanismo permite ajustes relativamente eficientes en lugar de esperar la información del entorno para generar las correcciones (Floegel et al., 2023). El control retrospectivo se alinea a las teorías de aprendizaje asociacionistas (e.g., Rescorla & Wagner, 1972) que proponen actualizaciones episodio a episodio en el valor de las señales que guían las acciones de los organismos (Sosa, 2025;

Sosa & Alcalá, 2022). Por otro lado, el control prospectivo ha sido el enfoque principal de la teoría de control perceptual canónica (e.g., Powers, 1973a). Ambas pueden articularse para modelar el comportamiento adaptativo en entornos dinámicos (e.g., Karin & Alon, 2022; Sosa, 2025).

Ritz et al. (2018) proponen un enfoque similar a estas estrategias basado en teoría de control para explicar la corrección de errores en entornos dinámicos. Según su modelo, los agentes pueden ajustar su comportamiento utilizando una especie de controlador PID (Proporcional-Integral-Derivativo), el cual combina tres componentes: un término proporcional que responde al error actual, un término integral que ajusta la acción en función del error acumulado y un término derivativo que anticipa cambios futuros. El modelo PID ofrece una perspectiva computacional en un solo marco matemático, formalizando estos procesos dentro de un marco cuantificable que permite describir matemáticamente la dinámica de corrección de errores. Esencialmente, este modelo constituye una manera de abordar la forma en que los organismos alteran su conducta contextualizando su experiencia actual con base en experiencias pasadas para ajustarse a las circunstancias futuras probables. Esta es la lógica central de la corrección y monitoreo de errores que puede aplicarse a cualquier dimensión de la conducta. A continuación, desarrollaremos una perspectiva histórica selecta sobre el estudio de la dimensión temporal de la conducta, que constituye uno de los ejes centrales del presente capítulo. Culminaremos sintetizando ambos ejes temáticos, mediante una descripción de los estudios recientes sobre monitoreo y la corrección de errores temporales.

La dimensión temporal de la conducta: Estructura distribucional

La historia del estudio científico de la dimensión temporal de la conducta resulta de gran interés, ya que esto permite documentar la evolución de los métodos y supuestos adoptados en este campo, así como trazar el advenimiento de ideas emergentes. Sin embargo, solo seleccionaremos algunos hitos históricos relevantes antes de presentar los avances recientes, lo cual es el objetivo del presente texto. Para una revisión más completa, puede consultarse a Zamora-Arévalo y Pérez-Calzada (2013) incluido en esta misma colección. Como señalan estos autores, los paradigmas para el estudio de la dimensión temporal de la conducta pueden dividirse, en función de las escalas temporales, en ciclos biológicos relativamente largos (i.e.,

circadianos, estacionales, etc.) y conducta ajustada a intervalos relativamente cortos. El estudio de la dimensión temporal de la conducta también puede dividirse según si los paradigmas requieren capacidades lingüísticas en los sujetos para cuantificar dicha dimensión. Hemos optado por limitar la presente discusión a paradigmas de estimación de intervalos sin la necesidad del lenguaje, de tal manera que las teorías puedan incluir a una amplia variedad de especies y no solamente al ser humano. El origen de estos estudios quizás podría rastrearse a las investigaciones de los programas de reforzamiento de intervalo por parte de Skinner (1938).

En el análisis de la conducta, los programas de reforzamiento de intervalo fijo consisten en entregar una recompensa siempre y cuando ocurra una respuesta después de que haya transcurrido un periodo de tiempo específico. Skinner (1956) relata que la primera vez que implementó este tipo de procedimientos fue por necesidad más que por curiosidad científica. Los programas de reforzamiento continuo—en los cuales se entrega una recompensa por cada respuesta registrada—representaban un uso excesivo de recursos para el laboratorio de Skinner; fue así como se le ocurrió ahorrar recursos entregando la recompensa contingente a la respuesta de forma intermitente: una vez transcurrido el intervalo estipulado. A partir del análisis de registros acumulativos, Skinner observó que la tasa de respuesta incrementa conforme transcurre el intervalo. A este patrón lo denominó “festones”, fenómeno que posteriormente fue estudiado ampliamente y demostró su generalidad (Yin et al., 2016). Esta observación puede considerarse como limitada a la *estructura* de las regularidades temporales de la conducta, debido a que solamente toma en cuenta la variación de la tasa de respuestas en función del tiempo en lugar de considerar los mecanismos que dan lugar al fenómeno.

Para examinar con mayor detalle la estructura de la estimación de intervalos se diseñó el paradigma de pico (e.g., Roberts, 1981, ver Buriticá & Alcalá, 2019 para una aplicación contemporánea). Si se asume que el incremento en la tasa de respuesta al final del intervalo ocurre debido a la proximidad de la recompensa, entonces los programas de intervalo fijo ofrecen solo una forma parcial de apreciar la estimación temporal; esto se debe a que en los programas de intervalo fijo solamente se aprecia la degradación de la tasa de respuestas en intervalos inferiores al intervalo meta. Los programas de pico abordan precisamente este

problema, ya que consisten en programas de intervalo fijo con ensayos de sondeo en los que se omite la recompensa de manera que puede observarse una desaceleración conforme transcurre el tiempo a partir del punto en el que típicamente se entrega la recompensa. De esta manera se obtiene una distribución de respuestas con forma de campana que puede modelarse mediante funciones matemáticas estándar.

Existe cierta controversia en cuanto a si el desempeño en los programas de intervalo refleja estimación temporal, ya que hay quienes sugieren que en dichos paradigmas los sujetos organizan su comportamiento debido a factores motivacionales y sensoriomotores (e.g., Robbe, 2023). Quizás una forma más pura (i.e., en ausencia de variables extrañas contaminantes) de estudiar la estimación de intervalos es el paradigma de bisección temporal. Como explican Zamora-Arévalo y Pérez-Calzada (2015) este paradigma emplea herramientas analíticas de la tradición psicofísica y permite obtener múltiples métricas teóricamente relevantes. En términos generales, la bisección temporal consiste en presentar intervalos de diferente duración a ser discriminados en el que distintas respuestas obtienen recompensa después de que se presenta una señal con una duración específica (corta o larga). Una vez que se adquiere la discriminación, se presentan duraciones intermedias y se registra la proporción de respuestas corta y larga. Esto permite graficar la proporción de respuestas “larga” en función de las duraciones y ajustar una función sigmoidea a los datos para cuantificar el punto de bisección (igualdad subjetiva entre las duraciones). Para más detalles, puede consultarse a Zamora-Arévalo y Pérez-Calzada (2015).

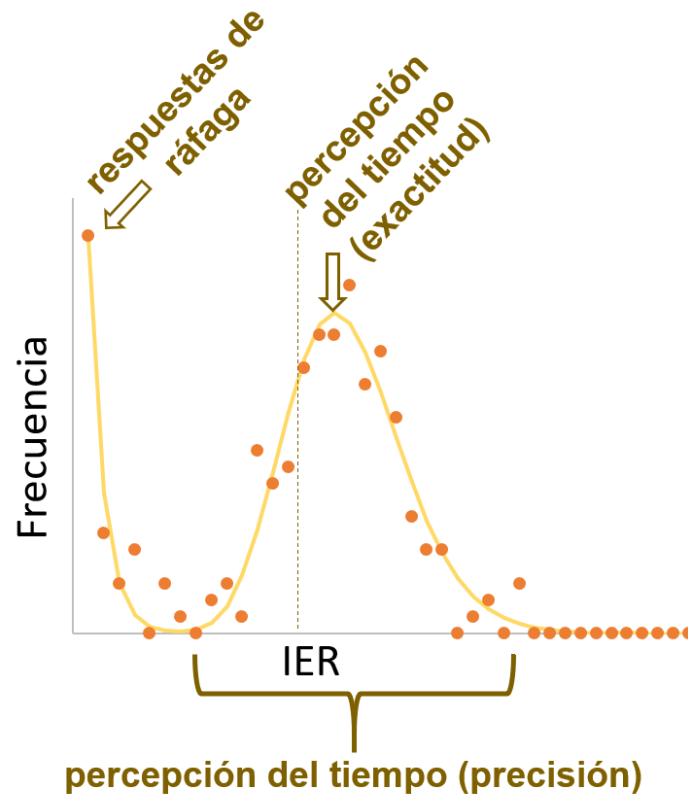
Otro paradigma relevante para el estudio de la estimación temporal es el programa de reforzamiento diferencial de tasas bajas (RDB) que consiste en entregar la recompensa una vez que ocurre la respuesta, pero solamente si ha transcurrido un periodo de tiempo definido (duración meta) *sin haber respuestas*. Por ejemplo, si el criterio temporal es de 3 s, el sujeto obtiene la recompensa sólo si el intervalo entre respuestas (IER) es mayor a esos 3 s. Si el sujeto responde antes de los 3 s, el cronómetro se reinicia y el sujeto tiene que esperar nuevamente para emitir una respuesta exitosa. Importantemente, aunque esperar aumenta la probabilidad de obtener una recompensa, esperar demasiado disminuye la cantidad total de recompensas obtenidas en la sesión (Freestone et al., 2015), representando un costo de oportunidad. Como el número total de recompensas obtenidas en la sesión depende de la cantidad de respuestas que sobrepasen el criterio, pero por un margen mínimo, el paradigma

RDB requiere que los sujetos encuentren también un equilibrio entre *exactitud* (proximidad entre el IER típico y la duración meta) y *precisión* (inversamente proporcional a la variabilidad de los IERs). De esta forma, el paradigma RDB requiere que los sujetos ajusten su conducta en función de los criterios temporales establecidos por lo que este paradigma incentiva la corrección de errores tanto negativos (responder prematuramente) como positivos (esperar demasiado).

La distribución de los IERs en el paradigma RDB suele ser bimodal y se ha atribuido diferentes procesos subyacentes a cada uno de los componentes de la distribución. Básicamente, se asume que la acumulación de IERs a la izquierda está compuesta por respuestas no temporizadas—que suelen interpretarse como respuestas de ráfaga (*burst*)—mientras que la distribución de la derecha está compuesta por respuestas ajustadas al criterio temporal establecido por el intervalo meta del paradigma RDB. Diversos autores se han abocado a diseñar soluciones cuantitativas para separar analítica y teóricamente los componentes de dicha distribución. Por ejemplo, Richards et al. (1993) idearon una forma de detectar ambos puntos modales de la distribución de IERs en el paradigma RDB cuantificando su desviación respecto de una distribución exponencial de control. Posteriormente, se desarrollaron estrategias de ajuste de funciones conjuntas a la distribución de IERs. Sanabria y Killeen (2008) modelaron la distribución de IERs en el paradigma RDB mediante una mezcla entre una distribución exponencial y una distribución gamma (ver Figura 2), mientras que Freestone et al. (2015) lo hicieron mediante una mezcla entre una distribución exponencial y una distribución gaussiana inversa; ambos modelos exhiben un ajuste razonable a las distribuciones individuales de IERs en el paradigma RDB para varias especies.

Figura 2

Ajuste del Modelo de Sanabria y Killeen 2008 a Datos Individuales (Sujeto–Sesión) de IERs en una Tarea de RDB.



Nota. Datos de una rata individual en una sesión individual en una tarea de RDB. El eje “x” representa la duración de los IERs y el eje “y” la proporción de respuestas en distintos sub-intervalos discretos (*bins*). Cada punto anaranjado representa la proporción de duraciones en un sub-intervalo particular, mientras que la línea amarilla representa el ajuste de los datos por parte del modelo. La línea punteada representa la duración objetivo, que en este caso fue 10 s. El componente distribucional de la izquierda se ajustó mediante una distribución exponencial, mientras que el de la derecha se ajustó conjuntamente con una distribución gamma. Fuente: datos inéditos conseguidos por el tercer autor del presente capítulo en el laboratorio de Vladimir Orduña (Facultad de Psicología, UNAM).

El empleo de modelos matemáticos en este caso es una manera objetiva de aproximarse a la forma que tienen los datos empíricos. Estos modelos tienen parámetros que determinan su forma y estos se establecen como libres para encontrar el valor que se

aproxime más a la distribución de los datos empíricos. Al ajustar los modelos a los datos empíricos los valores de estos parámetros permiten comparar aspectos clave de las distribuciones obtenidas en distintas circunstancias. La comparación entre especies de los parámetros distribucionales de los IERs en el paradigma RDB permite avanzar hacia una comprensión de los mecanismos que guían el ajuste de la conducta y las diferencias entre ellos. Este sería un caso en el que la cognición comparada confluye con herramientas metodológicas y analíticas provenientes del análisis de la conducta.

Un ejemplo es el estudio de Freestone et al. (2015), en el cual se comparó el desempeño de humanos y ratas en la tarea RDB bajo distintos criterios temporales. Para las ratas, los intervalos establecidos fueron de 7, 10, 14, 28 y 56 segundos, y para los humanos de 8, 10, 12 y 15 segundos. Las ratas debían presionar una palanca en una caja de Skinner para recibir un pellet de comida, mientras que los humanos tenían que presionar una tecla en una computadora seguido de un estímulo visual. Para el ajuste de las respuestas, los humanos recibían retroalimentación inmediata y explícita sobre su desempeño y las ratas dependían únicamente de la retroalimentación proporcionada por la entrega de comida. Independientemente de las diferencias procedimentales, ambas especies mostraron patrones de temporización similares en la ejecución de la tarea al ajustar progresivamente sus respuestas para maximizar la obtención de recompensas. Este hallazgo sugiere que los mecanismos de ajuste conductual podrían operar de forma similar tanto en organismos humanos como no humanos. Notablemente, en humanos la distribución fue unimodal ya que no se observaron respuestas de ráfaga.

Cuando se analiza la estructura de la producción de intervalos es fácil dejarse llevar por la facilidad con la que se encuentran patrones en los datos y la elegancia con la que los modelos matemáticos parecen describir dichos patrones. Sin embargo, enfocarnos en el agregado de los IERs para analizar su distribución puede distraernos de preguntas de investigación igualmente importantes, como: ¿Cómo es que los agentes regulan momento a momento y episodio tras episodio la dimensión temporal de su conducta para dar lugar a estas distribuciones? ¿Qué mecanismo permite que logren ajustarse a las regularidades temporales? Las siguientes dos secciones intentan responder a estas preguntas.

La dimensión temporal de la conducta: Mecanismos metacognitivos

Un aspecto importante a considerar es la delimitación conceptual del término *metacognición* en animales no humanos. Más allá de su definición etimológica (i.e., “saber que se sabe”), la metacognición puede entenderse como la capacidad de monitorear, evaluar y controlar los propios procesos cognitivos (Zamora-Arévalo & Hernández-Espinosa, 2023). Esta definición enfatiza el valor adaptativo del monitoreo de la conducta y, por tanto, en la capacidad del organismo para ajustar su comportamiento en función de su propio desempeño. La importancia de esta definición radica en que no implica necesariamente procesos de lenguaje, lo cual permite extender el estudio y la teoría de la metacognición a especies no humanas. La demostración de procesos metacognitivos en animales no humanos requiere, no obstante, el diseño de tareas conductuales relativamente sofisticadas.

Un estudio pionero sobre la metacognición temporal fue el conducido por Foote y Crystal (2007). Este estudio empleó una tarea de discriminación de duraciones compuesta por tres fases: entrenamiento, elección y prueba. Típicamente una tarea de discriminación de duraciones evalúa qué tan preciso es un organismo para clasificar sonidos como cortos o largos; sin embargo, los investigadores añadieron la opción de declinar la prueba, un elemento crucial de la tarea que permitió la discusión de los resultados en términos de metacognición. En la primera fase, se presentaba un sonido cuya duración variaba entre 2 y 8 segundos, el cual las ratas debían clasificar como “corto” o “largo”. En la fase de elección—en dos tercios de los ensayos—se les presentaban dos opciones de respuesta mediante orificios iluminados: una para aceptar realizar la prueba de discriminación (*take-the-test*) y otra para declinarla (*decline-the-test*). En el tercio restante de los ensayos, las ratas solo podían aceptar la prueba; es decir, eran forzadas a realizarla. Si elegían tomar la prueba introduciendo su hocico en el orificio correspondiente y posteriormente respondían de manera correcta, obtenían una recompensa mayor (seis pellets); si respondían incorrectamente, no recibían nada. Si decidían declinar la prueba, recibían una recompensa pequeña pero segura (tres pellets). Esta variante en la tarea fue diseñada para observar si las ratas eran capaces de monitorear el grado de certeza en su propia respuesta. Es decir, si la

rata “sabe que sabe”, tomará la prueba y acertará, y si, por el contrario, la rata “sabe que no sabe”, la declinará.

Se encontró que cuando la duración del sonido se aproximaba más a las duraciones de referencia, siendo por ende fáciles de clasificar como cortos o largos (certeza), las ratas optaban por tomar la prueba; por el contrario, cuando la duración del sonido era ambigua (i.e., valores intermedios) y más difícil de clasificar (incertidumbre), tendían a declinar la prueba. También se observó que el desempeño era más preciso en los ensayos que ellas mismas elegían realizar, en comparación con aquellos en los que eran forzadas a responder. Según los autores, las ratas demostraron un monitoreo de su propia certeza al elegir no responder en los casos difíciles, ya que evitaban responder cuando no estaban seguras (Foote & Crystal, 2007). En conjunto, los resultados sugieren que las ratas no se guiaban únicamente por ensayo y error, sino que utilizaban información subjetiva que les permitía decidir si valía la pena arriesgarse o no. En este sentido, el hecho de que anticiparan cuándo sabían o no sabían la respuesta permitió proponer la metacognición como un mecanismo clave en el monitoreo de su propia conducta, al menos en esta tarea de discriminación temporal.

Otro estudio relevante al respecto es el de Kononowicz et al. (2022), en el que se utilizó una tarea de producción temporal con ratas para evaluar la capacidad de monitorear sus errores temporales; específicamente, la tarea que diseñaron permitía observar si las ratas podían “reportar” la magnitud de su error mediante distintas respuestas. En este contexto, “producción temporal” se refiere a que se entrega una recompensa a los sujetos si logran que la duración de una respuesta objetivo se aproxime a cierto intervalo. Por ende, los errores temporales en este contexto representan desviaciones de dicho intervalo ideal. Se emplearon tres fases distintas: preentrenamiento (14 sesiones), entrenamiento en producción temporal (46 sesiones) y monitoreo de errores con reporte de precisión (36 sesiones). En todas las fases se utilizaron cámaras de condicionamiento con una palanca retráctil situada entre dos comederos conectados a dispensadores de pellets. Ambos comederos contaban con señales luminosas para indicar la disponibilidad de la recompensa. En el preentrenamiento, se asoció presionar la palanca con la señal de recompensa y también la caída del pellet con la iluminación del comedero donde se hacía disponible la recompensa.

En la fase de entrenamiento en producción temporal se asignó a las ratas a dos grupos: la condición HOLD y la condición PRESS. Ambos grupos tenían que cumplir con un criterio temporal de 3.2 segundos, pero cada uno con un requisito de producción distinto. Para el grupo HOLD el requisito era mantener la palanca presionada por 3.2 segundos, mientras que el grupo PRESS tenía que presionar dos veces la palanca, dejando pasar al menos 3.2 segundos entre ambos palanqueos. Para fomentar la precisión en las producciones temporales, los investigadores establecieron un umbral de desempeño para cada rata. Este umbral se estableció como dos desviaciones estándar (2σ) por encima de la media (μ) de los tiempos producidos por cada rata. Las respuestas que se mantenían dentro de este umbral eran recompensadas y aquellas que lo excedían no recibían recompensa. En estos casos, se emitía un tono de 4 kHz como retroalimentación explícita cuando la respuesta había sido demasiado larga. En los resultados obtenidos, el grupo HOLD resultó más preciso que el grupo PRESS, aunque ambos mostraron un ajuste progresivo en la precisión de sus producciones temporales.

La tercera fase del estudio fue similar a la anterior, con la diferencia de que ahora las ratas debían “reportar” la magnitud de su error en las producciones temporales. Para ello, se incorporó ensayos de “elección libre” en el 20% de las pruebas, en los cuales ambos comederos se iluminaban simultáneamente, permitiendo elegir aquel que consideraban congruente con el tamaño de su error. Los errores pequeños (TPSE) se recompensaban con dos pellets, mientras que los errores grandes (TPLE) se recompensaban con uno solo. Según los autores, la elección del puerto permitía evaluar el monitoreo de su propio error. Los resultados de esta tercera fase mostraron que las ratas eran capaces de elegir el comedero correspondiente a la magnitud de su error con una precisión significativamente mayor al azar. De hecho, el grupo PRESS, a pesar de presentar mayor variabilidad en sus respuestas, fue más preciso en esta estimación que el grupo HOLD.

Poco después de la publicación del estudio de Kononowicz et al. (2022), Josefowicz (2022) emitió una aguda crítica al respecto. Este autor menciona que, si bien en sí mismos los resultados de Kononowicz y colaboradoras son interesantes—en el sentido de que las ratas pueden usar su propia conducta como un marcador temporal—estos no permiten concluir contundentemente que las ratas son capaces de monitorear sus errores. Josefowicz señala que los hallazgos de Kononowicz y colaboradoras pueden explicarse tanto con la

Teoría de la Expectativa Escalar (SET, por sus siglas en inglés) como con los modelos asociativos, la Teoría de Aprendizaje Temporal (LeT) y la Teoría Conductual de la Estimación Temporal (BEM). Es decir, no hay una evidencia concreta que muestre si las ratas efectivamente monitorean internamente sus errores (SET) o si su comportamiento responde únicamente al historial de recompensas (LeT y BEM). Esta ambigüedad teórica surge porque el estudio de Kononowicz y colaboradoras proporciona recompensas diferenciales asociadas al tamaño del error, dejando abierta la posibilidad de que la conducta observada se explique por aprendizaje asociativo más que por un monitoreo interno. Una crítica adicional es que en el estudio de Kononowicz y colaboradoras solamente se incluyó errores positivos (duraciones mayores al intervalo objetivo), ya que los errores negativos simplemente no producían la entrega de la recompensa. Interesantemente, un estudio reciente conducido por Öztel y Balci (2024) resuelve con éxito ambas críticas descritas en este párrafo.

En dicho estudio, se requirió que los ratones produjeran intervalos temporales de 6 segundos presionando una palanca para obtener una recompensa. A diferencia del estudio de Kononowicz y colaboradoras no se entregó recompensa contingente a la respuesta de “reportar” la magnitud del error. En su lugar, se registró la actividad exploratoria espontánea en los comederos tras cada producción temporal. Esta conducta se consideró un indicador implícito de la expectativa de recompensa (confianza) en función del tamaño del error cometido. Los resultados mostraron una distribución con forma de “U” invertida en la actividad exploratoria según la duración de las producciones temporales de los ratones, siendo esta mayor cuando el intervalo producido estuvo cercano al objetivo y menor cuando se alejaba del mismo. Esta distribución bitónica apoya la idea de que los ratones distinguieron si se habían aproximado o no al intervalo meta.

El estudio de Öztel y Balci (2024) representa un avance clave en el área del monitoreo de errores temporales, ya que registra la conducta espontánea de los sujetos sin ningún tipo de recompensa explícita; esta metodología satisface la crítica planteada por Jozefowicz (2022). Adicionalmente, el estudio de Öztel y Balci (2024) proporciona evidencia del monitoreo tanto de errores negativos como positivos, a diferencia del estudio de Kononowicz et al. (2022), que solo incluyó errores positivos. Como se mencionó anteriormente, la

cognición comparada se enfoca en establecer criterios de logro para revelar capacidades cognitivas para verificar si diferentes especies exhiben dicho logro conductual. Respecto a este punto, el nivel de evidencia apoya la hipótesis del monitoreo de errores en animales no humanos; sin embargo, no se aprecia cómo se utiliza dicho monitoreo para organizar la conducta ni qué mecanismo lo subyace.

La dimensión temporal de la conducta: Ajuste dinámico y corrección de errores

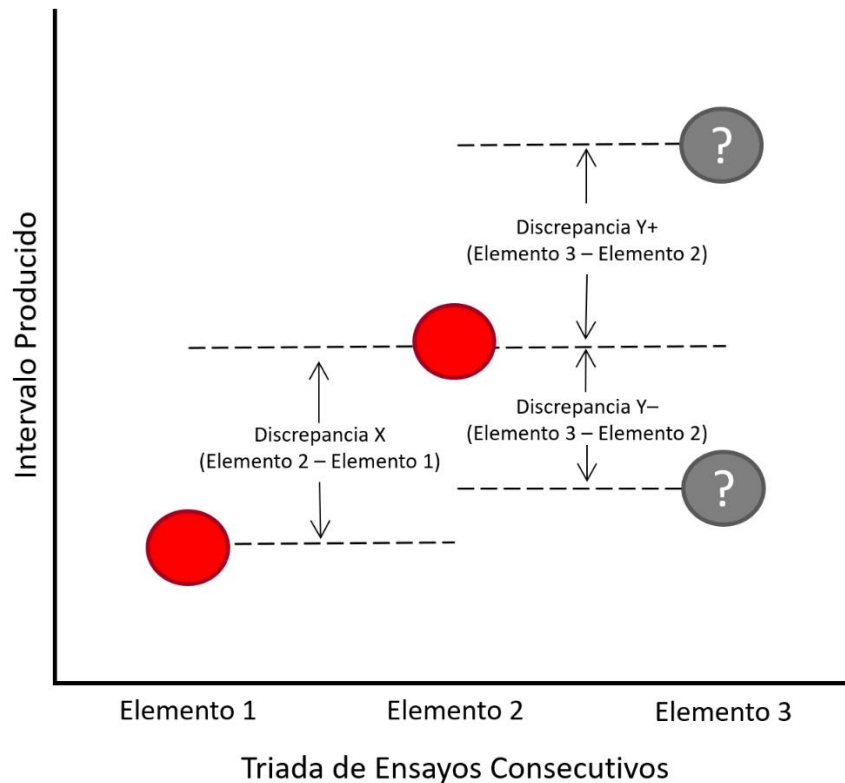
El monitoreo de errores temporales (o errores de cualquier tipo, para el caso) que sirve meramente para la autocontemplación—sin traducirse en ajustes conductuales prácticos—difícilmente sería favorecido por las presiones evolutivas (ver Pezzulo & Cisek, 2016). ¿Para qué ostentar mecanismos de monitoreo que seguramente consumen recursos si no aportan a la supervivencia o reproducción de los organismos? Es decir, el monitoreo temporal sin función práctica, al ser un proceso que tiene lugar de manera corpórea y situada, representaría un gasto de recursos innecesario como aquellos que la evolución suele purgar. Adicionalmente, los ajustes momento a momento en la dimensión temporal de la conducta no podrían materializarse sin alguna clase de monitoreo. De tal manera, puede argüirse que el monitoreo temporal cumple con una función práctica intrínsecamente ligada con el control de las acciones del organismo. Por consiguiente, podríamos considerar a los ajustes momento a momento en la producción de intervalos como un indicador indirecto pero ecológicamente relevante del monitoreo de errores. De hecho, Kononowicz y colaboradoras (2022) evaluaron empíricamente si sus sujetos realizaban estos ajustes en ensayos adyacentes en su tarea conductual de producción de intervalos.

Kononowicz y colaboradoras formaron triadas de ensayos consecutivos, refiriéndonos concretamente a grupos de tres intervalos producidos. Después obtuvieron una Discrepancia X a partir de restar el Elemento 1 del Elemento 2 y una Discrepancia Y a partir de restar el Elemento 2 del Elemento 3 (ver Figura 3). El autor y las autoras de este estudio razonaron que si existiese un monitoreo del error temporal este se manifestaría como una correlación negativa entre la Discrepancia X y la Discrepancia Y. Es decir, generalmente los errores positivos serían seguidos de una corrección negativa y viceversa. Efectivamente, eso fue lo que se encontró. Sin embargo, Kononowicz y colaboradoras no consideraron que dicha correlación negativa puede ocurrir en secuencias de datos aleatorios simplemente debido al

azar; esto como producto de un fenómeno conocido como *regresión a la media*. En el Apéndice 1 del presente capítulo, al término de la sección de referencias, se incluye un bloque de código para simular este fenómeno en el programa de análisis estadístico R. Este código demuestra que la correlación negativa entre discrepancias consecutivas puede ocurrir naturalmente debido a la regresión a la media, incluso con datos completamente aleatorios. Con los parámetros seleccionados, la mayoría de las simulaciones producen correlaciones negativas significativas (alrededor de -0.5 , en promedio). Esto sugiere que Kononowicz et al. interpretaron apresuradamente como evidencia de monitoreo del error temporal lo que en realidad podría ser un simple artefacto estadístico esperado.

Figura 3

Ilustración del Análisis de Triadas Empleado por Kononowicz et al. (2022).



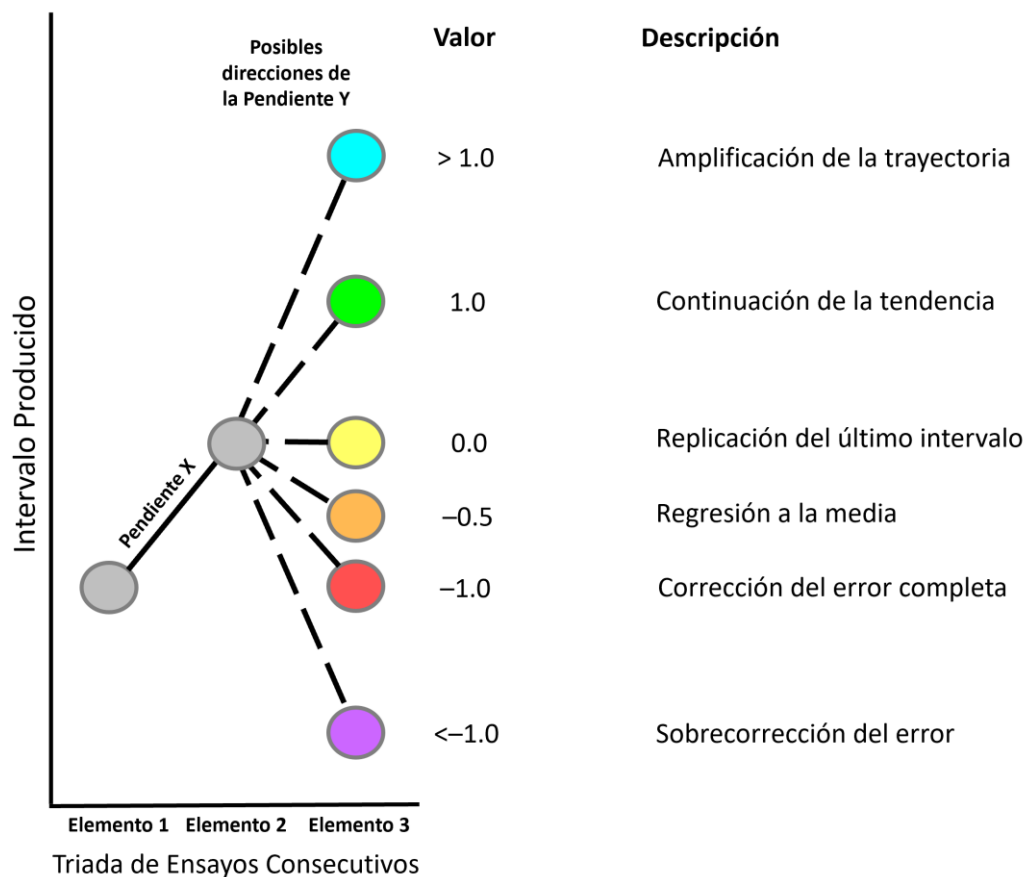
Nota. Para el Elemento 3, se ilustran dos posibles desenlaces: la corrección parcial del error (Discrepancia Y-) y un incremento del error (Discrepancia Y+). Si la Discrepancia Y generalmente tiene un signo opuesto respecto de la discrepancia X, se obtendrá una correlación negativa entre ellas; si, en cambio, no hay variaciones sistemáticas en torno a la Discrepancia Y en función de la Discrepancia X entonces su correlación será cercana a cero. Esta figura no presenta escala numérica en el eje vertical dado el carácter esquemático de la representación.

Se debe de reconocer el acierto y pertinencia en la aproximación analítica propuesta por Kononowicz y colaboradoras para estudiar los ajustes temporales por medio de triadas. La idea fundamental es que el Elemento 1 de las triadas sirva como una “línea base” del estado (duración) ideal. Por su parte, el Elemento 2 representa la desviación de dicho estado. Crucialmente, el Elemento 3 sirve para evaluar si hay corrección o no de la desviación ocurrida del Elemento 2 con respecto al Elemento 1.

Un estudio reciente conducido por Sosa y colaboradores (en revisión), actualmente en proceso de revisión, intentó solventar los problemas descritos con el análisis de Kononowicz et al. En dicho estudio, se reanalizaron los datos del grupo control de un experimento (Sosa et al., 2025) que evaluó el perfil conductual de ratas bajo administración y retiro de metilfenidato y modafinilo (datos disponibles en el repositorio *Timing Database*; Aydoğan et al., 2024) mediante una tarea DRL con criterio temporal de 15 segundos. Similar al estudio de Kononowicz et al., el análisis se centró en triadas de producciones temporales consecutivas para cada rata dentro de una sesión, clasificados según patrones específicos de recompensa y pendiente temporal (secuencias recompensa–recompensa con pendiente positiva o negativa, secuencias recompensa–no recompensa con pendiente positiva o negativa, secuencias recompensa–no recompensa y secuencias no recompensa–recompensa). A diferencia del estudio de Kononowicz y colaboradoras, se diseñó una métrica de corrección de errores obtenida para cada triada. Específicamente, se calculó la Pendiente X entre el Elemento 1 y el Elemento 2 y la Pendiente Y entre el Elemento 2 y el Elemento 3. Después, se obtuvo una *métrica de corrección de errores* a partir de la división de la Pendiente Y sobre la Pendiente X. Distintos valores de la métrica de corrección de errores tienen distintas interpretaciones teóricas (ver Figura 4).

Figura 4

Ilustración del Análisis de Triadas Empleado por Sosa y colaboradores (en revisión).



Nota. Según el valor de la Pendiente X y si hubo o no recompensa para los elementos 1 y 2, los valores obtenidos de la métrica de corrección de errores tienen diferentes interpretaciones en términos ecológicos (maximización de recompensa).

Crucialmente, la métrica de corrección de error se contrastó con el promedio de la misma métrica obtenida con los mismos datos de cada rata y sesión permutados 1000 veces. Esto último se realizó con la finalidad de distinguir si estas dinámicas reflejaban ajustes dinámicos reales o eran simples fluctuaciones aleatorias. Los resultados confirmaron que los patrones observados reflejaban una dinámica sistemática de ajuste y no eran producto del azar.

En concreto, se encontró que cuando los sujetos ganan dos recompensas consecutivas (sin importar la pendiente) es más probable que en la tercera oportunidad obtengan una recompensa comparado con el resultado esperado al azar; esto puede interpretarse como rachas positivas. Por otro lado, cuando los sujetos fracasan en obtener la recompensa dos veces consecutivas (sin importar la pendiente) es más probable que en la tercera oportunidad tampoco obtengan la recompensa comparado con lo que se esperaría al azar; esto puede interpretarse como rachas negativas. Un hallazgo clave es que cuando hay una secuencia éxito–fracaso en la obtención de recompensa es más probable que haya un éxito en la siguiente oportunidad que lo que se esperaría al azar; ello representa un caso propiamente dicho de corrección del error. Lo que resulta intrigante es que cuando hay una secuencia fracaso–éxito es menos probable obtener la recompensa en la siguiente oportunidad, representando esto una corrección del error maladaptativa. Concretamente, si se operacionaliza la corrección del error como un regreso a un valor inicial luego de una desviación, entonces equivocarse, tener éxito y volver a equivocarse cuenta como corrección de error; aunque pareciera paradójico, puede haber patrones de corrección de error que conllevan a perder recursos. Resumiendo, un fracaso después de un éxito tiende a ser instructivo mientras que un éxito luego de un fracaso tiende a ser contraproducente.

El hecho de que estos patrones se contrastaron con secuencias permutadas de los mismos datos generadas al azar, permitió aislar cualquier ajuste que pudiera deberse a fluctuaciones casuales. El hecho de que los ajustes observados superaran de manera sistemática a los generados aleatoriamente no sólo valida la métrica diseñada, sino que ofrece evidencia objetiva de mecanismos de corrección (y, por tanto, de monitoreo) que podrían orientar al sujeto hacia un estado ideal de desempeño. Asimismo, consideramos que este estudio puede aportar una herramienta concreta y válida para identificar dinámicas de monitoreo genuinas en otras dimensiones de la conducta (e.g., frecuencia, vigor, topografía) acercándonos así a una comprensión más fina de los procesos subyacentes al ajuste del comportamiento. Hay que considerar que la aproximación de este análisis es aún descriptiva, por lo que reconocemos la necesidad de avanzar hacia modelos mecanísticos que permitan identificar los procesos específicos que subyacen la corrección de errores.

Un artículo relevante publicado recientemente por Balci y Öztel (2025) presenta un modelo computacional mecanístico para dar cuenta tanto del control prospectivo como retrospectivo de errores temporales. En este caso, el control prospectivo se refiere a los ajustes realizados momento a momento dentro de un ensayo para producir las duraciones. Por otro lado, el control retrospectivo se refiere a los ajustes realizados después de un ensayo para refinar las producciones temporales subsecuentes. El control retrospectivo se alinea con los análisis realizados por Kononowicz et al. (2022) y Sosa et al. (en revisión), mientras que el componente de control prospectivo es una aportación novedosa del modelo. Para el control prospectivo, específicamente, se propone la existencia de dos procesos que progresan de manera independiente con ruido estocástico¹⁰ añadido: un reloj de referencia (o cognitivo) y un reloj de comparación (o conductual). Cuando el reloj de comparación supera al reloj de referencia en cierto grado, se activa un mecanismo de corrección para incrementar el umbral de emisión de la respuesta incrementando así la duración producida y evitando respuestas prematuras. En contraste, si el reloj de comparación está muy por debajo del reloj de referencia se disminuye el umbral y se apresura así la emisión de la respuesta acortando la duración producida y evitando duraciones innecesariamente largas. En concreto, el procesamiento metacognitivo de la dimensión temporal de la conducta se representó como una acumulación de diferencias entre lecturas en tiempo real de los relojes de comparación y de referencia determinando la precisión de una temporización en curso.

Balci y Öztel (2025) compararon las producciones temporales de su modelo computacional con los resultados de varios estudios de metacognición temporal en humanos. A continuación, describiremos algunos de sus principales hallazgos. La distribución de las producciones temporales del modelo se aproximó a una distribución de Wald, semejante a lo que ocurre en los datos empíricos, lo cual contribuye a su validez. Las curvas psicofísicas obtenidas con las decisiones del modelo se aproximaron también a las curvas psicofísicas obtenidas mediante datos empíricos. Asimismo, se replicó la relación entre las desviaciones de la duración ideal y la confianza de los participantes mediante métricas análogas del desempeño del modelo (ver también Öztel & Balci, 2024).

¹⁰ El término “ruido estocástico” hace referencia a fluctuaciones aleatorias incorporadas como parte del proceso de difusión con deriva (*drift-diffusion*) que genera cada temporizador. Este elemento—modelado como ruido blanco gaussiano con una media de cero—es esencial para que la temporización simulada no resulte perfecta, permitiendo representar la variabilidad observada en el comportamiento real.

Interesantemente, cuando se dotó al modelo con la capacidad de modificar el umbral temporal en ensayos subsiguientes se obtuvo una forma de control retrospectivo; sin embargo, el análisis de los datos empíricos no arrojó evidencia de ajustes en ensayos consecutivos. Este resultado contrasta con los hallazgos reportados por Sosa et al. (en revisión) que sí revelaron ajustes en los tiempos de espera de ensayos consecutivos. Una posible explicación es que Balci y Öztel realizaron dicho análisis incluyendo de forma indiscriminada todas las producciones temporales, en lugar de separarlas según la obtención de recompensa en cada ensayo. Ello podría haber ocasionado que si hubiera de hecho ajustes y estos fueran en sentidos opuestos en distintos tipos de secuencias de producciones temporales se hubiesen cancelado mutuamente. Otra posibilidad es que existan diferencias entre especies, donde los animales no humanos sean más propensos a ajustar sus producciones temporales ensayo a ensayo. No obstante, la divergencia en los resultados también podría explicarse por diferencias procedimentales dado que los estudios con humanos no implican un flujo conductual ininterrumpido sino producciones temporales en ensayos discretos separadas por autorreportes intermedios. Todo esto invita a conducir estudios subsecuentes y analizar ulteriormente datos publicados en repositorios de acceso libre (e.g., Aydoğan et al., 2024).

Los errores temporales (i.e., desviaciones de la duración ideal) pueden clasificarse como endógenos y exógenos (Balci & Öztel, 2025; Freestone et al., 2015). Los errores endógenos son aquellos provocados por las fluctuaciones conductuales del agente, mientras que los exógenos son provocados por cambios objetivos en las contingencias impuestas por el ambiente. Los estudios descritos hasta ahora en esta sección se enfocaron en errores temporales endógenos. Recientemente, también se realizó un estudio para explorar cómo los organismos ajustan su comportamiento a variaciones temporales exógenas. El ajuste en este tipo de paradigmas puede explicarse fácilmente por medio de teorías asociacionistas. Por ejemplo, una tarea dinámica de intervalo fijo requiere que el sujeto espere un intervalo de tiempo específico—el cual va cambiando entre bloques de ensayos—antes de emitir una respuesta que lo lleve a obtener una recompensa. En esta tarea el cambio de intervalo no se señala de manera explícita, por lo que, de alguna manera, el sujeto debe detectar los cambios y adaptarse a ellos a partir de su experiencia.

Bajo esta lógica, Aggadi et al. (2025) entrenaron a ratas Sprague–Dawley y ratones C57BL/6J para presionar una palanca tras intervalos de 12, 24, 36, 48 o 60 segundos. Los intervalos se presentaban en bloques de 13 a 21 ensayos, distribuidos aleatoriamente y sin señales explícitas que marcaran la transición entre ellos, obligando a los sujetos a ajustar su comportamiento únicamente a partir de la retroalimentación de sus propias respuestas. Los investigadores utilizaron cuatro métricas distintas para estimar el inicio de la respuesta: el primer palanqueo del ensayo, la primera ráfaga de respuestas (definida como tres presiones con los menores intervalos entre respuestas), el momento en que la tasa de respuesta se duplicaba respecto al nivel base y el punto de cambio detectado por un algoritmo bayesiano. El objetivo de estas métricas era evaluar que tan rápido ajustaban las ratas su comportamiento tras los cambios en el valor del intervalo. Lo que se observó fue que tanto las ratas como los ratones ajustaban la temporalidad en su comportamiento en 1 o 2 ensayos después de cada transición de intervalo, estabilizando su desempeño pocos ensayos después.

Para descartar que esta rápida adaptación fuera producto de haber memorizado previamente los intervalos, Aggadi y colaboradores realizaron dos experimentos adicionales. En el primero, los animales fueron expuestos a nuevos intervalos nunca antes experimentados durante el entrenamiento (e.g., 13, 15, 31, 45 y 57 segundos). En el segundo, se generaron nuevos intervalos aleatorios cada día, escalando los valores clásicos. En ambos casos, las ratas y los ratones mantuvieron su capacidad de adaptación rápida, ajustando su conducta incluso frente a duraciones completamente novedosas. Los análisis también mostraron que los cambios en el comportamiento eran más pronunciados cuando la transición entre intervalos era de mayor magnitud (por ejemplo, de 12 a 60 s), y que el ajuste ocurría generalmente antes del tercer ensayo posterior a la transición. Además, tanto las ratas como los ratones escalaron sus tiempos de respuesta de manera proporcional a la duración del intervalo, replicando hallazgos previos sobre la sensibilidad escalar en tareas de temporización. Aunque hubo diferencias entre especies (como una mayor latencia general en los ratones y una adaptación más robusta en ratas durante transiciones descendentes), ambos grupos mostraron una notable capacidad de actualización rápida.

Desde luego, la corrección de errores temporales exógenos es menos impresionante que la corrección de errores endógenos, ya que esta última implica un monitoreo de las propias conductas por parte del organismo. Hasta el momento, la evidencia a favor de la existencia de corrección de errores temporales endógenos en sistemas orgánicos todavía no es definitiva. Por un lado, Kononowicz y colaboradoras (2022) reportaron evidencia de corrección de errores temporales endógenos sin tomar en cuenta el fenómeno de regresión a la media que se obtiene naturalmente al azar. Sosa y colaboradores (en revisión) tomaron en cuenta los posibles resultados que se obtendrían al azar, pero encontraron evidencia de corrección de los errores adaptativos solamente en secuencias éxito–fracaso lo cual se puede explicar por la omisión de la recompensa esperada y no necesariamente por aspectos temporales. Finalmente, Balci y Öztel (2025) produjeron ajustes prospectivos y retrospectivos mediante un modelo *in silico* pero no encontraron corrección de errores temporales endógenos en varios estudios con humanos. Debe realizarse más investigación para arrojar luz sobre qué tipo de mecanismos de ajuste conductual posibilitan la corrección de errores y otro tipo de patrones en las secuencias de producciones temporales.

Conclusión

En la presente revisión intentamos esbozar algunos aspectos relevantes de la literatura sobre estimación de intervalos que nos permiten apreciar a la dimensión temporal de la conducta como un aspecto más del comportamiento dirigido a metas. Como tal, la producción de intervalos es susceptible de errores endógenos y sería esperable que existan mecanismos que permitan a los organismos monitorear dichos errores para poder corregirlos así como sucede y ha sido documentado consistentemente en el caso de los errores temporales exógenos. Sin embargo, la evidencia al respecto todavía es endeble y se requiere realizar más investigación para esclarecerla.

Notablemente, este campo de estudio se enriquece de herramientas metodológicas, teóricas y analíticas de diversas tradiciones en el estudio del comportamiento. Muchos de los procedimientos utilizados para estudiar fenómenos de ajuste comportamental a las regularidades temporales provienen de los aportes de B. F. Skinner y de la psicofísica clásica, destacando su valor histórico. En cuanto a los mecanismos que gobiernan la dimensión temporal de la conducta, las teorías del aprendizaje asociativo aportan modelos para describir

los ajustes a errores exógenos, mientras que la teoría de control perceptual prescribe principios para modelar ajustes a errores endógenos. La ciencia cognitiva es un campo fértil para el diseño de modelos flexibles que permiten predecir o dar cuenta de datos empíricos exitosamente (aunque a veces carezcan de plausibilidad biológica; ver Soto, 2019), mientras que la cognición comparada se plantea preguntas pertinentes sobre el sustrato de similitudes y/o diferencias entre especies en el monitoreo de errores temporales. En definitiva, el estudio de la dimensión temporal de la conducta exhibe una singular sinergia entre disciplinas que operan desde marcos teóricos muchas veces en conflicto.

Referencias

- Aggadi, N., Krikawa, S., Paine, T. A., Simen, P., & Howard, C. D. (2025). Rats and mice rapidly update timed behaviors. *Animal Cognition*, 28(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10071-025-01930-9>
- Almaguer Azpetia, M. & Bernal Gamboa, R. (2023). El papel del antropomorfismo en el estudio de la conducta y cognición no humana. En H. Reyes Huerta, H. Martínez, I. Zepeda, & F. Cabrera (Eds.) *Aproximaciones actuales sobre conducta u sus aplicaciones* (pp. 155-174). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Aydoğan, T., Karşilar, H., Duyan, Y. A., Akdoğan, B., Baccarani, A., Brochard, R., ... & Balci, F. (2024). The timing database: An open-access, live repository for interval timing studies. *Behavior Research Methods*, 56(1), 290-300. <https://doi.org/10.3758/s13428-022-02050-9>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- Balci, F., & Öztel, T. (2025). Temporal foreknowledge: Anticipation and prospective correction of timing errors by diffusion. *Psychological Review*. <https://doi.org/10.1037/rev0000556>
- Bell, H. C. (2014). Behavioral variability in the service of constancy. *International Journal of Comparative Psychology*, 27(2). <https://doi.org/10.46867/ijcp.2014.27.02.02>
- Bernal-Gamboa, R. (2019). Conducta de ayuda en ratas: ¿Acción o hábito? *Universitas Psychologica*, 18(1). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy18-1.cara>
- Bouton, M. E., Westbrook, R. F., Corcoran, K. A., & Maren, S. (2006). Contextual and temporal modulation of extinction: behavioral and biological mechanisms. *Biological Psychiatry*, 60(4), 352–360. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.12.015>
- Bosulu, J., Pezzulo, G., & Hétu, S. (2024). Needing: An Active Inference Process for Physiological Motivation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 36(9), 2011-2028. https://doi.org/10.1162/jocn_a_02209

- Buritica, J., & Alcala, E. (2019). Increased generalization in a peak procedure after delayed reinforcement. *Behavioural Processes*, 169, 103978. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2019.103978>
- Chomsky, N. (1959). Review of Skinner's Verbal Behavior. *Language*, 35, 26–58. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674594623.c6>
- Cochrane, T., & Nestor, M. J. (2025). Control at the heart of life: a philosophical review of perceptual control theory. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 63, 101526. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101526>
- Cook, R. G., Qadri, M. A., Rayburn-Reeves, R. M., & Brooks, D. I. (2023). Mechanisms of within-session sequential behavior in pigeons. *Learning & Behavior*, 51(1), 73-87. <https://doi.org/10.3758/s13420-022-00566-w>
- Covarrubias, P., Jiménez, Á. A., Cabrera, F., & Costall, A. (2017). The Senses Considered as Perceptual Systems: The Revolutionary Ideas of Gibson's 1966 Book, 50 Years Later-Part 1. *Ecological Psychology*, 29(2), 69–71. <https://doi.org/10.1080/10407413.2017.1297680>
- Eckard, M. L., & Lattal, K. A. (2020). The internal clock: A manifestation of a misguided mechanistic view of causation? *Perspectives on Behavior Science*, 43, 5–19. <https://doi.org/10.1007/s40614-018-00189-5>
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Appleton-Century-Crofts.
- Floegel, M., Kasper, J., Perrier, P., & Kell, C. A. (2023). How the conception of control influences our understanding of actions. *Nature Reviews Neuroscience*, 24(5), 313–329. <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00691-z>
- Foot, A. L., & Crystal, J. D. (2007). Metacognition in the rat. *Current Biology*, 17(6), 551–555. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.01.061>
- Freestone, D. M., Balci, F., Simen, P., & Church, R. M. (2015). Optimal response rates in humans and rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 41(1), 39–51. <https://doi.org/10.1037/xan0000049>

- Hachiga, Y., Schwartz, L. P., Silberberg, A., Kearns, D. N., Gomez, M., & Slotnick, B. (2018). Does a rat free a trapped rat due to empathy or for sociality? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(2), 267-274. <https://doi.org/10.1002/jeab.464>
- Hamou, L., Urcelay, G. P., & Gershman, S. J. (2025). A Bayesian model of causal learning and temporal generalization. *Trends in Cognitive Sciences*, 29(1), 74–87. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.09.006>
- Jozefowicz, J. (2022). Error monitoring in rats? We need models. *Learning & Behavior*, 50(3), 263-264. <https://doi.org/10.3758/s13420-022-00529-1>
- Kamin, L. J. (1969). Predictability, surprise, attention and conditioning. In B. A. Campbell & R. M. Church (Eds), *Punishment and aversive behaviour* (pp. 279–296). Appleton-Century-Crofts.
- Karin, O., & Alon, U. (2022). The dopamine circuit as a reward-taxi navigation system. *PLoS Computational Biology*, 18(7), e1010340. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1010340>
- Kennaway, R. (2025). Perceptual control theory and the free energy principle: a comparison. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 65, 101575. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101575>
- Kononowicz, T. W., van Wassenhove, V., & Doyère, V. (2022). Rodents monitor their error in self-generated duration on a single trial basis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(9), e2108850119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2108850119>
- Mangalam, M. (2025). The myth of the Bayesian brain. *European Journal of Applied Physiology*, 1-35. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05855-6>
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 141–144. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00029-9](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00029-9)
- Núñez, R., Allen, M., Gao, R., Miller Rigoli, C., Relaford-Doyle, J., & Semenuks, A. (2019). What happened to cognitive science? *Nature Human Behaviour*, 3(8), 782–791. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0626-2>

- Özcel, T., & Balci, F. (2024). Mice monitor their timing errors. *Scientific Reports*, 14(1), 23356. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71921-2>
- Parr, T., Ramstead, M. J., & Friston, K. (2025). Priors and proprioceptive predictions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 63, 101509. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101509>
- Pezzulo, G., & Cisek, P. (2016). Navigating the affordance landscape: feedback control as a process model of behavior and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(6), 414–424. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.03.013>
- Powers, W. T. (1973a). *Behavior: The control of perception*. Benchmark Press.
- Powers, W. T. (1973b). Feedback: Beyond behaviorism. *Science*, 179(4071), 351–356. <https://doi.org/10.1126/science.179.4071.351>
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64–99). Appleton-Century-Crofts.
- Richards, J. B., Sabol, K. E., & Seiden, L. S. (1993). DRL interresponse-time distributions: Quantification by peak deviation analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60(2), 361–385. <https://doi.org/10.1901/jeab.1993.60-361>
- Ritz, H., Nassar, M. R., Frank, M. J., & Shenhav, A. (2018). A control theoretic model of adaptive learning in dynamic environments. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30(10), 1405–1421. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01289
- Robbe, D. (2023). Lost in time: Relocating the perception of duration outside the brain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 153, 105312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105312>
- Sanabria, F., & Killeen, P. R. (2008). Evidence for impulsivity in the Spontaneously Hypertensive Rat drawn from complementary response-withholding tasks. *Behavioral and Brain Functions*, 4, 1–17. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-4-7>

- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. Basic Books.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57(4), 193–216. <https://doi.org/10.1037/h0054367>
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221. <https://doi.org/10.1037/h0047662>
- Sosa, R. (2025). The adaptive value of behavioral inhibition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 63, 101523. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101523>
- Sosa, R., & Alcalá, E. (2022). The nervous system as a solution for implementing closed negative feedback control loops. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 117(3), 279-300. <https://doi.org/10.1002/jeab.736>
- Sosa, R., Espinosa de Villafranca, P., García-Rangel, F., Alcalá, E., Pérez-Treviño, V., Buriticá, J. y Saavedra, P. (*en revisión*). Error-correction dynamics in rats' waiting behaviors.
- Sosa, R., Espinosa de Villafranca, P., Saavedra, P., Chávez-Hernández, M. E., Leal-Galicia, P., Lago, G., Mata, F., Mata-Luévanos, J., Rodríguez-Serrano, L. M., Tapia-De-Jesús, A., & Buenrostro-Jáuregui, M. (2025). Assessing acute effects of methylphenidate and modafinil on inhibitory capacity, time estimation, attentional lapses, and compulsive-like behavior in rats. *Behavioural Pharmacology*, 36(2/3), 76–96. <https://doi.org/10.1097/fbp.0000000000000815>
- Soto, F. A. (2019). Beyond the “Conceptual Nervous System”: Can computational cognitive neuroscience transform learning theory? *Behavioural Processes*, 167, 103908. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2019.103908>
- Tomasello, M. (2025). Agency and Intentionality. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 62, 101501. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101501>

- Ueno, H., Suemitsu, S., Murakami, S., Kitamura, N., Wani, K., Takahashi, Y., ... & Ishihara, T. (2019). Rescue-like behaviour in mice is mediated by their interest in the restraint tool. *Scientific Reports*, 9(1), 10648. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46128-5>
- Wagner, A. R., & Rescorla, R. A. (1972). Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory. En R. A. Boakes & M. S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning* (pp. 301–336). New York: Academic Press.
- Wan, H., Kirkman, C., Jensen, G., & Hackenberg, T. D. (2021). Failure to find altruistic food sharing in rats. *Frontiers in Psychology*, 12, 696025. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.696025>
- Wasserman, E. A., & Zentall, T. R. (Eds.). (2006). *Comparative cognition: Experimental explorations of animal intelligence*. Oxford University Press.
- Wynne, C. D. (2007). What are animals? Why anthropomorphism is still not a scientific approach to behavior. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 2.
- Yin, B., Lusk, N. A., & Meck, W. H. (2017). Interval-timing protocols and their relevancy to the study of temporal cognition and neurobehavioral genetics. En V. Tucci (ed.), *Handbook of neurobehavioral genetics and phenotyping*, 179–227. Wiley.
- Yin, H. (2013). Restoring purpose in behavior. En *Computational and robotic models of the hierarchical organization of behavior* (pp. 319–347). Springer.
- Yin, H. H., (2024). *The Integrative Functions of the Basal Ganglia*. CRC Press.
- Zamora-Arévalo, Ó. & Hernández-Espinosa, Y. (2023). Monitoreo del error en tareas temporales como medida de la metacognición. En H. Reyes-Huerta, H. Martínez, I. Zepeda, & F. Cabrera Eds. *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones (Volumen I)* (213 - 232). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Zamora-Arévalo, Ó. & Pérez-Calzada, M. (2013). Reforzamiento y estimación temporal: Mecanismos motivacionales y temporales de la discriminación. En F. Cabrera, Ó. Zamora-Arévalo, H. Martínez, P. Covarrubias, & V. Orduña eds. *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones (Volumen IV)* (pp. 61–98). Universidad de Guadalajara/Universidad Nacional Autónoma de México.

Apéndice 1. (Copiar y pegar en R)

```

#Simulación para demostrar el fenómeno de regresión a la media
#...que puede explicar la correlación negativa entre discrepancias
#...en el análisis de Kononowicz et al. (2022)

#Parámetros
n <- 1000 #Número de ensayos
media <- 1000 #Media del intervalo en ms
sd <- 100 #Desviación estándar

#Generar producciones temporales aleatorias
set.seed(1401) #Para reproducibilidad
intervalos <- rnorm(n, media, sd)

#Crear triadas y calcular discrepancias
discrepancia_X <- numeric(n-2)
discrepancia_Y <- numeric(n-2)

for(i in 1:(n-2)) {
  elem1 <- intervalos[i]
  elem2 <- intervalos[i+1]
  elem3 <- intervalos[i+2]

  #Calcular discrepancias según Kononowicz et al.
  discrepancia_X[i] <- elem2 - elem1
  discrepancia_Y[i] <- elem3 - elem2
}

#Calcular correlación entre las discrepancias
cor_obs <- cor(discrepancia_X, discrepancia_Y)

#Simular múltiples casos para demostrar en qué medida puede ocurrir esto
num_sim <- 1000
correlaciones <- numeric(num_sim)

for(sim in 1:num_sim) {
  intervalos_random <- rnorm(n, media, sd)
  disc_X <- numeric(n-2)
  disc_Y <- numeric(n-2)

  for(i in 1:(n-2)) {
    disc_X[i] <- intervalos_random[i+1] - intervalos_random[i]
    disc_Y[i] <- intervalos_random[i+2] - intervalos_random[i+1]
  }
}

```

```
correlaciones[sim] <- cor(disc_X, disc_Y)
}

#Resultados
cat("Correlación observada:", round(cor_obs, 4), "\n")
cat("Media de correlaciones en simulaciones aleatorias:", round(mean(correlaciones), 4),
"\n")
cat("Porcentaje de correlaciones negativas:", round(sum(correlaciones < 0)/num_sim*100,
2), "%\n")
cat("Intervalo de confianza del 90%: [", round(quantile(correlaciones, 0.05), 4),
",", round(quantile(correlaciones, 0.95), 4), "]\n")

#Crear gráfica de dispersión
plot(discrepancia_X, discrepancia_Y,
     main="Discrepancia Y vs Discrepancia X",
     xlab="Discrepancia X (Ensayo 2 - Ensayo 1)",
     ylab="Discrepancia Y (Ensayo 3 - Ensayo 2)",
     pch=19, col=rgb(0,0,1,0.5))
abline(lm(discrepancia_Y ~ discrepancia_X), col="red", lwd=2)
legend("topright", legend=paste("r =", round(cor_obs, 3)), bty="n")
```

CAPÍTULO 15

El modelo de laberinto y su aplicación en investigación básica

Hector De La Luz Torres

Instituto de Neurociencias-Universidad de Guadalajara
Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI). Plantel Colomos
hdelaluz@ceti.mx

Héctor Martínez

Universidad de Guadalajara

Resumen

En este capítulo hacemos una breve revisión histórica de algunos hallazgos y contribuciones surgidas de la utilización de una gran variedad de laberintos, especialmente para evaluar varios procesos conductuales en roedores y que se enfocan en las tareas de aprendizaje y memoria. Aunque se han construido diversos tipos de laberintos para este propósito debido a algunos atributos, sus ventajas y aplicaciones reales dependen del tipo de laberinto seleccionado por el investigador. Además del estudio de los procesos conductuales tradicionales como la memoria y el aprendizaje espacial, el laberinto en sus distintas versiones posibilita ampliar la investigación de otras variables como el papel del reforzador, control de estímulos, administración de fármacos tóxicos en la solución de tareas de distinta complejidad.

Palabras clave: Laberinto, memoria, aprendizaje

Abstract

In this chapter, we briefly review some of the historical findings and contributions that have emerged from the use of a wide variety of mazes, specifically to assess various behavioral processes in rodents, and focusing on learning and memory tasks. Although multiple types of mazes have been used for this purpose due to specific attributes, their advantages and actual applications depend on the kind of maze selected by the researcher. In addition to the study of traditional behavioral processes such as memory and spatial learning, the labyrinth, in its various versions, allows for expanded research into other variables such as the role of reinforcers, stimulus control, and the administration of toxic drugs in solving tasks of varying complexity.

Keywords: Maze, memory, learning

Introducción

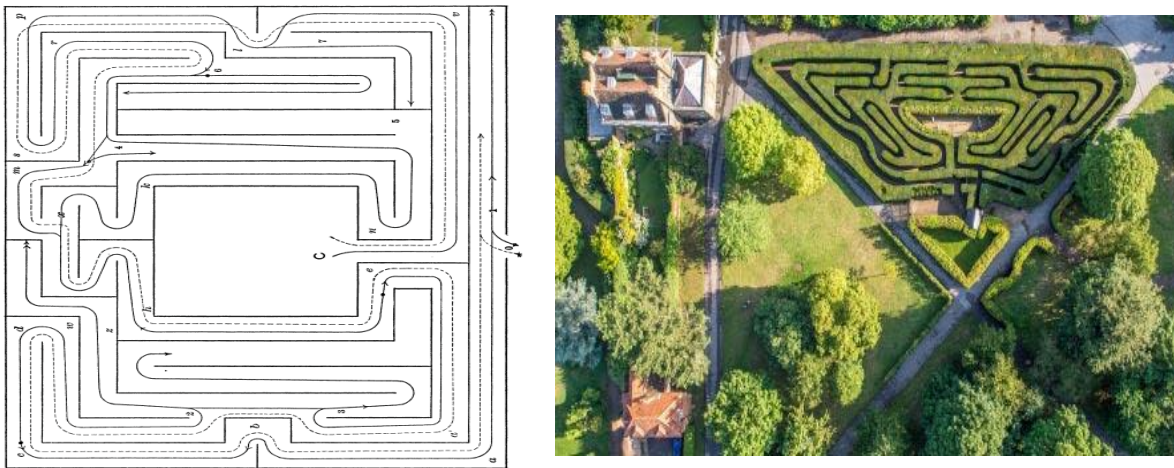
Los primeros experimentos con laberintos utilizando roedores probablemente fueron los realizados en el laboratorio del Dr. Edmund Sanford de la Universidad Clark en la década de 1890. Un estudiante de posgrado (Linus Kline) inspirado en las ideas de Darwin a mediados del siglo XIX, interesado en estudiar lo que en ese tiempo se conocía como “psicología zoológica” (algo similar a la psicología comparada) se propuso adoptar los laberintos como modelos de comportamiento. Ya en el laboratorio estudió los impulsos migratorios de los animales, diseñó un dispositivo que le permitía observar algunas conductas naturales de las ratas (e.g., roer y cavar). Con este dispositivo diseñó condiciones en las que una rata aprendiera a asociar estas conductas naturales con comida. Con ese motivo, los animales fueron restringidos de alimento y junto al aparato colocaba comida, la rata podía roer la caja o cavar hasta obtener la comida, pero tenía que aprender a realizar esta acción (Miles, 1930). Más tarde, Willard S. Small a principios del siglo XX, buscó comparar la habilidad de ratas blancas salvajes y domesticadas y para ello registró el tiempo y los factores de error de cada rata mientras resolvía una versión inspirada del famoso laberinto inglés de Hampton Court (Small, 1901). Los experimentos de Small con laberintos se consideran como los primeros reportes publicados donde se utilizó un laberinto tal y como lo conocemos actualmente (ver Fig. 1). El uso de los laberintos ha tenido una amplia historia y se considera una herramienta útil para analizar e investigar algunos fenómenos conductuales relacionados con el aprendizaje y la memoria en diversos mamíferos (Tolman, 1948). Los ensayos en este tipo de laberintos durante las primeras sesiones de entrenamiento nos permiten observar una conducta exploratoria de ir hacia delante y hacia atrás hasta llegar al denominado punto de elección donde el sujeto, después de algunos intentos, recorre de forma aleatoria la ruta a seguir hasta la caja meta. A medida que las sesiones de entrenamiento aumentan usualmente se observa una marcada tendencia del animal a recorrer una determinada ruta normalmente asociada a la obtención de la comida (Simon, 1957; Tolman, 1948; Yoshioka, 1929).

A partir de la década de 1920 el uso de laberintos se convirtió gradualmente en un método rutinario en el campo de la fisiología del comportamiento (Yoshioka, 1929). Se extendió al estudio de los efectos de diferentes factores ambientales y condicionales sobre la memoria y el aprendizaje de roedores, incluyendo, agentes químicos, fármacos, alimentos,

mediante laberintos simples y complejos (para una revisión ver Wijnen, 2024). Por ejemplo, MacDowell (1923) utilizando el laberinto circular de Watson (1914) publicó un estudio sobre los efectos del alcoholismo en el aprendizaje de laberintos de ratas blancas y sus descendientes.

Figura 1

Laberinto de ratas propuesto y diseñado por Willard Small (1901) inspirado en los jardines de Hampton Court.



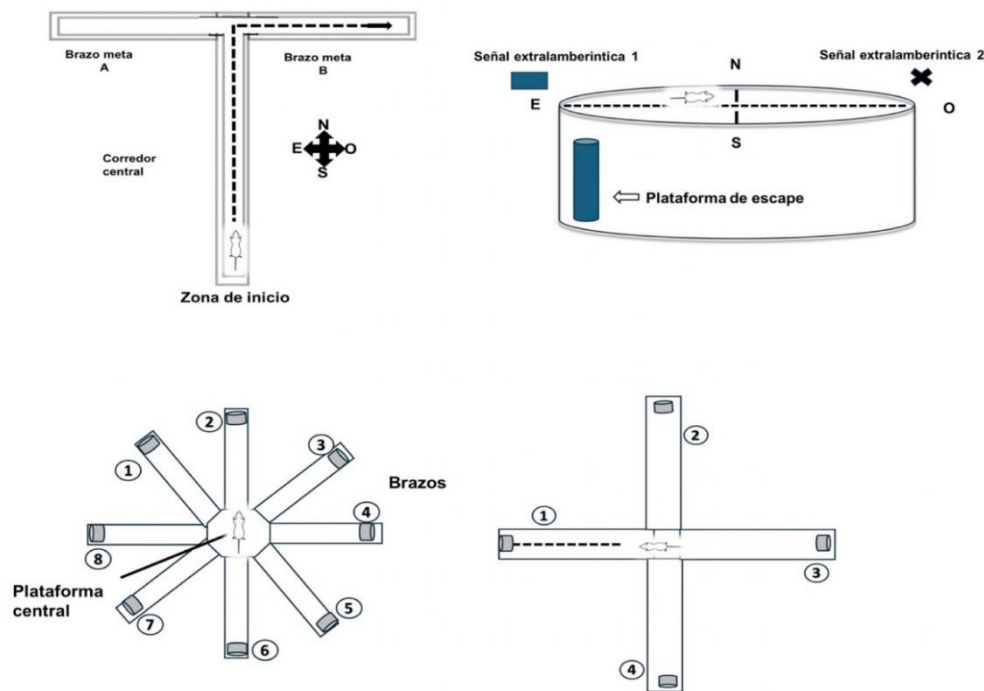
Los laberintos rápidamente se convirtieron en el instrumento idóneo para investigar fenómenos conductuales y fisiológicos relacionados con el aprendizaje y la memoria (Lashley, 1930, Millenson, 1967). Entre sus ventajas están la definición de parámetros de medición como número de ensayos, errores cometidos, tiempo de recorrido por los pasadizos hasta alcanzar la meta, variación del número y distancia de rutas.

Además, dada su flexibilidad de diseño han sido empleados como preparación experimental para evaluar efectos de fármacos, preferencia de sabores y alimentos, participación sensorial, conducta social entre otros (Ainge y cols., 2012). Dependiendo del propósito del estudio puede tener una forma de T con solo dos brazos o aumentarlos si se requiere de disponer de más opciones, tomar diversas formas como radial, cuadrado, octagonal, circular, variar las distancias entre el punto de salida y la meta, incluir señales en las paredes del laberinto o en el espacio externo (Fig.2).

Los laberintos clásicos consisten en una caja de salida donde se coloca el sujeto experimental, un punto de elección y una o más cajas meta donde normalmente se coloca un estímulo apetitivo (e.g., comida). Los ensayos en este tipo de laberintos durante las primeras sesiones de entrenamiento nos permiten observar una conducta exploratoria hasta llegar al denominado punto de elección donde el sujeto elegirá la ruta a seguir hasta la caja meta de forma aleatoria, a medida que las sesiones de entrenamiento aumentan usualmente se observa una marcada tendencia del animal a elegir una determinada ruta normalmente asociada a la obtención de la comida (Simon, 1957; Yoshioka, 1929).

Figura 2

Cuatro modelos de laberintos utilizados para estudios de aprendizaje, memoria espacial, toma de decisiones, aplicación de fármacos entre otros temas.



Nota. En la parte superior izquierda se muestra un laberinto en T y en la derecha el laberinto acuático; en la parte inferior izquierda un ejemplo de un laberinto radial y en la derecha un laberinto en forma de cruz (las figuras son de elaboración propia).

De manera resumida podemos señalar que existen dos tipos de laberintos, uno llamado laberinto simple que proporciona un número limitado de opciones (por lo general de una a cuatro elecciones) y donde las demandas de “memoria” pueden ser alteradas al introducir breves demoras de presentación de la comida al final del ensayo entre otras variaciones. Otro tipo de laberintos son más complejos al incrementar el grado de dificultad para resolverlos, normalmente tienen un mayor número de elecciones y requieren la discriminación entre distintos estímulos en secuencias que llevan a la localización de la caja meta. Además, permite registrar los cambios de la conducta cuando los animales con un buen entrenamiento son capaces de descifrar tareas que involucren la resolución de rutas exitosas dentro de un laberinto de forma rápida y cometiendo una mínima cantidad de errores (Mohseni et al., 2020).

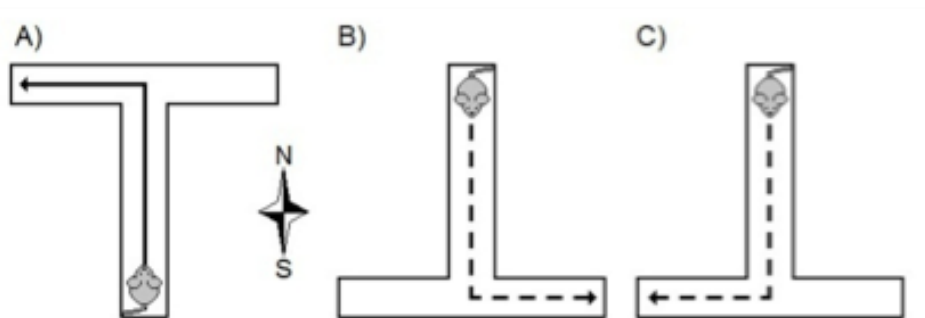
Al utilizar un laberinto sencillo resulta ser más fácil para las ratas y requerir menos ensayos para resolverlo. En gran parte de los experimentos en los que se han utilizado laberintos, se han considerado cuatro variables comunes para cuantificar la capacidad de aprendizaje del laberinto, entre ellos los errores, tiempo que tarda el sujeto en resolver la tarea, la distancia de recorrido y el número de ensayos requeridos por sesión para aprender el laberinto. Por ejemplo, una modalidad de laberinto en T puede permitir el examen simultáneo de dos tipos de estímulos discriminativos diferentes donde se divide el tronco del laberinto en dos partes, por lo tanto, el sujeto tiene dos opciones, una de ellas queda siempre libre y se mantiene constante en cada ensayo y la otra permanece sin salida, si el sujeto opta consistentemente por entrar al lado incorrecto, se considera como afectación en la memoria de referencia (Mohseni et al., 2020).

El laberinto en T también ha sido prolífico para estudiar la alternación espontánea cuyo procedimiento estándar considera dos ensayos (Deacon & Rawlins, 2006). Si en el primer ensayo la rata da vuelta a la izquierda se compara con el segundo ensayo, si repite a la izquierda (I) o da vuelta a la derecha (D). Este procedimiento puede dar lugar a cuatro posibles patrones II, DD, ID, ó DI (Fig.3). Lo interesante es si el sujeto repite o alterna la respuesta y en consecuencia se desarrollaron diversas explicaciones tratando de explicar porque el sujeto alterna (para una revisión en extenso ver Dember y Fowler, 1958).

Cuando un animal se desplaza por el laberinto, se produce un cambio progresivo en su comportamiento desde el primer ensayo hasta los posteriores; el camino que recorre se acorta y el tiempo que tarda en avanzar desde la entrada hasta la salida disminuye. Esta mejora con la práctica se denominado como aprendizaje (Mohseni et al., 2020). Para el aprendizaje de un laberinto se consideran algunos aspectos relevantes, por ejemplo, cuando al sujeto se le introduce dentro del laberinto por primera vez, comienza a aprender que el laberinto es una ruta que se debe recorrer para obtener un reforzador (denominado insight o proceso de descubrimiento). Sin embargo, resolver el laberinto mejorando el desempeño respecto a los ensayos anteriores (minimizando el número de errores) plantea una problemática distinta que es denominado el proceso de fijación (Simon, 1957; Yoshioka, 1929). En este caso, se recopila información del desempeño en la tarea de resolución del laberinto midiendo el tiempo de recorrido, número de errores, así como el intervalo entre ensayos que puede aumentarse bajo un criterio temporal para incrementar la demanda de memoria (Bear et al., 2016).

Figura 3

Laberinto en T que ilustra el procedimiento para estudiar dos estrategias de la alternancia espontánea y espacial.



Nota. En A) se presenta el primer ensayo de prueba, B) muestra el recorrido en el segundo ensayo si sigue la estrategia relacional, C) muestra el recorrido si la rata sigue la estrategia procedimental. Tomado de Aguayo del Castillo y cols., (2016).

La explicación del aprendizaje de una rata en cualquier tipo de laberinto no es sencilla, especialmente si nos alejamos de los datos proporcionados por su conducta y las condiciones bajo las cuales desempeña su recorrido desde la caja de salida hasta llegar a la meta y consumir la comida. Se ha planteado la importancia de entender la contribución de estimulaciones sensoriales para intentar extraer posibles conclusiones sobre procesos conductuales como lo son el aprendizaje o la memoria (Wijnen, 2024). Por ejemplo, si un animal aprende que solamente recorriendo cierta distancia y girando de hacia un lado y otro ¿realmente aprende a resolver el laberinto o forma una asociación simple estímulo-respuesta con base en una pista propioceptiva? Este tipo de preguntas se conformaron en el campo donde florecieron diversas teorías de aprendizaje que predominaron especialmente en la primera mitad del siglo pasado (Bolles, 1979). Walter S. Hunter en la primera mitad del siglo XX mediante experimentos con laberintos puso en duda la tesis de las contribuciones propioceptivas para la resolución de las tareas con laberintos donde un animal puede resolverlas solamente al combinar una serie de movimientos, por ejemplo, “caminar cierta distancia y luego girar a la izquierda o recorrer la ruta y luego girar a la izquierda”. Hunter (1917) concluyó advirtiendo sobre la necesidad de tomar en cuenta la información proveniente de otros estímulos sensoriales y a su vez como esta información puede incidir en la resolución del laberinto. No obstante, añadió Hunter, también es necesario un soporte de procesos de análisis más finos de la conducta del animal que más tarde fueron catalogados como procesos conductuales complejos derivados de los conceptos tradicionales de memoria y aprendizaje. También para evaluar “toma de decisiones” comúnmente se utiliza el laberinto en T ó en Y que pueden ser adecuados para este fin. Otros investigadores los han utilizado para evaluar trastornos psicológicos como el caso de ansiedad, utilizando laberintos elevados en roedores. Los laberintos T también se ha utilizado en el estudio de las alteraciones conductuales en padecimientos neuropsiquiátricos (Kemp et al., 2008). Otra aportación del uso de los laberintos en T son los estudios sobre las características temporales del comportamiento y realizar análisis de patrones para determinar si dos o más eventos conductuales ocurren secuencialmente y con intervalos temporales específicos (Magnusson, 2000, 2004).

Los experimentos de Edward C. Tolman

Tolman (1946) se decantó por una visión molar más que molecular de la conducta. En contra de la atmósfera de esos tiempos alentada por la mayoría de las posturas teóricas conductistas, no admitió la filosofía mecanicista para explicar la conducta y por esa razón estipuló su rechazo a la postura asociacionista basada en la unidad estímulo-respuesta para describir la conducta (Bolles, 1979). A partir de sus observaciones, Tolman asumía que la conducta habitualmente está dirigida hacia alguna meta, aparentando tener un propósito. Frecuentemente utilizó la expresión “como si” en forma metafórica, no como un evento mental. Así una rata hambrienta se comportaba “como si” tuviera un propósito: dirigirse hacia la comida. También asumía que una característica de la conducta es su flexibilidad y por ende es impredecible. La conducta es dócil, afirmaba Tolman (citado en Bolles, 1979). En el fondo de esas bases revelaba su preferencia por observar patrones de conducta variados más que secuencias de estímulos y respuestas. La conducta debía ser explicada en términos de sus propiedades molares. Bajo ese contexto teórico, sus experimentos fueron revolucionarios en su tiempo brindando otro tipo de interpretaciones en el marco de la psicología del aprendizaje. A diferencia de las teorías populares en su tiempo, Tolman y Honzik (1930) difirieron en no darle importancia únicamente al condicionamiento clásico estímulo-respuesta. Propusieron que los sujetos experimentales (e.g., ratas) formulaban una especie de “mapa cognitivo” de su entorno y demostraban comportamientos que de alguna manera evidenciaban un procesamiento cognitivo, yendo más allá de asociaciones simples (Crannell, 1940).

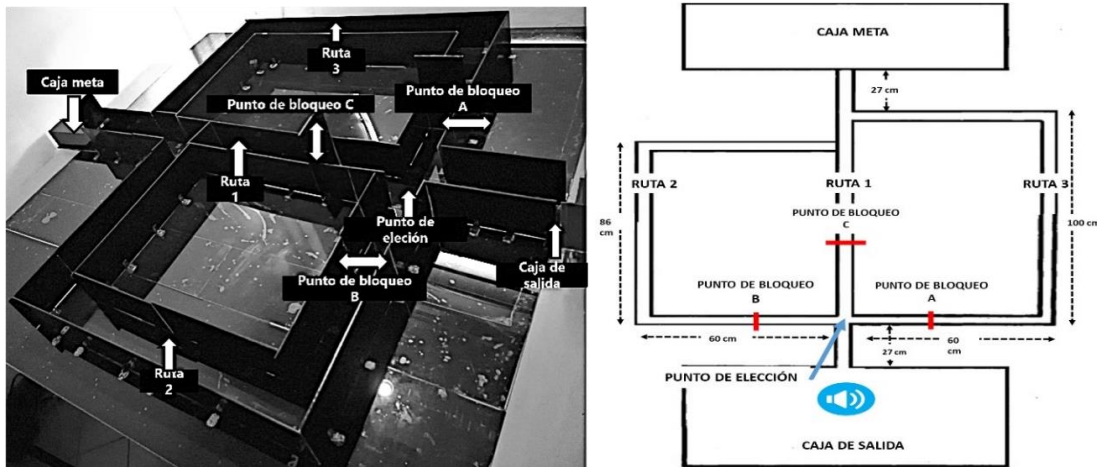
Macfarlane estudiante de Tolman llevó a cabo un experimento muy interesante y novedoso (Macfarlane, 1930). El propósito era determinar si las ratas aprendían algo cognitivo, es decir cómo conseguían la comida, o bien, una serie de conexiones estímulo-respuesta después de haber aprendido a alcanzar la comida en un laberinto lleno de agua, por lo que las ratas tuvieron que “nadar” para llegar a la comida. Después de ese aprendizaje las ratas volvieron a ser colocadas en el mismo laberinto, pero esta vez sin agua, estaba seco. La diferencia en esta ocasión consistía en que las ratas debían correr en vez de “nadar”. Los estímulos también eran diferentes al igual que las respuestas, ahora había un piso, otra temperatura, no había agua y distintos sistemas de locomoción (i.e., “nadar” vs correr). De

acuerdo con Macfarlane, las ratas mostraron una óptima transferencia entre “nadar” y correr, ya que desde el inicio recorrieron el “nuevo” laberinto de forma casi perfecta, cometiendo un mínimo de errores. La interpretación de estos resultados fue que las ratas al parecer no habían aprendido una secuencia de movimientos como respuesta a estímulos específicos sino la disposición espacial del laberinto. Las ratas habían aprendido un mapa del laberinto. Ahí Tolman acuñó por primera vez el ahora popular término de *mapa cognitivo*.

Otro interés de Tolman (1948) fue investigar si las ratas aprendían únicamente mediante el reforzamiento o en su lugar pudiera estar más relacionado con un “aprendizaje latente” manifestado únicamente cuando el animal se encuentra con una motivación específica. Con ese objetivo las ratas divididas en dos grupos fueron colocadas en un laberinto diseñado por Tolman y Honzik y descrito con detalles en Tolman (1946). A un grupo se le daba comida al final del recorrido de cada ensayo. Otro grupo debía recorrer el laberinto, pero sin la comida al final de su trayecto durante un número de ensayos y a lo largo de varios días para después ser alimentadas. Tolman y Honzik encontraron que en el grupo de animales sin reforzamiento inicialmente se desempeñaban en la tarea de manera más rápida y eficiente al ser comparados con el grupo que obtenía el reforzador inicialmente, lo que probablemente sugería que las ratas habían aprendido a recorrer el laberinto aun sin reforzamiento. Es lo que Tolman denominó aprendizaje latente (Tolman, 1946). Tolman y Honzik (1930) diseñaron un laberinto donde su principal interés fue determinar si los sujetos podían predecir posibles soluciones a problemas novedosos. Este laberinto contaba con múltiples rutas hacia la caja meta que contenía comida (ver Fig.4). En la prueba principal (“test de insight”), se bloqueó la ruta directa y se evaluó si la rata recorría correctamente un nuevo camino más largo o si mostraba el típico ensayo y error. Las ratas escogían de forma correcta rutas alternas sin haber ensayos previos. Tolman y Honzik proponían que estos comportamientos eran evidencia de insight lo que, de alguna manera, según su perspectiva ponía en tela de juicio las bases del aprendizaje por condicionamiento (Crannell, 1940).

Figura 4

Laberinto de Tolman y Honzik



Nota. A la izquierda una versión modificada del laberinto de Tolman y Honzik (1930) construido en nuestro laboratorio. A la derecha el plano del laberinto con medidas especificadas.

Críticas a los experimentos de Tolman y Honzik

Los experimentos sobre el “insight” o “descubrimiento” en ratas llevados a cabo en el laboratorio de Tolman no escaparon de ser blanco de rigurosas críticas. Por ejemplo, Zing-Yang Kuo (1937) cuestionó la idea del insight como interpretación de sus resultados en una serie de experimentos con ratas a las que a un grupo se les privó de la vista al coser los párpados y otro grupo quedó intacto. El interés era analizar si la elección de las ratas en las pruebas de insight (en la que los animales debían encontrar rutas alternas a la comida al ser bloqueadas las rutas previamente entrenadas) podría predecirse con base en la proporción de trayectorias previas forzadas. Se daba mayor importancia a los recorridos permitidos en la ruta más corta hacia la meta infiriendo que la elección del animal al regresar de un nuevo camino bloqueado a uno central podría ser predicho en función de las proporciones relativas de recorridos previos permitidos en los caminos más largos. Además, trataba de explicar que la posición del nuevo bloqueo en la ruta más corta tenía una baja incidencia sobre la elección hecha por la rata en la prueba de insight, donde se observó que los animales no mostraron un comportamiento espontáneo de “descubrimiento”, sino solo una tendencia a seleccionar el

camino forzado recorrido con mayor frecuencia. Kuo también reportó que la elección de las ratas videntes fue distinta al compararlas contra los animales impedidos de la visión, las primeras tendían a recorrer el camino que se les obligó a recorrer con mayor frecuencia, mientras que las segundas, giraban en la misma dirección (izquierda o derecha, según el caso) que habían realizado previamente con mayor frecuencia.

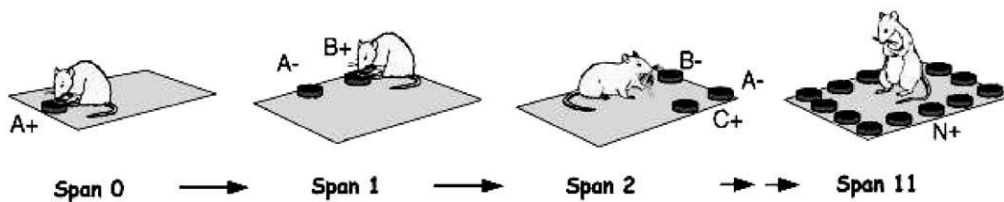
Más reciente, Ciancia (1991) señaló una serie de problemas y ambigüedades metodológicos en la descripción de los métodos empleados, incluso matizando contradicciones interpretativas. La serie de experimentos de Tolman y Honzik se realizaron de manera separada dividida en tres experimentos donde los experimentos I y II utilizaron laberintos cerrados con paredes laterales y no se obtuvieron datos que indicaran "insight". En cuanto al experimento III se agregó un laberinto elevado que no tenía paredes laterales, y las ratas podían observar la estructura del laberinto. En sus hallazgos describen comportamientos que fueron interpretados como evidencia de "insight": al momento de bloquear las rutas más cortas hacia la caja con la recompensa, gran parte de los animales seleccionaba directamente la siguiente ruta larga sin ensayo y error. Con relación a la ambigüedad metodológica, Ciancia subraya en su revisión de las publicaciones de Tolman, que la descripción original del laberinto, así como del número de sujetos es variable entre publicaciones y revisiones secundarias y que algunos detalles se modifican en publicaciones posteriores (1932, 1933). Por otro lado, se señalan inconsistencias en el control experimental en el que los entrenamientos previos de las ratas incluyeron "desplazamientos forzados" y ensayos que podrían haber condicionado la respuesta final y de cierta forma contradecir la interpretación de un "insight repentino" (Ciancia, 1991). Estos señalamientos de alguna manera contribuyeron a que el experimento de Tolman y Honzik fuera perdiendo relevancia, a pesar de ser históricamente influyente, al realizar un análisis fino desde la metodología experimental y que su importancia radica más en generar las bases argumentales que favorecieron la interpretación del aprendizaje latente o la cognición animal y las visiones que otros autores han promulgado.

Las recientes propuestas de laberintos innovadores han demostrado que el comportamiento de los animales dentro de los laberintos podría ser flexible, por lo cual, pueden utilizar otras estrategias o atajos necesarios si el camino anterior se encuentra bloqueado (para una revisión ver Wijnen (2024)). Para la resolución en el laberinto, se ha

sugerido que el animal debe emitir una secuencia de conductas como si presentara una serie de direcciones y ubicaciones en su memoria. Según algunas hipótesis, cuanto menor sea la distancia desde la recompensa, mayor será la tendencia a resolver el laberinto (Olton, 1979).

Figura 5

Muestra de un laberinto diseñado para estudiar secuencias con una respuesta olfativa
(Copyright 2000 by the Society for Neuroscience).



En diversas investigaciones en las neurociencias, el uso de laberintos también tiene una gran tradición histórica y se ha utilizado ampliamente para el estudio de la memoria y los procesos de aprendizaje en mamíferos y diversos experimentos fisiológicos han sido llevados a cabo en roedores, principalmente ratas y ratones, que son los animales por excelencia empleados para experimentos con laberintos (Viana y col., 1994; Dudchenko, 2004; Mohseni y cols., 2020). Por ejemplo, si se desea investigar la navegación espacial u otras formas de aprendizaje y memoria se puede utilizar un laberinto radial, así como actualmente también se han empleado laberintos acuáticos como el laberinto de Morris (1984) o incluso un laberinto cuadrado basado en el propuesto por Hebb-Williams, o el ratón mágico de Claude Shannon denominado Theseus, entre otros (Mohseni et al., 2020). Actualmente se tiene la opción de diseñar laberintos propios para diversos estudios, aunque usualmente se opta por aprovechar la gran variedad de los ya probados y que han sido validados mediante publicaciones a lo largo de los años (Fig.5).

Conclusión

El modelo de laberinto ha sido muy importante para la investigación básica en la psicología, incluso como preparación experimental para estudios fisiológicos. Aunque actualmente se

cuenta con más recursos tecnológicos la construcción de un laberinto simple suele ser poco costosa y no requiere de espacios demasiado amplios. Incluso para la formación de estudiantes interesados es un excelente contexto didáctico para demostraciones relacionadas con los clásicos temas de memoria o aprendizaje y adquirir habilidades metodológicas, además de conocer las teorías dominantes en esta área particular. El propio Tolman (1938) ya lo preveía en su tiempo cuando planteó que con los avances tecnológicos se podrían hacer análisis más finos. Esta idea se fundaba en los trabajos de Muenzinger (1938) quien había encontrado que el ir y venir de las ratas en un pasadizo equivocado del laberinto, antes de recorrer la ruta correcta que normalmente se registran como errores, tiene un valor funcional en el aprendizaje de las rutas correctas del laberinto. Muenzinger incluso graficaba los errores más que los aciertos de sus ratas. Por lo tanto, la reducción de los errores con la progresión de los ensayos se convirtió en una medida más precisa del aprendizaje de las ratas. En ese sentido, Tolman (1938) sugería que con registros más finos, como ahora puede ser la filmación de los ensayos o el uso de sensores de movimiento, podrían aportar mayores elementos para la interpretación más precisa de las conductas de las ratas en el laberinto.

Referencias

- Aguayo-Del Castillo, A., Sánchez-Castillo, H., Casasola-Castro, C. (2016). Alternancia espacial: el laberinto en forma de T, sus procedimientos y procesos. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(5): 36-48.
- Ainge, J. A., Tamosiunaite, M., Wörgötter, F., Dudchenko P. A. (2012). Hippocampal place cells encode intended destination, and not a discriminative stimulus, in a conditional T-maze task. *Hippocampus*. 22(3):534-543. <https://doi.org/10.1002/hipo.20919>
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2016). *Neuroscience: Exploring the Brain*. (4th ed.). Wolters Kluwer.
- Bertholet, J. Y., & Crusio, W. E. (1991). Spatial and non-spatial spontaneous alternation and hippocampal mossy fibre distribution in nine inbred mouse strains. *Behav Brain Res.*; 43(2):197-202. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(05\)80071-3](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(05)80071-3)
- Bolles, R.C. (1979). *Learning Theory*. Holt, Rinehart and Winston. (2nd ed.).
- Cáceres, C. M., Figueroa, P. A., Rodríguez, R. S., Hernández, B. G. N., Haddock, M. H. A., Rivera, L. M., Martínez, G. O., & Sierra, M. D. (2022). Glyphosate increases anxiety-like behavior and threat response to novel neutral stimuli. *The FASEB Journal*. 36. S1, 0892-6638. <https://doi.org/10.1096/faseb.36.S1.0R100>.
- Ciancia, F. (1991). Tolman and Honzik (1930) revisited, or the mazes of psychology (1930–1980). *The Psychological Record*, 41(4), 461–472.
- Crannell, C. W. (1940). The effect of equal distribution of runs on “insight” performance in rats. *The Journal of Psychology*, Vol. 9 (2), 311–321. <https://doi.org/10.1080/00223980.1940.9917697>
- Deacon, R. M. & Rawlins, J. N. (2006). T-maze alternation in the rodent. *Nat Protoc.*;1(1):7-12. <https://doi.org/10.1038/nprot.2006.2>
- Dember, W. N. & Fowler, H. (1958). Spontaneous alternation behavior. *Psychological Bulletin*, 55(6), 412-428. <http://dx.doi.org/10.1037/h0045446>

- Dudchenko, P. A. (2004). An overview of the tasks used to test working memory in rodents. *Neurosci Biobehav Rev.*, 28(7):699-709. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.09.002>
- Hunter, W. S. (1917). A reformulation of the law of association. *Psychol. Rev.*, 24(3), 188-196.
- Kemp, A. S., Fillmore, P. T., Lenjavi, M. R., Lyon, M., Chicz-Demet, A. & Touchette, P. E. (2008). Temporal patterns of self-injurious behavior correlate with stress hormone levels in the developmentally disabled. *Psychiatry Res*, Jan,1 57:181–9. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2007.04.003>
- Kuo, Z. Y. (1937). Forced movement or insight? *University of California Publications in Psychology*. 6, 169-188.
- Lashley, K. S. (1930). Basic neural mechanisms in behavior. *Psychological Review*, 37, 1-24. <http://dx.doi.org/10.5214/ans.0972-7531.2010.170110>
- Lashley, K. S., & Franz, S. I. (1917). The effects of cerebral destruction upon habit-formation and retention in the albino rat. *Psychobiology*, 1(2), 71-139. <https://doi.org/10.1037/h0071400>
- Macfarlane, D. A. (1930). The role of kinesthesia in maze learning. *University of California Publications in Psychology*, 4, 277-305.
- Magnusson, M. S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: t-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 32:93–110. <https://doi.org/10.3758/BF03200792>
- Magnusson, M. S. (2004). *Repeated patterns in behavior and other biological phenomena*. En: Oller DK, Griebel U, editors. *Evolution of communication systems: A comparative approach*. Cambridge: The MIT Press. P. 111–28.
- MacDowell, E. C. (1923). Alcoholism and the behavior of white rats II. The maze-behavior of treated rats and their offspring. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology*. Vol. 37(5), 417-56. <https://doi.org/10.1002/jez.1400370503>

- Miles, W. R. (1930). On the history of research with rats and mazes: A collection of notes. *The Journal of General Psychology*, 3(2), 324–337. <https://doi.org/10.1080/00221309.1930.9918210>
- Millenson, J. R. (1967). *Principles of Behavioral Analysis*. The Macmillan Company.
- Mohseni, F., Ghorbani Behnam, Sh., & Rafeaiee, R. (2020). A review of the historical evolutionary process of dry and water maze tests in rodents. *Basic and Clinical Neuroscience*, 11(4), 389-402. <http://dx.doi.org/10.32598/bcn.11.4.1425.1>.
- Morris, R. (1984). Developments of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, 11(1), 47-60. [https://doi.org/10.1016/0165-0270\(84\)90007-4](https://doi.org/10.1016/0165-0270(84)90007-4)
- Muenzinger, K. F. (1938). Vicarious trial and error at a point of choice: A general survey of its relation to learning efficiency. *J.genet. Psychol.*, 53, 75-86. <http://dx.doi.org/10.1080/08856559.1938.10533799>
- Olton, D. S. (1979). Mazes, maps, and memory. *American Psychologist*. 34(7), 583-96. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.34.7.583>
- Small, W. S. (1901) An experimental study of the mental processes of the rat. II. *American Journal of Psychology*, 12, 206-239. <https://doi.org/10.2307/1412534>
- Simon, H. A. (1957). Amounts of fixation and discovery in maze learning behavior. *Psychometrika*, Vol. 22(3), 261-8. <https://doi.org/10.1007/BF02289126>
- Tolman, E.C. (1938). The determiners of behavior at a choice point. *Psychological Review*.45, 1-4. <https://doi.org/10.1037/h0062733>
- Tolman, E.C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *The Psychological Review*, 55(4), 189-208. <https://doi.org/10.1037/h0061626>
- Tolman, E. C., & Honzik, C. H. (1930). Introduction and removal of reward, and maze performance in rats. *University of California Publications in Psychology*, 4, 257–275.

- Tolman, E. C., Ritchie, B., & Kalish, D. (1946). Studies in spatial learning. I. Orientation and the Short-Cut. *Journal of Experimental Psychology* 36(1), 13-24.
<https://doi.org/10.1037//0096-3445.121.4.429>
- Viana, M. B, Tomaz, C. & Graeff, F. G. (1994). The elevated T-maze: a new animal model of anxiety and memory. *Pharmacol Biochem Behav.*;49(3):549-554.
[https://doi.org/10.1016/0091-3057\(94\)90067-1](https://doi.org/10.1016/0091-3057(94)90067-1)
- Watson, J. B. (1914). A circular maze with camera lucida attachment. *Journal of Animal Behavior*, 4(1), 56-9. <https://doi.org/10.1037/h0072544>
- Wijnen, K., Genzel, L. & van der Meij, J. (2024). Rodent maze studies: from following simple rules to complex map learning. *Brain Struct Funct*, 15;229(4):823–841.
doi: 10.1007/s00429-024-02771-x
- Yoshioka, J. G. (1929). What is maze learning for the rat? *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 36(1), 51-8.

CAPÍTULO 16

Modulación contextual en la reaparición de comportamientos suprimidos

Rodolfo Bernal-Gamboa
Facultad de Psicología
Universidad Nacional Autónoma de México
rbernalg@unam.mx

Agradecimientos

La redacción del presente capítulo contó con el apoyo del proyecto UNAM/DGAPA-PAPIIT IN305824.

Resumen

Debido a que ninguna de nuestras conductas ocurre en el vacío, sino que se llevan a cabo dentro de un ambiente o marco de referencia, una gran cantidad de autores han señalado la relevancia de estudiar el impacto que tienen los estímulos ambientales o contextuales en los diferentes procesos conductuales. El capítulo tiene como principal objetivo presentar la perspectiva desde la cual se ha abordado en el Laboratorio de Cognición Comparada de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) el estudio y comprensión de la modulación del contexto en la recurrencia de conductas. Por lo tanto, a lo largo del texto se mencionan los principales fenómenos de reaparición de conductas extinguidas, las diferentes tareas empleadas con ratas y humanos; así, como los distintos elementos que se han manipulado para funcionar como estímulos contextuales. Adicionalmente, presenta la evidencia que sustenta la existencia de un mecanismo común para los diferentes fenómenos de reaparición de conductas extinguidas. Finalmente, se presenta una breve conclusión en la que se subrayan posibles implicaciones socialmente relevantes de esta área de investigación.

Palabras clave: Aprendizaje, contexto, extinción, memoria.

Abstract

Because any of our behaviors occurs in the emptiness, but they occur in an environment, a great number of authors have pointed out the relevance of studying the impact that the environmental or contextual stimuli have on the behavioral processes. This chapter has as its principal aim showing the perspective from which the study and comprehension of the modulation of the context in the occurrence has been addressed in the Laboratory of Compared Cognition in the Psychology Faculty of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Thus, along the manuscript the principal phenomena of extinguished behavior resurgence, the employed tasks with rats and humans are mentioned, and the elements manipulated for their functioning as contextual stimuli. Additionally, it shows evidence that sustains the existence of a common mechanism for the different phenomena of extinguished behavior resurgence. Finally, a brief conclusion is presented in which possible socially relevant implications of this investigation area are underlined.

Keywords: Learning, context, extinction, memory.

Introducción

Nada ocurre en el vacío. Nuestras conductas se realizan en presencia de otros elementos. Por tanto, se ha sugerido que el ambiente o contexto juega un papel fundamental en los diferentes procesos conductuales (e. g., Balsam & Tomie, 1985; Bouton, 2017; Smith & Vela, 2001). Particularmente, se ha reportado que los estímulos contextuales tienen un impacto importante en situaciones que implican información interferente (e. g., Bouton, 2019; Rosas & Nelson, 2019). Por ejemplo, después de conducir una fase en la que se entrena una conducta (e.g., presionar una palanca horizontal por alimento), una siguiente fase involucra interferencia si se emplea un procedimiento de extinción (se produce una disminución en la conducta debido a la omisión del alimento). A pesar de que la conducta puede dejar de ejecutarse como consecuencia de la extinción, ciertas condiciones (e. g., manipulaciones contextuales) pueden producir la reaparición de la conducta extinguida. Ejemplo de ello es el efecto de renovación (e. g., Bouton et al., 2021). Por tanto, durante la primera parte del escrito se define la renovación junto con alguna evidencia obtenida en el laboratorio que dirijo (Laboratorio de Cognición Comparada de la UNAM). Posteriormente, se presentan los hallazgos que permiten sugerir que existen diversos estímulos que pueden funcionar como contextos. Finalmente, se mencionan las posibles implicaciones clínicas de esta línea de investigación.

Fenómeno de Renovación

Se puede definir la renovación como la reaparición de una conducta previamente extinguida como consecuencia de realizar la fase de prueba en un contexto diferente al empleado en la fase de extinción. Si bien en 1978, Welker y McAuley reportaron hallazgos que muestran el impacto del cambio de contexto en la recuperación de una respuesta extinguida, el artículo que sienta las bases del estudio sistemático de la renovación (lo cual incluye nombrar al fenómeno) lo publicaron un año después Mark Bouton y Robert Bolles (i. e. Bouton & Bolles, 1979). Así, a partir de dicha publicación se ha desarrollado una línea de investigación bastante fructífera que continúa recibiendo mucha atención por parte de laboratorios ubicados en distintos países del mundo. Por lo cual, el estudio del fenómeno de la renovación ha contribuido bastante al área tanto a nivel teórico como a un nivel aplicado.

Es importante mencionar un par de aspectos involucrados en el estudio de la renovación, en primer lugar, como se comentó en la definición un aspecto fundamental del fenómeno es el contexto. A pesar de que se puede entender a qué nos referimos cuando mencionamos el contexto, no existe una sola definición que esté totalmente aceptada dentro de la literatura (e. g., Rosas et al., 2006); no obstante, la definición que ha sido mayormente empleada es la basada en la propuesta por Smith (2007) que sugiere que el contexto es *Todo lo que rodea la tarea experimental*, la cual ha sido también utilizada para el desarrollo de nuestras investigaciones. El segundo aspecto por resaltar es el referente a la definición del mismo fenómeno de renovación, la cual establece que la reaparición de la conducta extinguida no sólo se observa al regresar al contexto en donde se aprendió la conducta, sino que también se encuentra cuando se abandona el contexto en donde se extinguió la conducta (e. g., Bouton, 2008). Por lo tanto, la renovación se ha estudiado empleando tres diferentes diseños experimentales: renovación ABA, renovación AAB y renovación ABC. Los cuales se definen con mayor detalle en la siguiente sección.

Evidencia de la renovación

Retomando la última parte del párrafo anterior, vale la pena mencionar que las letras empleadas en cada uno de los tres diseños de renovación representan el contexto en el que se conduce cada una de las tres fases. Así, En la renovación ABA, una conducta objetivo se entrena en la primera fase (o fase de adquisición) en un lugar con ciertas características o elementos particulares (denominado Contexto A). Posteriormente, se conduce una fase en la que se extingue (fase de extinción) la conducta previamente entrenada en un lugar con características diferentes (denominado Contexto B). Finalmente, la renovación de la conducta objetivo se observa cuando la tercera fase (o fase de prueba) se conduce en el lugar original (Contexto A; e. g., Nakajima et al., 2000). En la renovación AAB, la fase de adquisición y la fase de extinción se llevan a cabo en el mismo contexto (Contexto A), mientras que la fase de prueba se realiza en un contexto diferente (Contexto B; e. g., Todd et al., 2012). La renovación de la conducta objetivo también se observa cuando las tres fases (adquisición, extinción y prueba) se conducen en tres contextos diferentes (i. e., renovación ABC; Todd, 2013). A continuación, se presenta la evidencia que hemos obtenido en el Laboratorio de Cognición Comparada sobre el fenómeno de la renovación.

Utilizando una tarea de Condicionamiento de Aversión al Sabor (CAS), 48 ratas se asignaron a cuatro grupos: ABA, AAB, ABC y AAA (este último es uno de los dos grupos control comúnmente usados en los que no se espera renovación). En la fase de adquisición, todas las ratas recibieron un único ensayo de condicionamiento donde el consumo de agua azucarada se emparejó con una inyección de Cloruro de Litio (LiCl) en el Contexto A (e. g., una caja de Plexiglás con las paredes cubiertas de papel oscuro, con piso de bandejas para huevos de papel de fibra reciclada y aroma a vinagre). Luego se condujo la fase de extinción, la cual estuvo constituida por tres ensayos en los que se permitió el consumo de agua azucarada, pero sin la presentación de la inyección de LiCl. Los grupos AAA y AAB recibieron dicha fase en el mismo Contexto A, mientras que las ratas en los grupos ABA y ABC recibieron los ensayos de extinción en un segundo Contexto B (e. g., una caja de Plexiglás con las paredes cubiertas con un patrón de cuadros rojos y blancos, con el suelo cubierto con un tablero de aglomerado perforado y con aroma a anís). El primer ensayo de esta fase permitió observar que se generó el CAS, ya que todas las ratas mostraron consumos muy bajos de agua azucarada (aproximadamente 2 ml en promedio). No obstante, dicho consumo fue incrementado a lo largo de los siguientes dos ensayos (aproximadamente 9 ml en promedio), confirmando así la extinción del CAS. Finalmente, todos los grupos recibieron un ensayo similar a los empleados en la extinción durante la fase de prueba (i.e., no se presentó la inyección de LiCl). Los grupos AAA y ABA fueron evaluados luego en el Contexto A, las ratas en el grupo AAB recibieron la prueba en el Contexto B, mientras que la prueba se condujo en un tercer Contexto C (e. g., una caja de Plexiglás con las paredes cubiertas de papel con un patrón de líneas diagonales negras y blancas y con un aroma de Windex) para las ratas en el grupo ABC. Los resultados mostraron que las ratas en el grupo control AAA continuaron con un consumo alto del agua azucarada (aproximadamente 11 ml en promedio); mientras que en el resto de los grupos se observó la renovación del CAS ya que tuvieron menores niveles de consumo del agua azucarada (aproximadamente 6 ml en promedio), indicando así los tres tipos de renovación ABA, AAB y ABC (ver, Bernal-Gamboa et al., 2012, Experimento 2).

Usando una tarea de operante libre, 24 ratas se asignaron a tres grupos: ABA, AAB y ABC. En la fase de adquisición, todas las ratas fueron entrenadas a presionar durante seis sesiones una palanca horizontal para obtener comida en el Contexto A (e. g., una cámara de condicionamiento operante con aroma a vinagre y con piso compuesto por varillas de acero inoxidable). Después, todas las ratas recibieron cuatro sesiones de extinción, (i. e., las presiones a la palanca ya no produjeron comida). El grupo AAB, recibió las sesiones de extinción en el mismo Contexto A, mientras que para los grupos ABA y ABC la extinción se llevó a cabo en el Contexto B (e. g., una cámara de condicionamiento operante con aroma a Windex y con el piso cubierto con lija para madera). A lo largo de las sesiones de extinción todos los grupos mostraron un decremento gradual en las presiones a la palanca horizontal (en la última sesión el número de presiones a la palanca era cercano a cero en los tres grupos). La fase de prueba consistió en evaluar en extinción a todos los grupos en dos ocasiones de forma contrabalanceada, una sesión se condujo en el contexto de extinción (Contexto A para el grupo AAB y Contexto B para los grupos ABA y ABC) y otra sesión en el contexto de renovación (Contexto A para el grupo ABA, Contexto B para el grupo AAB y Contexto C para el Grupo ABC). Todos los grupos mostraron un mayor número de presiones a la palanca horizontal cuando se colocaron en un contexto diferente al empleado durante la extinción, mostrando así la renovación ABA, AAB y ABC (ver, Bernal-Gamboa et al., 2014).

En una tarea de condicionamiento operante con estudiantes universitarios, usamos un videojuego de computadora en el que se les pidió a los participantes que pretendieran ser pilotos de una nave espacial cuya tarea era defenderse de los ataques del enemigo (ver, Nelson et al., 2014). Así, durante de la fase de adquisición, todos los participantes aprendieron a disparar contra naves enemigas en el Contexto A (e. g., un cubículo con un color de paredes y un mobiliario particular). Después, los estudiantes universitarios recibieron ocho ensayos de extinción (i. e., los disparos ya no produjeron la destrucción de las naves enemigas), la mitad de los participantes recibió esta fase en el mismo Contexto A, mientras que el resto realizó la extinción en un Contexto B. Similar a lo mencionado en el experimento anterior, los participantes dejaron de disparar a las naves enemigas de forma gradual (en el último ensayo prácticamente no hubo disparos). Finalmente, el ensayo de prueba se llevó a cabo en el contexto original para ambos grupos. Se encontró que los participantes en el grupo ABA realizaron un mayor número de disparos contra las naves enemigas en comparación con el grupo AAA, indicando así la renovación ABA (ver, Vila et al., 2022).

Otra tarea empleada en el estudio de la renovación involucró que durante la fase de adquisición se entrenó a las ratas durante siete sesiones a recorrer el Contexto A por cerveza (e. g., un corredor recto de 120 cm con paredes y piso de madera pintados de verde). Conforme avanzaron las sesiones las ratas recorrieron con mayor velocidad el corredor (en la última sesión las ratas estaban llegando al final del corredor aproximadamente en 2 segundos en promedio). Posteriormente, las ratas fueron expuestas a un procedimiento de extinción en el mismo Contexto A durante cuatro sesiones, es decir, las ratas ya no recibieron cerveza por realizar el recorrido, esto se reflejó en que, a lo largo de esta fase, las ratas recorrieron más lento el corredor (en la última sesión las ratas estaban llegando al final del corredor aproximadamente en 15 segundos en promedio). Al final se realizó una prueba intra-sujetos, es decir, se evaluó a las ratas en dos ocasiones de forma contrabalanceada, una sesión se condujo en el contexto de extinción (Contexto A) y otra sesión en el contexto de renovación (Contexto B). Se observó la renovación AAB ya que las ratas corrieron más rápido en el Contexto B comparado con la velocidad mostrada en el Contexto A (ver Mason et al., 2024, Experimento 2).

Los párrafos anteriores ilustran que la renovación es un fenómeno robusto que puede ser reportado en una gran variedad de tareas experimentales, con distintas especies de animales y con diferentes elementos que pueden usarse como estímulos contextuales. Relacionado con este último punto, se ha sugerido (e. g., Bouton, 2010) que además de los llamados contextos exteroceptivos (e.g., cubículos, cámaras de condicionamiento), otros elementos (e. g., estados interoceptivos) pueden tener un rol similar al contexto. En la siguiente sección se presenta la evidencia obtenida en el Laboratorio de Cognición Comparada de que la manipulación de ciertos elementos permite considerar que los contextos sociales, cognitivos y afectivos pueden tener funciones similares a los contextos exteroceptivos

Diferentes tipos de contexto

La definición de contexto de Smith no reduce los elementos que pueden ser empleados para estudiar el impacto del contexto en la conducta. Por ejemplo, en los animales que viven en grupos, los procesos conductuales ocurren mientras están rodeados de otros (e. g., Heyes,

2012). Aunque la presencia de conespecíficos se ha reconocido que modula ciertas conductas como la agresión (e. g., Ishikawa & Miura, 2012), fue en el 2017 que reportamos evidencia de que la presencia de otros (i. e., contextos sociales) puede modular la reaparición de conductas extinguidas de forma similar a los contextos exteroceptivos. Así, realizamos tres experimentos con la finalidad de examinar si la sola manipulación del contexto social podía producir la reaparición de una conducta extinguida como en el fenómeno de renovación.

En los dos primeros experimentos durante la fase de adquisición, se entrenó a las ratas a acercarse a botellas para consumir agua azucarada durante cinco sesiones en el *Contexto Social A* (las ratas bebían en grupos de cuatro ratas). Posteriormente, se condujo la fase de extinción (se colocaron botellas vacías), lo cual redujo la actividad de aproximación a las botellas. Para las ratas en los grupos ABA y ABB, la extinción se llevó a cabo en el *Contexto Social B* (las ratas recibieron la fase individualmente), mientras que las ratas en el grupo AAA realizó la extinción en el mismo *Contexto Social A* (en grupos de cuatro ratas). Finalmente, las ratas en los grupos ABA y AAA se evaluaron en grupos, mientras que las ratas en el grupo ABB realizaron la fase de prueba de forma individual. Se reportó el mayor incremento en la actividad de aproximación a las botellas en el grupo ABA, mostrando así que el cambio de contexto social entre la extinción y la prueba produce la recurrencia (Nieto et al., 2017). Adicionalmente, estos experimentos resaltan la importancia de contar con los dos grupos control (AAA y ABB) para el fenómeno de renovación que permiten mostrar que el cambio de contexto clave para el fenómeno es entre la extinción y la prueba.

El Experimento 3 extendió los hallazgos empleando un diseño de renovación ABC. Durante la fase de adquisición, se entrenó a todas las ratas a acercarse a botellas para consumir agua azucarada en el *Contexto Social A* (las ratas bebían en parejas). Después la extinción se llevó a cabo en el *Contexto Social B* (las ratas recibieron la fase individualmente). Finalmente, las ratas en el grupo ABB recibieron la fase de prueba de forma individual; mientras que las ratas en el grupo ABC realizaron la prueba en pareja, pero con una rata con la que no habían estado en ninguna fase del experimento (i. e., *Contexto Social C*). También se observó un mayor incremento en la actividad de aproximación a las botellas en el grupo ABC comparado con el grupo ABB (Nieto et al., 2017).

Otro elemento que hemos evaluado como estímulo contextual es el uso de tareas ficticias presentadas como videojuegos de computadora (i. e., contextos cognitivos). Por ejemplo, en 2019 usamos una tarea experimental en la que los participantes jugaron un videojuego en el que debían defender playas de Andalucía (España) de ataques aéreos y terrestres (ver también, León et al., 2010; Gámez & Bernal-Gamboa, 2018). La pantalla principal del videojuego representaba un visor que simulaba la vista del participante desde un búnker hipotético en el que se suponía que se encontraba. A diferencia de lo reportado previamente (Vila et al., 2022), los participantes no realizaron las fases de la tarea experimental en diferentes cubículos (i. e., contextos exteroceptivos), sino que todo el experimento se realizó en el mismo cubículo pero con la diferencia de que los contextos empleados en las diferentes fases fueron escenas de diferentes playas de Andalucía: Puerto Banús (una playa urbana; e. g., *Contexto Cognitivo A*) y Tarifa (una playa natural, e. g., *Contexto Cognitivo B*), las cuales se presentaban dentro del área de visión del visor. Se podrían presentar atacantes en forma de aviones o tanques, los cuales debían destruir dando varios clics sobre la imagen. Así, en la fase de adquisición los participantes aprendieron durante 10 ensayos a destruir a los enemigos en el *Contexto Cognitivo A*. Luego cuando fueron expuestos durante 15 ensayos a la fase de extinción (los clics ya no producían la destrucción del atacante) en el mismo *Contexto Cognitivo A*, los participantes dejaron de emitir la conducta objetivo. El mayor número de emisiones de la conducta objetivo se observó cuando la fase de prueba se llevó a cabo en un segundo *Contexto Cognitivo B* que cuando se condujo en el mismo contexto cognitivo de la fase de extinción (renovación AAB; Gámez & Bernal-Gamboa, 2019, Experimento 1b).

Una clara implicación de la definición de Smith en la que se considera al contexto como *Todo lo que rodea*, es la posibilidad de incluir a los contextos internos como los estados de ánimo (i. e., contextos afectivos). Consistente con lo anterior, existe evidencia empírica que respalda la idea de que los estados afectivos pueden controlar el comportamiento de forma similar a los contextos físicos o exteroceptivos (e. g., Bouton, 2019). Sin embargo, hasta antes de 2021, todo el respaldo empírico provenía de estudios centrados en estados afectivos negativos (e. g., Schepers & Bouton, 2019, para ilustrar que el estrés puede funcionar como contexto), lo que limitaba la generalidad de las conclusiones a las que se

pretendía proponer. Por tanto, realizamos un experimento, para explorar si los estados afectivos positivos podían ejercer control sobre la conducta en un diseño de renovación ABA utilizando una tarea apetitiva de operante libre. Es importante mencionar que la forma en la que se generó el estado afectivo positivo estuvo basada en un procedimiento validado científicamente que involucra administrar en las ratas estimulación somatosensorial similar a las cosquillas (Cloutier et al., 2018; Knutson et al., 2002; LaFollette et al., 2017; Panksepp & Burgdorf, 2000). Se ha demostrado que las ratas a las que se les hacen cosquillas producen más vocalizaciones ultrasónicas en el rango de 50 kHz, lo cual también se observa de forma consistente en situaciones apetitivas entre ratas como el juego, el apareamiento y la anticipación de recompensas alimentarias (Wöhr & Schwarting, 2013).

Utilizamos 24 ratas las cuales se asignaron a tres grupos: ABA, ABB y BAA. Todas las ratas fueron entrenadas a presionar una palanca horizontal por alimento durante cinco sesiones. Para las ratas en los grupos ABA y ABB, esta fase se llevó a cabo en el *Contexto Afectivo A* (antes de cada sesión las ratas se expusieron al procedimiento de cosquillas). El grupo BAA recibió la fase de adquisición en el *Contexto Afectivo B* (las ratas no fueron expuestas al procedimiento de cosquillas). Después, la respuesta de presionar la palanca horizontal fue extinguida a lo largo de cuatro sesiones para todos los grupos. Esta fase de extinción se llevó a cabo en el *Contexto Afectivo B* para los grupos ABA y ABB, mientras que las ratas en el grupo BAA recibió la extinción en el *Contexto Afectivo A*. Finalmente, los tres grupos recibieron una única sesión de prueba en la que la presión de la palanca no se reforzó. La sesión de prueba fue precedida por la administración de cosquillas únicamente en dos de los grupos (grupo ABA y grupo BAA), mientras que la prueba para las ratas del grupo ABB no involucró dicho tratamiento. Los resultados mostraron que los mayores niveles de recuperación de repuesta se observaron únicamente en el grupo que experimentó un cambio de contexto afectivo entre la fase de extinción y prueba lo que indica un efecto de renovación del ABA (Bernal-Gamboa et al., 2021).

La propuesta de que varios estímulos pueden jugar el papel de contextos no sólo resalta la generalización del fenómeno de la renovación, sino que de acuerdo con una perspectiva teórica permite que otros fenómenos de recuperación de respuestas extinguidas (e.g., restablecimiento) puedan ser vistos como casos especiales de renovación. Es decir, lo

anterior implica que, a pesar de las claras diferencias metodológicas en los diferentes fenómenos de recurrencia, todos pueden ser explicados o al menos compartir un mecanismo en común, en este caso el cambio de contexto.

A continuación, se presenta la evidencia que hemos obtenido en los últimos años en el Laboratorio de Cognición Comparada que da sustento al supuesto de un mecanismo similar en todos los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas (o fenómenos de recurrencia).

Recurrencia: diversos tipos, un solo mecanismo

Existen autores que han sugerido que el decremento en la conducta objetivo provocado por el procedimiento de extinción (omisión del reforzador o el estímulo incondicionado [EI] es un reflejo de que se ha borrado por completo el aprendizaje original (e. g., Rescorla & Wagner, 1972). Sin embargo, a lo largo de los últimos cincuenta años, se han publicado una gran variedad de estudios que han señalado que ningún procedimiento de extinción (operante o en condicionamiento pavloviano) involucran la completa destrucción de lo aprendido en la fase de adquisición (e. g., Bouton, 2004; Todd et al., 2014).

Lo anterior se ha visto apoyado por los llamados fenómenos de reaparición de conductas extinguidas (o fenómenos de recurrencia), que como su nombre lo indica evidencian que conductas extinguidas (incluso en niveles muy bajos de emisión) pueden observarse nuevamente en las condiciones adecuadas. Ya se ha hablado del fenómeno de la renovación, el cual muestra que una respuesta extinguida retorna siempre que el sujeto sea evaluado fuera del contexto de extinción (e. g., Bouton et al., 2011; Nakajima et al., 2000). Pero también se conocen otros fenómenos, por ejemplo, la introducción de un intervalo de retención entre la fase de extinción y la prueba produce la recuperación espontánea de la respuesta (Rescorla, 1997; 2004; ver también Pavlov, 1927). Asimismo, la entrega de la consecuencia (reforzador o EI) independientemente de la respuesta reinstaura una conducta extinguida (e. g., Baker et al., 1991; Rescorla & Heth, 1975; Rescorla & Skucy, 1969).

Es importante mencionar que existen otros fenómenos tales como el resurgimiento (muestra la recuperación de la conducta extinguida como consecuencia de la supresión de una conducta alternativa previamente reforzada en la fase de extinción; e. g., Epstein, 1983;

Lattal et al., 2017) y la readquisición rápida (el retorno de la respuesta puede ser muy rápido cuando la contingencia respuesta-resultado se reanuda después de la extinción; e. g., Ricker & Bouton, 1996; Todd et al., 2012), no obstante, debido al objetivo del presente capítulo, únicamente nos centramos en la recuperación espontánea y el restablecimiento.

Retomando, vale la pena mencionar que durante muchos años estos fenómenos, la recuperación espontánea, el restablecimiento, la renovación (también podríamos incluir el resurgimiento y la readquisición rápida) se investigaron de forma independiente, es decir, las líneas de investigación no convergieron. Consistente con ello es el hecho de que tradicionalmente se han utilizado mecanismos particulares para explicar por separado los fenómenos de renovación, recuperación espontánea y restablecimiento (e. g., McConnell & Miller, 2014). Por ejemplo, en lo que respecta al restablecimiento, existen diferentes autores que sugieren que el restablecimiento ocurre debido a una suma asociativa entre el contexto (donde se presenta el reforzador o el EI) y la fuerza asociativa residual del nodo de respuesta o del estímulo condicionado (EC) (e. g., Rescorla & Wagner, 1972). En el caso de la recuperación espontánea, una manera de dar cuenta de dicho fenómeno observado al emplear procedimientos de condicionamiento pavloviano involucra asumir que los sujetos dejan de prestar atención al EC durante la fase de extinción. La atención al EC regresa con la demora (intervalo de retención) después de la extinción, lo que permite que se produzca la recuperación espontánea (Robbins, 1990).

A pesar de lo mencionado en el párrafo anterior, existe una aproximación teórica que propone que sin importar las diferencias metodológicas que se tengan, la recuperación espontánea, el restablecimiento y la renovación podrían compartir un mecanismo común (e. g., Bouton, 1993; Bouton & Woods, 2008).

De acuerdo con la propuesta teórica desarrollada por Mark E. Bouton (1993, 1994, 1997, 2017, 2019) se asume que la extinción no involucra un desaprendizaje o una eliminación de lo aprendido en adquisición, sino que implica un segundo aprendizaje de tipo inhibitorio, el cual es altamente sensible a los cambios contextuales. Así, esta perspectiva propone que, tras la fase de adquisición y la fase de extinción, el EC (en el caso del condicionamiento pavloviano) y la respuesta (en el caso del condicionamiento instrumental) tienen dos significados diferentes: *EC-EI/EC-no EI* (para el caso del condicionamiento

pavloviano), *respuesta-consecuencia/respuesta no consecuencia* (en el caso del condicionamiento instrumental) y que el contexto ayuda a eliminar la ambigüedad producida por esos dos significados, es decir, el contexto ayuda a los sujetos a decidir en dónde el EC (o la respuesta) significan no EI (o no consecuencia). Por lo tanto, de acuerdo con Bouton, la clave para observar la reaparición de la conducta extinguida no reside en regresar al sujeto al contexto de la fase de adquisición, sino en que el sujeto abandone el contexto empleado en la fase de extinción.

Debido a que esta visión teórica predice que para observar la conducta aprendida durante la extinción es necesario estar dentro del contexto de extinción, la renovación, la recuperación espontánea y la reincorporación se explican como fallos en la generalización del aprendizaje de la extinción fuera de dicho contexto (e. g., Bouton, 2019; Bouton et al., 2021).

Si bien algunas personas podrían notar que únicamente en el fenómeno de renovación se manipulan explícitamente elementos que pertenecen al contexto físico o exteroceptivo (e. g., color de paredes, aromas, muebles, etc), es de vital importancia retomar lo que se presentó en la sección previa: además de los elementos externos, otros estímulos pueden desempeñar el papel de contextos (e. g., Bouton, 2002, 2010). Por lo tanto, desde esta perspectiva, tanto la recuperación espontánea como el restablecimiento podrían ser considerados como un tipo especial de renovación ABC (e. g., Bouton, 2019; Almaguer-Azpeitia et al., 2023). Así, se puede dar cuenta del fenómeno de la recuperación espontánea de la siguiente forma: el intervalo de retención entre la fase de extinción y la fase de prueba implica cambios en el contexto temporal (e. g., Bouton et al., 1999). En el caso del fenómeno del restablecimiento, la presentación gratuita de la consecuencia (reforzador o EI) después de la fase de extinción implica una modificación en el valor asociativo del lugar en donde se lleva a cabo la fase de prueba (e. g., García-Gutiérrez & Rosas, 2003).

A pesar de que la aproximación teórica de Bouton, es elegante e integradora, puede surgir la duda sobre la forma de examinarla o de poner a prueba. En el Laboratorio de Cognición Comparada hemos seguido dos rutas diferentes para poder evaluar si la propuesta del cambio de contexto entre la fase extinción y la fase prueba (como mecanismo común entre los diferentes fenómenos de recurrencia) puede tener algún sustento empírico. La

primera de ellas parte del siguiente supuesto, si se asume que la recuperación espontánea, el restablecimiento y la renovación pueden explicarse por el mismo mecanismo, entonces manipulaciones similares deberían afectar de forma similar a los fenómenos de recurrencia antes mencionados. La segunda ruta que hemos seguido está construida de la siguiente manera, si la recuperación espontánea, el restablecimiento y la renovación se producen por cambios contextuales (ya sea exteroceptivos o interoceptivos), entonces la combinación de los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas (e. g., renovación más recuperación espontánea) debería resultar en un mayor nivel de recurrencia debido a la actividad contextual (e. g., estímulos externos más paso del tiempo).

A continuación, se presenta la evidencia que hemos obtenido en los últimos años en el Laboratorio de Cognición Comparada que acompaña cada una de las rutas de investigación antes mencionadas. Primero se describen con algún detalle los experimentos centrados en la primera de ellas y después se hace referencia a los experimentos enfocados en la segunda de las rutas.

La recuperación espontánea y el restablecimiento como casos especiales de renovación

Clave de extinción

Como se ha mencionado en la sección anterior, de acuerdo con la perspectiva teórica planteada por Bouton (1994, 2019) se puede entender que los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas se dan debido a que los efectos de la fase de extinción son específicos del contexto de extinción, mientras que los efectos de la fase de adquisición se generalizan con mucha más facilidad (e. g., Wathen & Podlesnik, 2019). Siguiendo lo anteriormente expuesto, presentar un elemento o estímulo asociado a la fase de extinción favorecería la generalización de los efectos de la extinción, lo que a su vez debería reducir la reaparición de la conducta aprendida en la fase de adquisición. Ya a principios de los años noventa, se reportaron resultados utilizando preparaciones de condicionamiento pavloviano en concordancia con esta predicción. Brooks y Bouton (1994) observaron una atenuación de la renovación ABA al presentar un estímulo asociado con las sesiones de extinción (señal o clave de extinción) durante la prueba (e. g., Brooks & Bouton, 1993 para resultados similares en la recuperación espontánea). No obstante, dichas similitudes se obtuvieron de forma

consistente en el Laboratorio de Cognición Comparada empleando preparaciones de condicionamiento operante, las cuales se describen a continuación.

Se entrenó a ratas durante la fase de adquisición a ejecutar la respuesta instrumental 1 (R1; e. g., presionar una palanca horizontal izquierda) para obtener comida en el Contexto A durante seis sesiones. También se les entrenó a ejecutar una segunda respuesta (R2; e. g., presionar una palanca horizontal derecha) para obtener comida en el Contexto B a lo largo de seis sesiones. Posteriormente, la R1 se sometió a un procedimiento de extinción en el Contexto B; mientras que la R2 recibió la extinción en el Contexto A. La fase de extinción estuvo vigente por cuatro sesiones. La extinción de ambas respuestas se realizó en presencia de un estímulo auditivo (clave de extinción), el cual se presentó aproximadamente en 65 ocasiones en cada una de las sesiones de extinción. Finalizada la fase de extinción, se condujo la fase de prueba en la que se evaluó la reaparición de cada respuesta en su contexto de adquisición original (R1 en el Contexto A; R2 en el Contexto B). Las ratas recibieron la prueba de R1 acompañada de la clave de extinción, mientras que la R2 se evaluó sin la presentación del estímulo auditivo. Los resultados fueron consistentes con la hipótesis que indica que la clave de extinción es eficaz para reducir la renovación ABA, ya que las ratas mostraron niveles más bajos de ejecución de la R1 en el Contexto A en comparación con los niveles de ejecución de la R2 en el Contexto B (Nieto et al., 2017).

Para evaluar la generalidad de nuestros hallazgos en el fenómeno de restablecimiento, realizamos un experimento con participantes humanos tomando como base el diseño intrasujeto del experimento anterior. Así, 16 estudiantes universitarios jugaron a un videojuego de computadora (e. g., Gámez & Rosas, 2005, 2007) en el que debían defender Andalucía de una invasión disparando misiles a tanques o aviones haciendo clic en sus respectivas imágenes (es decir, R1 o R2 contrabalanceadas). La explosión de los enemigos (tanques, O1, o aviones, O2) sirvió como reforzador para la conducta de disparo (es decir, respuesta instrumental). Durante la fase de adquisición no hubo diferencias entre la ejecución de R1 y R2, es decir, conforme avanzaron los 10 ensayos los participantes incrementaron sus disparos a los enemigos. Luego, las dos respuestas (disparar a tanques y a los aviones) fueron expuestas a un procedimiento de extinción (el disparo no provocó la destrucción de ningún enemigo). De forma similar a lo encontrado en la fase anterior, no hubo diferencia en la forma

en la que se extinguieron R1 y R2, es decir, conforme avanzaron los 30 ensayos los participantes decrementaron sus disparos a los enemigos. La extinción de ambas respuestas se realizó en presencia de un estímulo visual (clave de extinción), el cual se presentó de forma continua en cada uno de los ensayos de extinción. Tras el último ensayo de extinción, todos los estudiantes universitarios fueron expuestos a la fase de re-exposición a la consecuencia (reforzador). Durante esta fase, los participantes no podían ejecutar ninguna de las respuestas, solo vieron a un enemigo ser destruido por un aliado (e. g., los tanques). Finalmente, se condujo la fase de prueba, en la que se evaluó el restablecimiento de R1 y R2. Los participantes recibieron la prueba de R1 acompañada de la clave de extinción, mientras que la R2 se evaluó sin la presentación del estímulo visual. Se observaron menores niveles de respuesta en la R1 comparados con los niveles en la R2, demostrando que la presencia de la clave de extinción redujo el restablecimiento de R1.

En resumen, los datos brevemente presentados en los dos párrafos anteriores muestran que presentar una clave de extinción durante la fase de prueba tiene un impacto atenuante similar en la renovación y el restablecimiento. Asimismo, vale la pena señalar que en el Laboratorio de Cognición Comparada se han obtenido hallazgos que también indican que la recuperación espontánea puede ser reducida si la fase de prueba se lleva a cabo en presencia de una clave asociada a la fase de extinción (Bernal-Gamboa et al., 2017a, Experimento 1).

Extinción en múltiples contextos

Retomando la propuesta de que los efectos del aprendizaje de extinción son más dependientes del contexto en donde se llevó a cabo la extinción y por tanto son menos generalizables a otros contextos (e. g., Podlesnik et al., 2017; Wathen & Podlesnik, 2019), se ha sugerido que una manera en la que potencialmente se puede incrementar la generalización de la extinción es a través de utilizar dicho procedimiento en varios contextos (e. g., Bouton et al., 2006b). Si bien la extinción en múltiples contextos ha recibido considerable atención empírica, vale la pena resaltar que la mayoría de los estudios han evaluado el impacto de dicha técnica mediante diversas tareas de condicionamiento pavloviano que involucran consecuencias aversivas (e.g., Bandarian Balooch & Neumann, 2011; Bouton et al., 2006a; Chelonis et al., 1999; Gunther et al., 1998; Neumann et al., 2007; ver también, Vansteenwegen et al., 2007). Por lo tanto, nuestros experimentos examinando el impacto de la extinción en múltiples

contextos sobre la renovación de respuestas instrumentales sentaron las bases para el desarrollo de esa línea de investigación, las cuales se describen en los siguientes párrafos.

Bernal-Gamboa et al. (2017) entrenaron durante los seis días de la fase de adquisición a todas las ratas a presionar una palanca horizontal para obtener comida en el Contexto A. Posteriormente, se implementó la extinción durante tres sesiones (i. e., las presiones sobre la palanca horizontal ya no producían comida). Para las ratas en el grupo ABC-1, la extinción se llevó a cabo únicamente en el Contexto B (tres sesiones de 30 minutos), mientras que en las ratas en el grupo ABC-3 recibieron la fase de extinción en tres contextos diferentes (B, D y E; una sesión de 30 minutos en cada contexto, y el mismo orden de exposición B, D y E). Para la fase final, todas las ratas recibieron dos pruebas para evaluar la renovación. Una prueba se realizó en uno de los contextos de extinción (Contexto B), mientras que la otra prueba se llevó a cabo en el contexto de renovación (Contexto C). Todas las ratas mostraron mayores niveles de respuesta en el Contexto C en comparación con el Contexto B. No obstante, las ratas que recibieron la fase de extinción en tres contextos diferentes presentaron niveles más bajos de renovación, indicando así que la extinción en contextos múltiples reduce la renovación ABC (Bernal-Gamboa et al., 2017, Experimento 1).

Para evaluar la generalidad de nuestros hallazgos realizamos un experimento con participantes humanos empleando el diseño de renovación ABA. Para ello, 24 estudiantes universitarios jugaron a un videojuego en el que debían defender Andalucía de ataques aéreos o terrestres. La pantalla principal representaba un visor que simulaba la vista del participante desde un búnker hipotético en el que se encontraban. Se presentaron contextos (escenas de diferentes playas de Andalucía) dentro del área de visualización del visor. Las escenas de Puerto Banús proporcionaron el Contexto A para todos los participantes, mientras que las escenas de Nuevo Portil, Islantilla y Tarifa se contrabalancearon como contextos B, C y D para todos los participantes. Los dos atacantes fueron un avión y un tanque (la mitad de los participantes de cada grupo experimentaron el avión como enemigo, mientras que la otra mitad fue atacada por el tanque). El avión se presentó en el cielo, en la parte superior derecha del contexto, mientras que el tanque se presentó en la arena, en la parte inferior izquierda. La conducta operante consistía en hacer clic en el avión o en el tanque (contrabalanceado). La destrucción del tanque y del avión se utilizó como el reforzador.

Después de que los 24 ensayos de adquisición transcurrieron en el Contexto A, se implementó la fase de extinción. Para la mitad de los estudiantes universitarios, la extinción únicamente se llevó a cabo en el Contexto B (grupo ABA-1; 36 ensayos). El resto de los participantes recibieron la extinción en tres contextos diferentes (grupo ABA-3; 12 ensayos en cada contexto, y en el mismo orden de exposición, B, C y D). Al finalizar los doce ensayos de extinción, se evaluó la renovación en el contexto original (A). Todas las personas mostraron mayores niveles de respuesta en el ensayo de prueba conducido en el Contexto A en comparación con el último ensayo de extinción realizado en el Contexto B. No obstante, los estudiantes universitarios que recibieron la fase de extinción en tres contextos diferentes presentaron niveles más bajos de renovación, indicando así que la extinción en contextos múltiples reduce la renovación ABA (Bernal-Gamboa et al., 2020).

Una forma de implementar la extinción en múltiples contextos en fenómenos de recurrencia que no involucren la manipulación explícita de contextos exteroceptivos como en el fenómeno de renovación, es tomar en consideración la propuesta de que existen varios tipos de contextos. En particular el experimento que a continuación se describe examinó el uso de distintos contextos temporales.

Bernal-Gamboa et al (2018) entrenaron en la fase de adquisición a 16 ratas en dos sesiones diarias para presionar dos palancas horizontales (izquierda y derecha) para obtener alimento bajo un programa de intervalo variable (VI) 30s. Solo una palanca estaba disponible en cada una de las sesiones diarias. Posteriormente, las dos respuestas fueron expuestas a un procedimiento de extinción. A lo largo de las tres sesiones que estuvo vigente la extinción, el intervalo entre sesiones para una de las respuestas (e. g., palanca horizontal derecha) fue de 24 horas (i.e, las sesiones de extinción se llevaron a cabo de forma diaria), mientras que para la otra respuesta (e. g., palanca horizontal izquierda) el intervalo entre sesiones fue de 72 horas (i.e, las sesiones de extinción se llevaron a cabo con tres días de separación). Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas para evaluar la recuperación espontánea. La primera prueba se llevó a cabo inmediatamente después de finalizar la última sesión de extinción (i. e., la tercera sesión de extinción para cada una de las dos respuestas), la cual consistió en una sesión de 10 minutos para cada respuesta en las que no se entregaron reforzadores. Durante los cuatro días siguientes, las ratas permanecieron en sus jaulas-habitación donde se les controló su peso. Al día siguiente (i. e., cinco días después de la primera prueba), todas las ratas fueron expuestas a la segunda prueba (i. e., otras dos sesiones de 10 minutos para cada respuesta). Se observó recuperación espontánea en ambas

respuestas. Sin embargo, las ratas mostraron niveles más bajos de recuperación espontánea cuando recibieron sesiones de extinción espaciadas (i. e., intervalo entre sesiones de 72 horas).

Los hallazgos recién descritos en el párrafo anterior son consistentes con la perspectiva teórica de Bouton sobre la especificidad del contexto en el aprendizaje de la extinción (e. g., Bouton, 2002). Dado que esta perspectiva explica la recuperación espontánea como un fallo en la generalización de la extinción fuera del contexto temporal de extinción; espaciar las sesiones de extinción soluciona este fallo de generalización al hacer que el contexto de extinción sea más similar al contexto de prueba (es decir, espaciar las sesiones de extinción podría resultar en múltiples contextos temporales; e. g., Bouton, 1993, 2002, 2010).

Reactivación durante la extinción

Una de las manipulaciones más recientes que se han empleado para reducir el fenómeno de la renovación es la conocida como el paradigma de reactivación durante la extinción, donde cada sesión de extinción está precedida por una breve reexposición a alguna señal que formó parte del entrenamiento inicial de adquisición (e. g., Monfils et al., 2009; Xue et al., 2012; Luo et al., 2015). Las ideas en las que se basa originalmente este procedimiento provienen de la literatura sobre la reconsolidación de las memorias (e. g., Nader, 2000; Lee et al., 2017). Particularmente, el paradigma de reactivación durante la extinción se propuso como una versión conductual que supuestamente permite que las memorias adquiridas puedan ser susceptibles a manipulaciones que involucren posteriores modificaciones (e. g., Monfils & Holmes, 2018). Aunque el mecanismo subyacente a dicho paradigma sigue siendo investigado (e. g., Kujier et al., 2020; Mason et al., 2023, 2024; Millan et al., 2013), el paradigma de reactivación ha mostrado tener un impacto atenuante en los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas. A continuación, se mencionan los hallazgos que hemos obtenido en el Laboratorio de Cognición Comparada al usar dicho paradigma en la renovación y la recuperación espontánea.

A lo largo de las siete sesiones de la fase de adquisición, 16 ratas fueron entrenadas a recorrer corredor recto para obtener cerveza con alcohol en el Contexto A. Conforme avanzaban las sesiones de adquisición, las ratas recorrían de forma más rápida el corredor.

Luego, durante las cuatro sesiones de la siguiente fase, todas las ratas fueron sometidas a un procedimiento de extinción (es decir, las ratas no obtenían cerveza al finalizar el recorrido del corredor recto) en el mismo Contexto A. La mitad de los animales (i. e., grupo AAB reactivación) pudieron beber cerveza durante un corto período de tiempo (15 minutos) antes de cada una de las cuatro sesiones de extinción; mientras que a la otra mitad de los animales no se le proporcionó esta oportunidad (grupo AAB extinción). A pesar de la manipulación del paradigma de reactivación durante la extinción, no se observaron diferencias en la ejecución de las ratas en la fase de extinción (i. e., los dos grupos corrieron más despacio a medida que avanzaban las sesiones de extinción). Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas para evaluar la renovación. Una prueba se realizó en el contexto de extinción (Contexto A), mientras que la otra prueba se llevó a cabo en el contexto de renovación (Contexto B). Observamos renovación AAB de la búsqueda de cerveza, debido a que las ratas en el grupo AAB extinción corrieron más rápido en el contexto B que en el Contexto A. De forma adicional, reportamos que la exposición breve al reforzador poco antes de la extinción (paradigma de reactivación durante la extinción) tiene un impacto significativo en la renovación ya que ninguna de las ratas del grupo AAB reactivación mostraron ningún nivel de renovación (Mason et al., 2024, Experimento 3).

Reportamos datos muy similares en el fenómeno de recuperación espontánea. A través de las seis sesiones en las que estuvo vigente la fase de adquisición, se entrenó a las ratas para que realizaran una respuesta operante (presionar una palanca horizontal) para obtener cerveza con alcohol. Durante esta fase se observó que el número de presiones a la palanca incrementaron conforme avanzaron las sesiones. Posteriormente, todas las ratas fueron expuestas a un procedimiento de extinción donde presionar la palanca horizontal ya no producía el suministro de cerveza. A las ratas en el grupo correspondiente al paradigma de reactivación durante la extinción se les permitió beber cerveza durante un breve periodo de tiempo (15 minutos) antes de cada una de las cuatro sesiones de extinción, mientras que las otras ratas no tuvieron esta oportunidad. Es importante notar que la manipulación del paradigma de reactivación durante la extinción no tuvo un impacto en la ejecución de las ratas durante esta fase, es decir, todas las ratas dejaron de emitir la respuesta operante de forma similar a medida que avanzaban las sesiones de extinción. Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas para evaluar la recuperación espontánea. La primera prueba se realizó

inmediatamente después de la última sesión de extinción, mientras que la segunda se realizó cinco días después de la primera prueba. Se observó la recuperación espontánea de la búsqueda de cerveza dado que las ratas presionaron en más ocasiones la palanca horizontal durante la segunda prueba comparado con la primera prueba. Además, observamos que una breve exposición al reforzador poco antes de las sesiones de extinción influye en la recuperación espontánea, ya que se reportó una reducción en la recuperación de la respuesta en aquellas ratas que fueron expuestas al paradigma de reactivación durante la extinción (Mason et al., 2023).

Los cambios contextuales son aditivos

Esta segunda ruta de investigación implica que si existen otros elementos que pueden impactar o actuar como estímulos contextuales (e. g., el paso del tiempo produce un cambio de contexto), entonces la manipulación conjunta de esos dos elementos (e. g., un intervalo de retención y un cambio de contexto físico) debería provocar un cambio de contexto aún mayor (e.g., Bouton, 1993; Bouton et al., 1999). En este sentido, los efectos deberían ser aditivos. Es importante mencionar que hace un par de décadas se reportaron algunos experimentos utilizando tareas basadas en condicionamiento pavloviano (e. g., Rosas & Bouton, 1998; Rosas et al., 2001). No obstante, es importante mencionar que se han centrado en evaluar los efectos sumatorios entre el contexto físico y el contexto temporal. A continuación, se describen brevemente dos experimentos que realizamos en el Laboratorio de Cognición Comparada. El primero de ellos, evaluó la generalidad de dicho efecto aditivo en una tarea de respuestas instrumentales; mientras que el segundo experimento evaluó el efecto aditivo entre el contexto físico y el contexto asociativo.

Renovación más recuperación espontánea

Usamos una tarea de videojuego en computadora en el que los participantes debían defender Andalucía de ataques aéreos o terrestres. A largo de los 10 ensayos de adquisición, todos los participantes aprendieron a disparar a los enemigos en el Contexto A. Posteriormente, se implementó un procedimiento de extinción (el disparo no provocó la destrucción de ningún enemigo) durante 15 ensayos en el mismo Contexto A. Finalmente, se condujo la fase de prueba, en la que se evaluó a los participantes en el Contexto B. Para 24 participantes la

prueba se condujo inmediatamente después del último ensayo de extinción (renovación sola); mientras que otros 24 participantes recibieron la prueba después de introducir un intervalo de retención de 48 horas (renovación más recuperación espontánea). Encontramos una mayor reaparición de la respuesta extinguida al evaluar a los participantes en un contexto spatiotemporal diferente al de la extinción (Gámez & Bernal-Gamboa, 2019; Experimento 1b y 1c).

Renovación más restablecimiento

Kimball et al., (2025; ver Experimento 1) entrenaron a lo largo de siete sesiones a ratas hambrientas a presionar una palanca horizontal por comida (i.e., conducta objetivo) en el Contexto A. Luego, en cada uno de los siguientes siete días, todas las ratas recibieron una sesión diaria en el Contexto B. La conducta objetivo se extinguió mientras que una respuesta alternativa fue reforzada. Finalmente, todas las ratas recibieron una única sesión de prueba de 20 min en el Contexto A. Las ratas en el grupo de Renovación experimentaron la misma disposición que la fase anterior durante toda la sesión de prueba. Es decir, la conducta objetivo fue colocada en extinción mientras que la respuesta alternativa fue reforzada simultáneamente. Mientras que, para las ratas en el grupo Renovación + Restablecimiento, durante los primeros 5 min de la sesión de prueba ambas respuestas fueron reforzadas. No obstante, en los 15 minutos restantes, las ratas en el grupo Renovación + Restablecimiento experimentaron la misma condición que las del grupo Renovación (es decir, extinción para la respuesta objetivo y refuerzo para la respuesta alternativa). Observamos un mayor número de conductas objetivo en el grupo que combinó renovación y restablecimiento que en el grupo solo de renovación. Esto indica que incluso unas pocas apariciones de reforzador pueden incrementar los efectos de renovación simples provocados por un cambio de contexto.

El estudio de la recurrencia conductual y sus implicaciones

En años recientes se ha reconocido con mayor claridad que los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas son un buen modelo de laboratorio para el estudio, comprensión y mitigación de las recaídas en conducta problema (e. g., Bernal-Gamboa et al., 2022; Kimball et al., 2023; Podlesnik et al., 2017; Wathen & Podlesnik, 2019). Lo anterior se basa en los paralelismos que existen entre las recaídas y los diferentes fenómenos de recurrencia. Por

ejemplo, el fenómeno de renovación (Bouton et al., 2011a,b; Nakajima et al., 2000), que implica que una conducta extinguida reaparece simplemente al evaluar al sujeto fuera del contexto de extinción, puede modelar las recaídas que se observan cuando los pacientes se encuentran fuera del entorno terapéutico (e. g., el consultorio del psicólogo clínico o la institución terapéutica). Ya que en la recuperación espontánea (Rescorla, 1997; 2004), el mero paso del tiempo produce el retorno de la respuesta extinguida, esto puede contribuir a modelar aquellas situaciones en las que la recaída ocurre después de un largo periodo de abstinencia. Finalmente, el fenómeno del restablecimiento (Baker et al., 1991; Rescorla & Skucy, 1969) que se produce por la mera exposición al reforzador tras la extinción, puede ayudar a modelar las recaídas tales como el darle un sorbo a una cerveza puede provocar un nuevo consumo excesivo de alcohol.

Lo anterior no sólo ha sido reconocido en el ámbito del desarrollo de investigación básica, en el ámbito profesional también se ha comprendido el valor de contar con modelos experimentales que permitan simular condiciones similares a las recaídas en entornos controlados. Por ejemplo, la Junta de Certificación de Analistas del Comportamiento (Behavior Analyst Certification Board, BACB por sus siglas en inglés) incluye un ítem específico referente a la reducción y prevención de recaídas en su más reciente edición del examen de certificación como Analista del Comportamiento (e. g., BACB, 2022).

Los estudios brevemente descritos en el presente capítulo pueden ser de interés para los analistas conductuales interesados en las recaídas, ya que muestran condiciones en las que estímulos diversos (e. g., distintos contextos) pueden impactar en las recaídas, incluso favorecer que se presenten en niveles muy altos (y por tanto menos deseados) cuando los diferentes contextos se combinan (e. g., estar fuera del consultorio terapéutico después de un largo periodo de abstinencia). No obstante, los experimentos presentados en el capítulo también pueden contribuir al desarrollo de distintas técnicas conductuales (e.g., extinción en contextos múltiples) que podrían incorporarse en las intervenciones clínicas para la reducción o eliminación de las recaídas en conductas problemáticas.

En resumen, vale la pena resaltar la importancia de la investigación básica para la comprensión y resolución de problemas socialmente relevantes. Asimismo, cabe mencionar que el tiempo de desarrollo de la investigación básica y el interés en los tópicos a investigar no llevan la misma velocidad que en ocasiones la sociedad demanda la solución de alguna

problemática. Por ejemplo, el origen en el estudio de los fenómenos de reaparición de conductas extinguidas no tenía la intención inmediata de convertirse en un modelo de laboratorio para las recaídas. No obstante, el continuo desarrollo de la investigación en cuestiones teóricas y metodológicas ha permitido que los conocimientos generados en esta línea de investigación puedan ser mucho mejor aprovechados en la actualidad para la comprensión, tratamiento y prevención de las recaídas de lo que hubieran sido décadas atrás. En particular se resalta que la perspectiva contextual es el corpus teórico para explicar los diversos tipos de recurrencia porque a diferencia de otras visiones teóricas fue pionera en proporcionar una explicación que implicara la unificación de la línea de investigación, lo que a su vez impactó favorablemente en que se reconociera a la recurrencia como un modelo de laboratorio para estudiar y posteriormente desarrollar técnicas que redujeran las recaídas en conductas problema.

Referencias

- Balsam, P. D., & Tomie, A. (1985). *Context and Learning*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Baker, A.G., Steinwald, H., Bouton, M.E., 1991. Contextual conditioning and reinstatement of extinguished instrumental responding. *Q. J. Exp. Psychol. B* 43, 199–218. <https://doi.org/10.1080/14640749108401267>.
- Behavior Analyst Certification Board (2022). *BCBA Test Content Outline* (6th ed.). <https://www.bacb.com/wp-content/uploads/2022/01/BCBA-6th-Edition-Test-Content-Outline-220112-2.pdf>
- Bernal-Gamboa, R., Almaguer-Azpeitia, A., Carreón, D., Nieto, J. & Uengoer, M. (2021). Positive affective states can play the role of context to renew extinguished instrumental behavior in rats. *Behavioural Processes*, 187, 104376.
- Bernal-Gamboa, R., Carrasco-López, M., & Nieto, J. (2014). Contrasting ABA, AAB and ABC renewal in a free operant procedure. *The Spanish Journal of Psychology*, 17, 1-6.
- Bernal-Gamboa, R., Gámez A. M. & Nieto, J. (2017a). Reducing spontaneous recovery and reinstatement of operant performance through extinction-cues. *Behavioural Processes*, 135, 1-7.
- Bernal-Gamboa, R., Gámez, A. M., & Nieto, J. (2018). Spacing extinction sessions as behavioral technique for preventing relapse in an animal model of voluntary actions. *Behavioural Processes*, 151, 54-61.
- Bernal-Gamboa, R., Juárez, Y., González-Martín, G., Carranza, R., Sánchez Carrasco, L., & Nieto, J. (2012). ABA, AAB and ABC renewal in taste aversion learning. *Psicológica*, 33, 1-13.
- Bernal-Gamboa, R., Mason, T. A., Gámez, A. M., & Nieto, J. (2022). Procedimientos experimentales para la reducción de conductas instrumentales. En Vicente Pérez Fernández (Ed.), *Aproximaciones al Estudio del Comportamiento y sus Aplicaciones* Vol. III (pp.145-158) Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia. ISBN: 978-843-62-7714-2

- Bernal-Gamboa, R., Nieto, J., & Gámez, A. M. (2020). Conducting Extinction in Multiple Contexts Attenuates Relapse of Operant Behavior in Humans. *Behavioural Processes*, 181, 104261
- Bernal-Gamboa, R., Nieto, J., & Uengoer, M. (2017b). Effects of extinction in multiple contexts on renewal of instrumental responses.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99. doi: 10.1037/0033-2909.114.1.80.
- Bouton, M. E. (1994). Conditioning, remembering, and forgetting. *Journal of experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 219-231. doi: 10.1037/0097-7403.20.3.219.
- Bouton, M. E. (1997). Signals for whether versus when an event will occur. In M. E. Bouton & M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, motivation, and cognition: The functional behaviorism of Robert C. Bolles* (pp. 385-409). Washington, DC: American Psychological Association
- 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. (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning & Memory*, 11, 485–494. <http://dx.doi.org/10.1101/lm.78804>.
- Bouton, M. E. (2010). The multiple forms of context in associative learning. In B. Mesquita, L. Feldman Barret, & E. Smith (Eds.). *The mind in context* (pp. 233–258). New York: The Guilford Press.
- Bouton, M.E. (2017) Extinction: Behavioral mechanisms and their implications. In: Menzel, R. (ed.), *Learning Theory and Behavior*, Vol. 1 of *Learning and Memory: A Comprehensive Reference*, 2nd edition, Byrne, J.H. (ed.). pp. 61–83. Oxford Academic Press.
- Bouton, M. E. (2019). Extinction of instrumental (operant) learning: interference, varieties of context, and mechanisms of contextual control. *Psychopharmacology*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s00213-018-5076-4>.

- Bouton, M.E., & Bolles, R.C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445–466. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(79\)90057-2](http://doi.org/10.1016/0023-9690(79)90057-2).
- Bouton, M. E., Maren, S., & McNally, G. P. (2021). Behavioral and neurobiological mechanisms of pavlovian and instrumental extinction learning. *Physiological reviews*, 101(2), 611–681. <https://doi.org/10.1152/physrev.00016.2020>
- Bouton, M.E., Todd, T.P., Vurbic, D., Winterbauer, N.E., 2011. Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learn. Behav.* 39 (1), 57–67. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0018-6>.
- Bouton M. E., Woods A. M., Moody E. W., Sunsay C., & García-Gutiérrez A. (2006). Counteracting the context-dependence of extinction: Relapse and tests of some relapse prevention methods. In M. G. Craske, D. Hermans, & D. Vansteenwegen (Eds.), *Fear and learning: Basic science to clinical application* (pp. 175–196). American Psychological Association.
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E., & Todd, T. P. (2012). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: renewal, resurgence, and reacquisition. *Behavioural Processes*, 90(1), 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.03.004>
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 19, 77–89. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.19.1.77>.
- Brooks D. C., & Bouton M. E. (1994). A retrieval cue for extinction attenuates response recovery (renewal) caused by a return to the conditioning context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 366–379. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.20.4.366>
- Cloutier, S., LaFollette, M.R., Gaskill, B.N., Panksepp, J., Newberry, R.C., 2018. Tickling, a technique for inducing positive affect when handling rats. *J. Visual. Exp. JoVE* (135), 57190. <https://doi.org/10.3791/57190>.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 391–397

- Gámez, A. M., & Bernal-Gamboa, R. (2018). Reinstatement of instrumental actions in humans: possible mechanisms and its implications to prevent it. *Acta Psychologica*, 183, 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.12.012>
- Gámez, A. M. & Bernal-Gamboa, R. (2019). The reoccurrence of voluntary behavior is reduced by retrieval cues from extinction. *Acta Psychologica*, 200, 102945.
- Gámez, A. M., & Rosas, J. M. (2005). Transfer of stimulus control across instrumental responses is attenuated by extinction in human instrumental conditioning. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 5, 265–308. Retrieved from <http://www.ijpsy.com/volumen5/num3/120/transfer-of-stimuluscontrolacrossinstrumental-EN.pdf>.
- Gámez, A. M., & Rosas, J. M. (2007). Associations in human instrumental conditioning. *Learning and Motivation*, 38, 242–261. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2006.11.001>.
- Heyes, C. (2012). What's social about social learning? *Journal of Comparative Psychology*, 126, 193–202. <http://dx.doi.org/10.1037/a0025180>.
- Ishikawa, Y., & Miura, T. (2012). Hidden aggression in termite workers: plastic defensive behavior dependent upon social context. *Animal Behaviour*, 83, 737–745. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.12.022>.
- Kimball, R. T., Greer, B. D., Fuhrman, A. M., & Lambert, J. M. (2023). Relapse and its mitigation: Toward behavioral inoculation. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 56(2), 282–301. <https://doi.org/10.1002/jaba.971>
- Kimball, R., Kranak, M., Bernal-Gamboa, R., Gámez, A. M., Nieto, J., & Mason, T. A. (2024). Evaluating the Combined Effects of Context Changes and Commission Errors on Relapse. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, (en revisión)
- Knutson, B., Burgdorf, J., Panksepp, J., 2002. Ultrasonic vocalizations as indices of affective states in rats. *Psychol. Bull.* 128 (6), 961–977. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.6.961>.
- Kuijjer, E. J., Ferragud, A., & Milton, A. L. (2020). Retrieval-extinction and relapse prevention: rewriting maladaptive drug memories? *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 14, 23. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00023>

- LaFollette, M.R., O'Haire, M.E., Cloutier, S., Blankenberger, W.B., Gaskill, B.N., 2017. Rat tickling: a systematic review of applications, outcomes, and moderators. *PLoS One* 12 (4), e0175320. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175320>.
- Lattal, K. A., Cançado, C. R. X., Cook, J. E., Kincaid, S. L., Nighbor, T. D., & Oliver, A. C. (2017). On defining resurgence. *Behavioural Processes*, 141, 85–91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2017.04.018>
- Lee, J., Nader, K., & Schiller, D. (2017). An update on memory reconsolidation updating. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(7), 531–545. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.04.006>
- Luo, Y. X., Xue, Y. X., Liu, J. F., Shi, H. S., Jian, M., Han, Y., Zhu, W. L., Bao, Y. P., Wu, P., Ding, Z. B., Shen, H. W., Shi, J., Shaham, Y., & Lu, L. (2015). A novel UCS memory retrieval-extinction procedure to inhibit relapse to drug seeking. *Nature Communications*, 6, 7675. <https://doi.org/10.1038/ncomms8675>
- León, S. P., Abad, M. J. F., & Rosas, J. M. (2010). The effect of context change on simple acquisition disappears with increased training. *Psicológica*, 31, 49–63.
- Mason, T. A., Nieto, J., Bernal-Gamboa, R., & Uengoer, M. (2023). Exposure to beer prior to extinction reduces spontaneous recovery of beer seeking in rats. *Learning and Motivation*, 84, 101932
- Mason, T. A., Nieto, J., Uengoer, M. & Bernal-Gamboa, R., (2024). ABA and AAB renewal of alcohol seeking are reduced by presenting beer before extinction. *Behavioural Processes*, 222, 105110
- McConnell, B. L., & Miller, R. R. (2014). Associative accounts of recovery-from-extinction effects. *Learning and Motivation*, 46, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2014.01.003>.
- Millan, E. Z., Milligan-Saville, J., & McNally, G. P. (2013). Memory retrieval, extinction, and reinstatement of alcohol seeking. *Neurobiology of Learning and Memory*, 101, 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2012.12.010>
- Monfils, M. H., Cowansage, K. K., Klann, E., & LeDoux, J. E. (2009). Extinction-reconsolidation boundaries: key to persistent attenuation of fear memories. *Science*, 324 (5929), 951–955. <https://doi.org/10.1126/science.1167975>

- Monfils, M. H., & Holmes, E. A. (2018). Memory boundaries: opening a window inspired by reconsolidation to treat anxiety, trauma-related, and addiction disorders. *The Lancet Psychiatry*, 5(12), 1032–1042. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30270-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30270-0)
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K., & Imada, H. (2000). Renewal of extinguished lever-press responses upon return to the training context. *Learning and Motivation*, 31, 416–431. <https://doi.org/10.1006/lmot.2000.1064>.
- Nieto, J., Mason, T., & Bernal-Gamboa, R. (2017). Social context-switch effects on the reacquisition of appetitive responses in rats. *Learning and Motivation*, 58, 66–76.
- Nieto, J., Uengoer, M., & Bernal-Gamboa, R. (2017). A reminder of extinction reduces relapse in an animal model of voluntary behavior. *Learning & Memory*, 24(2), 76–80. <https://doi.org/10.1101/lm.044495.116>
- Panksepp, J., Burgdorf, J., 2000. 50-kHz chirping (laughter?) in response to conditioned and unconditioned tickle-induced reward in rats: effects of social housing and genetic variables. *Behav. Brain Res.* 115 (1), 25–38. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(00\)00238-2](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(00)00238-2).
- Podlesnik, C. A., Kelley, M. E., Jimenez-Gomez, C., & 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/gbpxh>
- Rescorla, R. A. (2001). Experimental extinction. In R. R. Mowrer, & S. B. Klein (Eds.). *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 119–154). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Rescorla, R.A., 2004. Spontaneous recovery. *Learn. Mem.* 11, 501–509. <http://dx.doi.org/10.1101/lm.77504>.
- Rescorla, R.A., Heth, C.D., 1975. Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus. *J. Exp. Psychol. Anim. Behav. Process.* 1, 88–96.
- Rescorla, R.A., Skucy, J.C., 1969. Effect of response-independent reinforcers during extinction. *J. Comp. Phys. Psychol.* 67, 381–389. <http://dx.doi.org/10.1037/h0026793>.

- Rescorla, R.A., Wagner, A.R., 1972. A theory of Pavlovian conditioning: variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In: Black, A.H., Prokasy, W.K. (Eds.), *Classical Conditioning II: Current Research and Theory*. Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 64–99.
- Ricker, S.T., Bouton, M.E., 1996. Reacquisition following extinction in appetitive conditioning. *Anim. Learn. Behav.* 24, 423–436.
- Rosas, J. M., & Bouton, M. E. (1998). Context change and retention interval can have additive, rather than interactive, effects after taste aversion extinction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 79–83.
- Rosas, J. M., Callejas-Aguilera, J. E., Ramos-Álvarez, M. M., & Abad, M. J. F. (2006). Revision of retrieval theory of forgetting: what does make information context-specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6, 147-166.
- Rosas, J. M., Vila, N. J., Lugo, M., & López, L. (2001). Combined effect of context change and retention interval on interference in causality judgments. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 27, 153–164. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.27.2.153>.
- Schepers, S.T., 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. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.10.016>.
- Smith, S. M. (2007). Context and Human Memory. In H. L. Roediger, III, Y. Dudai, & S. M. Fitzpatrick (Eds.) *Science of Memory: Concepts* (pp. 111-114), Oxford University Press.
- Todd T. P. (2013). Mechanisms of renewal after the extinction of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 39(3), 193–207. <https://doi.org/10.1037/a0032236>
- Todd, T.P., Winterbauer, N.E., Bouton, M.E., 2012. Contextual control of appetite. Renewal of inhibited food-seeking behavior in sated rats after extinction. *Appetite* 58 (2), 484–489. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.12.006>.

- Vila, J., Rojas-Iturria, F., & Bernal-Gamboa, R. (2022). Comparison of operant behavior renewal after elimination by extinction or differential reinforcement of other behavior. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 22(3), 238–245
- Wathen, S. N., & Podlesnik, C. A. (2019). Laboratory models of treatment relapse and mitigation techniques. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(4), 362–387. <https://doi.org/10.1037/bar0000119>
- Xue, Y. X., Luo, Y. X., Wu, P., Shi, H. S., Xue, L. F., Chen, C., Zhu, W. L., Ding, Z. B., Bao, Y. P., Shi, J., Epstein, D. H., Shaham, Y., & Lu, L. (2012). A memory retrieval extinction procedure to prevent drug craving and relapse. *Science*, 336(6078), 241–245. <https://doi.org/10.1126/science.1215070>

CAPÍTULO 17

Autocontrol para el involucramiento para el académico y la reducción de los problemas de conducta infantil: Una revisión de la literatura

Lizeth Yael Santos Torres
Facultad de Psicología
Universidad Nacional Autónoma de México
lizethsantos.unam@gmail.com

Dra. Silvia Morales Chainé
Facultad de Psicología
Universidad Nacional Autónoma de México
smchaine@gmail.com

Dra. Jennifer Lira Mandujano
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
liramandujano@msn.com

Dra. Diana Mejía Cruz
Instituto Tecnológico de Sonora
diana.mejia@itson.edu.mx

Resumen

El involucramiento académico se ve frecuentemente interrumpido por los problemas de conducta infantil, que pueden transitar hasta la adolescencia y la adultez. La implementación de las intervenciones conductuales en el salón de clases ha contribuido al éxito académico y la resolución de problemas de conducta infantil. El objetivo de este capítulo es describir los hallazgos en la literatura sobre la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol con el involucramiento académico y la reducción de conductas problema, para posteriormente proponer la relevancia de su mantenimiento y generalización hacia otros escenarios, conductas y participantes. A través de una revisión de la literatura se consideraron las publicaciones entre los años 2000 y 2024. Se identificaron 1,139 artículos, se eliminaron 629 duplicados, se seleccionaron 510 artículos por su contenido en título y resumen; se seleccionaron 37 por cumplir con la definición de autocontrol de Skinner y, finalmente, se incluyeron 24 artículos que cumplieron el criterio temático, de corte conductual y de diseño experimental de caso único. El 100% de los hallazgos reportaron evidencia de la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol como el automonitoreo, las auto-instrucciones y el auto-reforzamiento, sobre el involucramiento académico y la reducción de problemas de conducta en menores con problemas de desarrollo o trastornos del espectro autista. Los hallazgos permiten reflexionar sobre la perspectiva del uso de procedimientos de autocontrol para favorecer el proceso de generalización del involucramiento académico y de comportamiento prosocial en niñas y niños.

Palabras clave: Autocontrol, involucramiento académico, problemas de conducta

Abstract

On-task behavior is often interrupted by childhood behavioral problems, which can carry over into adolescence and adulthood. Classroom behavioral interventions have contributed to academic success and solved behavioral problems in children. The actual chapter aimed to describe the findings about the functional relationship between self-control procedures and on-task and disruptive behaviors in children; Consequently, we have discussed maintenance and generalization of on-task and pro-social behaviors through settings, behaviors, and siblings or other related participants. Based on a bibliographic review, we have considered research papers between 2000 and 2024. Review resulted in 1,139 papers, where 629 duplicates were eliminated, 210 were selected because of their title and abstract content, 37 were selected because of their coincidence with Skinner's self-control definition, and 24 were finally selected because of the behavioral topic of interest and experimental design used. One hundred percent of the findings suggested a functional relationship between self-control procedures, such as self-monitoring, self-instructions, and self-reinforcement, with on-task and disruptive behaviors in children suffering from developmental or autism spectrum disorders. Findings instigated considerations about self-control perspectives over the generalization of on-task and prosocial behaviors with children.

Keywords: Self-control, on-task, behavioral problems

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (2022) ha reportado que alrededor de 40 millones de personas, incluyendo niños y adolescentes, han padecido algún problema de conducta en algún momento de su vida. De acuerdo con el instituto de Salud Pública de Estados Unidos (2022), 20% de las y los niños en edad escolar presentan problemas de conducta, que pueden iniciar en la etapa preescolar, aunque en promedio dichos riesgos suelen iniciar alrededor de los ocho años de edad. Los problemas de conducta infantil son diversos. La descripción de Barkley (2013) asume comportamientos desde los gritos, el llanto, las quejas, el desafío, los berrinches, la agresión, el fracaso en completar tareas o quehaceres, hasta el uso de groserías, mentiras y el robo, entre otros. En este tenor es que los problemas de conducta suelen interrumpir el involucramiento académico. El involucramiento académico, es entendido como el comportamiento relativo a completar una tarea académica (Rosenbloom et al., 2019). La falta de involucramiento en las tareas académicas y los problemas de conducta infantil son de relevancia ya que se asocian con el desarrollo de problemas de conducta en etapas posteriores de la vida (Frick, 2016).

El contexto en el que ocurren los comportamientos explican su origen y transición de la primera etapa de la vida hacia la adolescencia y la adultez. Los factores conductuales catalizan o interrumpen la progresión del comportamiento infantil de riesgo a las etapas posteriores de la vida (Barkley, 2013; Morales-Chainé, Larios et al., 2019). Dada la oportunidad de transformar las trayectorias de vida de las y los menores de edad, los procedimientos de cambio conductual basados en los principios del comportamiento son de las recomendaciones internacionales más importantes en el campo de la prevención de los problemas de conducta, del desarrollo y neurológicos, en niñas, niños y adolescentes (mhGAP, 2016; 2023).

La implementación de las intervenciones conductuales en el salón de clases ha contribuido al éxito académico y la resolución de problemas de conducta infantil. No obstante, algunas de estas acciones se apoyan primordialmente en la participación de especialistas y en las personas cuidadoras, como agentes de cambio; esto se ha visto en procedimientos como el juego de la buena conducta o el de la tutoría de pares con las cuales mejora el involucramiento académico y se reduce la presencia de comportamiento disruptivo de las y los niños en el aula (Chaparro-Caso-López y Morales-Chainé, 2009; 2011). Dentro del ámbito del análisis conductual aplicado, ha sido posible promover el involucramiento académico en los ámbitos escolares al tiempo que se reducen los

problemas de conducta a partir de los procedimientos de autocontrol en menores con problemas de desarrollo y trastornos de espectro autista (Bruhn et al., 2016; Del Vecchio et al., 2024). Skinner (1953) definió el autocontrol como la conducta que controla y afecta las variables de las cuales la conducta meta es función. Es decir, en el caso del involucramiento académico y los problemas de conducta, en este capítulo, se aborda el uso del automonitoreo, las auto-instrucciones y el auto-reforzamiento. El interés se ha centrado en favorecer el involucramiento de los menores en su actividad académica mientras se reduce su conducta disruptiva (Crutchfield et al., 2014). La utilidad del actual capítulo consiste en describir los hallazgos respecto a cómo los procedimientos de autocontrol que han permitido incrementar la probabilidad de ocurrencia del involucramiento académico, así como reducir de los problemas de conducta, esos que ya existen en la literatura particularmente con en menores de edad y dentro del ámbito de análisis conductual aplicado para entonces justificar las futuras vías de generalización de tales comportamientos: autocontrol, involucramiento académico y conducta prosocial.

Entonces, en la actual revisión resulta relevante para prever y planear la generalización del autocontrol como estrategia para promover el involucramiento académico y del comportamiento prosocial entre entornos, conductas, personas y a lo largo del tiempo, sin la presencia de los cuidadores primarios o docentes y con los menores como sus propios agentes de cambio. Resulta esencial, entonces, identificar las variables que explican, primeramente, la adquisición del involucramiento académico y de otras conductas prosociales, para posteriormente plantear la relevancia de su mantenimiento y generalización hacia otros escenarios, conductas y participantes.

Revisión de la Literatura

Con el objetivo de describir los hallazgos sobre la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol, el involucramiento académico y la conducta prosocial de niñas y niños se llevó a cabo una revisión de la literatura con una guía similar al método prisma. En específico, se consideraron las publicaciones entre los años 2000 y 2024 y se revisaron seis bases de datos: PsycINFO, EBSCO, Web of Science, ProQuest, Ovid y Dialnet. Para la búsqueda se utilizaron los descriptores: self-control, self-monitoring, self-management, self-recording, self-evaluation, self-regulation, self-reporting, self-reinforcement, self-observation AND childhood behavioral disorders, childhood oppositional behavior, childhood defiant behavior, childhood impulsivity, oppositional defiant disorder, on-off-task AND behavioral acquisition AND maintenance AND

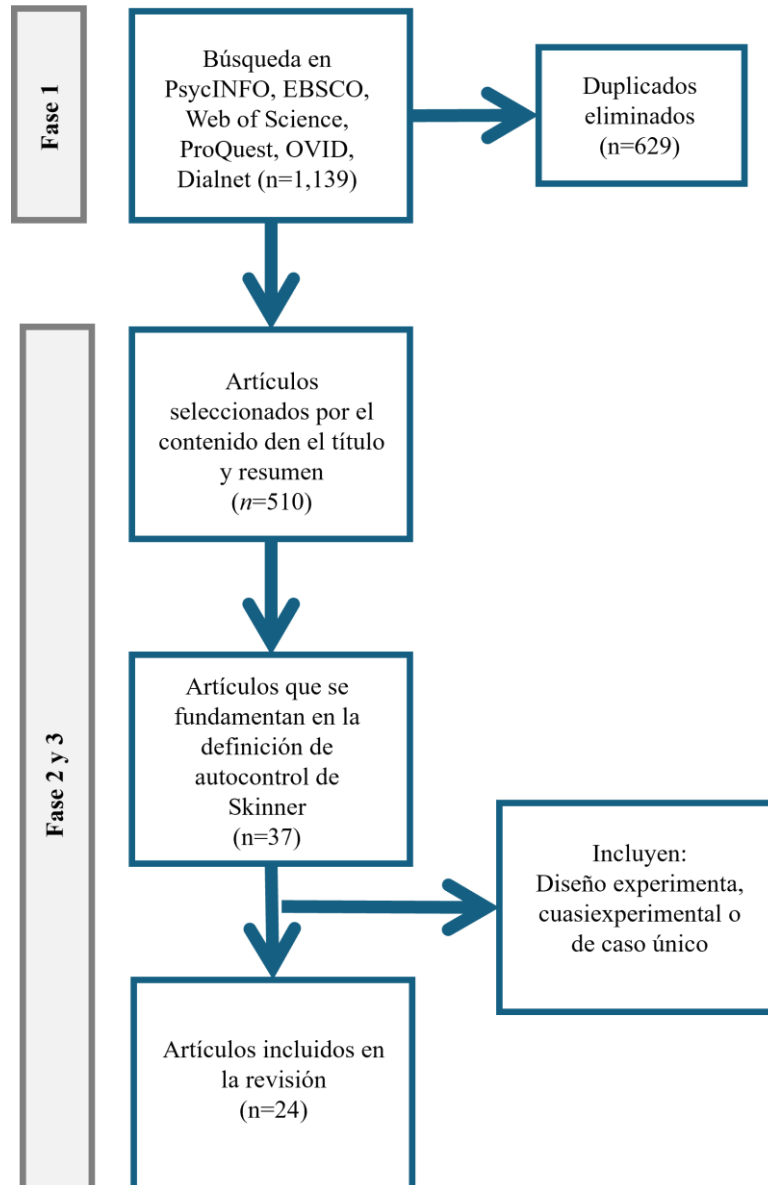
generalization. Los criterios de inclusión para la selección de artículos consistieron en aquellos estudios que reportaran el uso de la definición de autocontrol de Skinner, que se apoyaran en la aproximación de corte conductual y que los diseños experimentales fueran de caso único. Se excluyeron los artículos repetidos, aquellos con definiciones de corte clínico al referirse al autocontrol, los apoyados en aproximaciones sistémicas, gestálticas, psicodinámicas o mixtas, así como los estudios de corte no experimental como exploratorios, correlacionales o longitudinales.

Resultados

Como se representa en la Figura 1, a partir de la revisión de la literatura se identificaron 1,139 artículos, de los cuales se eliminaron 629 duplicados. Posteriormente, se seleccionaron 510 artículos por su contenido en título y resumen; de estos, 37 cumplían con los criterios relacionados con la definición de autocontrol de Skinner. Finalmente, para el actual documento se incluyeron 24 artículos que cumplieron el criterio temático, de corte conductual y de diseño experimental de caso único.

Figura 1

Diagrama Procedimiento de Selección de Artículos para la Revisión de la Literatura del Autocontrol en Niñas y Niños



En la Tabla 1 se incluyen: la autoría, el objetivo, el diseño y el principal hallazgo de los 24 artículos. El 100% de los artículos incluidos en la revisión reportaron que su objetivo fue evaluar el efecto de procedimientos de autocontrol sobre el involucramiento académico y el 30% (7) la evaluación de comportamientos disruptivos. Un artículo (4%) reportó evaluar el papel del automonitoreo sobre la preparación de alimentos. En cuanto al método, 13 (54%) estudios utilizaron un diseño de reversión, 7 (30%) uno de línea base múltiple entre participantes o

escenarios con o sin seguimiento, 3 (12%) el de tratamientos alternados y 1 (4%) el de criterios cambiantes. Recuérdesse que estos son los diseños de reversión y multielemento, procedimientos de control experimental de caso único, utilizados dentro del análisis conductual aplicado para la evaluación de los cambios de conducta (Sidman, 1960).

En general, el 100% de los hallazgos presentaron evidencia de la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol como el automonitoreo, las auto-instrucciones y el auto-reforzamiento sobre el involucramiento académico y la reducción de problemas de conducta en menores con problemas de desarrollo o trastornos del espectro autista. Los resultados permiten reflexionar sobre la perspectiva del uso de procedimientos de autocontrol para favorecer el proceso de generalización del involucramiento académico y de comportamiento prosocial en niñas y niños.

Tabla 1

Artículos Incluidos en la Revisión sobre el Efecto de los Procedimientos de Autocontrol sobre el Involucramiento Académico

Autores	Año	Revista	Objetivo	Diseño	Resultados
Hoff, K. E., & Kepke, K. J.	2006	Psychology in the Schools	Evaluar la efectividad de automonitoreo para incrementar el involucramiento académico en tres estudiantes de educación básico en un salón de clases de educación especial.	ABAB	Por encima de la implementación del automonitoreo el involucramiento académico incremento por arriba del 90% de tiempo de observación.
Aykut, C.	2020	International Journal of Progressive Education	Evaluar la efectividad del uso de la retroalimentación en video para incrementar la auto evaluación en el involucramiento académico con estudiantes con discapacidad intelectual para mejorar su involucramiento académico.	Línea base múltiple por sondeo entre participantes	Los participantes mejoraron su involucramiento académico, así como la obediencia en función de la auto evaluación.
Barry, L. M., & Messer, J. J.	2003	Journal of Positive Behavior Interventions	Evaluar el efecto del automonitoreo sobre la ejecución, el involucramiento académico y las conductas problema en estudiantes con ADHD	Línea base múltiple entre participantes	El auto manejo incremento el involucramiento y ejecución académica y decrementó el comportamiento disruptivo.
Beckman, A., Mason, B. A., Wills, H. P., Garrison-Kane, L., & Huffman, J.	2019	Education and Treatment of Children	Evaluar el automonitoreo, establecimiento de metas y reforzamiento para mejorar el involucramiento y rendimiento académico en estudiantes con algún trastorno del espectro autista.	ABAB	Se observó una relación funcional entre la implementación del automonitoreo a través de una aplicación tecnológica y el involucramiento académico en matemáticas, historia y escritura.
Bouck, E. C., Savage, M., Meyer, N. K.,	2014	Focus on Autism and Other Developmental Disabilities	Evaluar el papel del automonitoreo con estrategias lápiz-papel o tecnológicas sobre la preparación independiente de alimentos en niños con discapacidad.	Tratamientos alternados	Se observó un decremento en el uso de Instigamiento y un incremento en la independencia sobre la conducta de preparación

Autocontrol, involucramiento académico y conducta infantil

Taber-Doughty, & Hunley, M.					de alimentos. Se observó un mantenimiento en las conductas aprendidas.
Bruhn, A. L., Vogelgesang, K., Fernando, J., & Lugo, W.	2016	Journal of Special Education Technology	Evaluar el papel de automonitoreo sobre el involucramiento en la lectura	ABAB y seguimiento	Se observó una relación funcional entre el uso del automonitoreo y la mejora en el involucramiento académico y un decremento en la conducta disruptiva.
Clemons, L. L., Mason, B. A., Garrison-Kane, L., & Wills, H. P.	2015	Journal of Positive Behavior Interventions	Evaluar el papel del automonitoreo sobre el involucramiento y la percepción de beneficios académicos en niños con discapacidad en diversos escenarios instruccionales.	ABAB y seguimiento	Se observó un incremento en el involucramiento académico en el salón de clases en función de la intervención y durante la fase de seguimiento.
Crutchfield, S. A., Mason, R. A., Chambers, A., Wills, H. P., & Mason, B. A.	2014	Journal of Autism Development Disorder	Evaluar la relación funcional entre el automonitoreo y el decremento en el nivel de conducta estereotipada en niños con problemas de desarrollo en un escenario escolar.	ABAB	Se observó un marcado decremento en la estereotipia a partir de la introducción del automonitoreo a través de una herramienta tecnológica.
Del Vecchio, M. L., Crosland, K., & Fuller, A.	2024	Journal of Positive Behavior Interventions	Evaluar el papel del automonitoreo y reforzamiento sobre el incremento del involucramiento académico en escuelas de enseñanza básica	Línea base múltiple entre participantes	Se observó un incremento en el involucramiento académico a partir de la aplicación para el automonitoreo y reforzamiento en el salón de clases.
Ethington, A., Spriggs, A.D.,, Shepley, S. B., & Bausch, M.	2021	Journal of intellectual Disabilities	Evaluar el papel del entrenamiento en habilidades conductuales para aprender a darse instrucciones.	Línea base múltiple por sondeo entre participantes	Se observó un incremento en las auto-instrucciones en función del entrenamiento conductual (modelamiento)
Finn, L., Ramasamy, R., Dukes, C., & Scott, J.	2015	Journal of Autism Development Disorder	Evaluar el instigamiento a partir de una herramienta tecnológica y el papel del auto graficación del involucramiento académico en estudiantes con trastornos del espectro autista en un escenario de educación básica	Línea base múltiple entre participantes con seguimiento.	Se observaron altos niveles de involucramiento académico en función del automonitoreo y durante el seguimiento.
Freeman, K. A., & Dexter-Mazza, E. T.	2004	Behavior Modification	Analizar el papel de la retroalimentación de un agente externo sobre la efectividad del automonitoreo.	ABCBC	Se encontró que la retroalimentación otorgada por un agente externo puede ser un componente importante para el establecimiento del automonitoreo como una intervención efectiva para reducir problemas de conducta en un escenario académico.

Tabla 1 Continuación

Artículos Incluidos en la Revisión sobre el Efecto de los Procedimientos de Autocontrol sobre el Involucramiento Académico

Autores	Año	Revista	Objetivo	Diseño	Resultados
Graham-Day, K. J., Gardner, R., & Hsin, Y.W.	2010	Education and Treatment of Children	Mejorar el involucramiento académico a través del automonitoreo con y sin reforzamiento.	Tratamientos alternados	El automonitoreo por sí solo y con reforzamiento tuvo la relación funcional más sólida sobre el involucramiento académico
Hunter, W., Williamson, R. L., Jasper, A. D., Casey, L. B., & Smith, C.	2017	Journal of International Special Needs Education	Evaluar los efectos del automonitoreo sobre el involucramiento académico en las tareas de escritura.	ABCD	El automonitoreo fue efectivo para decrementar la falta de involucramiento académico en las tareas de escritura con niños con problemas de desarrollo.
Imasaka, T., Lee, P. L., Anderson, A., Wong, C. W. R., Moore, D. W., Furlonger, B., & Bussaca, M.	2020	Journal of Behavioral Education	Evaluar los efectos del auto manejo sobre la obediencia y el involucramiento académico en niños con trastornos del espectro autista.	Línea base múltiple entre escenarios	Se observó una relación funcional entre el automonitoreo y la obediencia y el involucramiento académico en el salón de clases. Los cambios se mantuvieron a lo largo del tiempo.
Sonmez-Kartal, M., & Yucesoy-Ozkan, S.	2015	Education and Training in Autism and Developmental Disabilities	Se evaluó el automonitoreo a través de la tutoría de pares y su efecto sobre el involucramiento académico.	Línea base múltiple entre participantes	Se observó un incremento del involucramiento académico en función del automonitoreo a través de la tutoría de pares en el salón de clase con niños preescolares con problemas de desarrollo.
Otero, T. L., & Haut, J. M.	2016	School Psychology Quarterly	Evaluar los efectos diferenciales del reforzamiento en el automonitoreo sobre el involucramiento académico.	Tratamientos alternados	Se reportó que el automonitoreo por sí solo y con reforzamiento fue efectivo para incrementar el involucramiento académico en el salón de clases
Quillivan, C. C., Skinner, C. H., Hawthorn, M. L., Whited, D., & Ballard, D.	2011	Journal of Evidence-Based Practices for Schools	Evaluar los efectos del automonitoreo sobre el involucramiento académico.	ABAB	Se observó un decremento en la falta de involucramiento académico en niños de preescolar utilizando un teléfono celular para instigar el automonitoreo.
Romans, S. K., Wills, H. P., Huffman, J. M., & Garrison-Kane, L.	2020	Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth	Evaluar el efecto del automonitoreo sobre el incremento en el involucramiento y precisión académica.	ABAB	Se una relación funcional entre el incremento en el involucramiento académico en tareas precursores del álgebra y el automonitoreo con una aplicación tecnológica con niños con trastorno del espectro autista.
Rosenbloom, R., Wills, H. P., Mason, R., Huffman, J. M., & Mason, B. A.	2019	Journal of Autism Development Disorder	Evaluar la efectividad del automonitoreo sobre el involucramiento académico y el decremento del comportamiento disruptivo.	ABAB	Se observó una mejoría en el involucramiento académico y reducción del comportamiento disruptivo en adolescentes con trastornos del espectro autista a través de una herramienta tecnológica.
Smith, B. W., & Sugai, G.	2000	Journal of Positive Behavior Interventions	Evaluar el efecto de una evaluación funcional y el auto manejo sobre el involucramiento académico.	ABAB	Se encontró que el auto manejo a través del auto registro, auto-instrucciones y el auto reclutamiento de la atención de los adultos incrementó el involucramiento académico y

decrementó la distracción en un estudiante que requería educación especial.

Tanol, G., Johnson, L., Comas, J.M., & Cote, E.	2010	Journal of School Psychology	Evaluar el efecto del juego de la buena conducta para que el profesor atendiera el rompimiento y seguimiento de reglas de estudiantes y la conducta del propio maestro.	ABACBC	El castigo negativo y el reforzamiento positivo impartido a través del juego de la buena conducta redujeron el rompimiento de reglas en el salón de clases.
Xin, J. F., Sheppard, M. E., & Brown, M.	2017	Journal of Autism Development Disorder	Evaluar el efecto del automonitoreo sobre el involucramiento académico.	ABAB	Se observó un incremento en el involucramiento académico; mirar al profesor al rostro y trabajar en la tarea académica, a través del monitoreo por medio de una herramienta tecnológica.
Xu, S., Wang, J., Lee, G., & Luke, N.	2016	The Journal of Special Education	Evaluar la efectividad del uso del automonitoreo sobre el involucramiento académico.	Criterios cambiantes	Se observó un incremento en el involucramiento académico en la clase de arte en función del automonitoreo. Se observó el mantenimiento del cambio además de programarse la transferencia del escenario clínico al escolar.

Discusión

El objetivo de este capítulo fue describir los hallazgos sobre la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol con el involucramiento académico y la reducción de conductas problema para analizar la viabilidad de su generalización hacia otros escenarios, conductas y participantes. El autocontrol, como proceso de regulación de las propias respuestas mediante el automonitoreo, la auto instrucción y el auto-reforzamiento, parece ser un enfoque prometedor para establecer el involucramiento académico, reduciendo los problemas de conductas, y promover su generalización hacia otros contextos, conductas, personas relacionadas con el menor y a lo largo del tiempo. La generalización del autocontrol para el involucramiento académico y de las conductas prosociales es un proceso que debe planearse y diseñarse asegurando el éxito académico y la progresión hacia una vida saludable.

Skinner (1953) conceptualizó el autocontrol como el comportamiento compuesto por la respuesta controladora que afecta a otras variables de tal modo que cambia su probabilidad de ocurrencia. Las propias conductas controladoras son aprendidas a través de las interacciones que la persona tiene con el ambiente. Baer & Fowler (1984) plantearon que la misma persona puede ser el agente de cambio que refuerza en todo momento cada forma deseable de una conducta meta. Entonces, la respuesta controladora puede manipular cualquiera de las variables de las cuales una respuesta controlada es función; así, existen diversas estrategias para establecer el autocontrol.

En el contexto de las estrategias de autocontrol, las y los menores que se comportan de forma desafiante pueden verse beneficiados de la implementación de procedimientos de cambio que se desprenden de los principios básicos del comportamiento. Los escenarios más comunes en los que es requerido el autocontrol son entornos como el del hogar y el ámbito escolar (McLeskey et al., 2017). En general, las personas han mostrado la capacidad de regular su propia conducta y mejorar, por ejemplo, sus niveles de productividad (Bandura, 1991); así que, en particular, las niñas y los niños también pueden regular y controlar su propio comportamiento. Los procedimientos utilizados para favorecer el autocontrol en general han sido, por ejemplo, monitorear las propias conductas, retroalimentarse y auto administrarse consecuencias en función de las conductas meta.

Automonitoreo y auto-instrucciones

Durante el automonitoreo, la evaluación de las conductas particulares, así como de su contexto de ocurrencia puede ser ejecutada por la o el propio menor beneficiario. En ello, el menor se apoya en estímulos particulares como, por ejemplo, el uso de temporizadores, timbres y registros en los cuales plasmar la frecuencia, latencia, duración o intensidad de las conductas meta, frente a contextos o antecedentes y consecuentes a ellas. Con ello, el investigador puede promover que el menor auto analice la función de las conductas de interés (Hume et al., 2009; Smith & Sugai, 2000). Las personas que registran sus propios comportamientos pueden valorar los eventos antecedentes y consecuentes que mantienen su ocurrencia y registrarlo a través del uso del lápiz papel o medios tecnológicos como los existentes en la actualidad (p. ej., Beckman et al., 2019).

Así la enseñanza del automonitoreo como el análisis funcional de los comportamientos de interés son medios efectivos para el establecimiento de metas y los planes de intervención que resultan centrales dentro del análisis conductual aplicado (Mace et al., 2001). En concreto con el automonitoreo las personas desde temprana edad pueden vigilar la ocurrencia de su conducta meta, valorar la oportunidad de las conductas alternativas y catalizar el cumplimiento en la entrega de consecuencias que prometen mantener el cambio planteado, ello, por ejemplo, a través de la auto entrega de reforzadores sociales, tangibles, el reclutamiento de la atención de las personas adultas (Smith & Sugai, 2000) y la planeación e identificación de las consecuencias internas que fortalecen las conductas alternativas al comportamiento meta para el cambio.

Bouck et al. (2014) y Hume et al. (2009) demostraron cómo emplear el automonitoreo permite la independencia de las personas al desempeñar sus actividades académicas, por ejemplo, en el ámbito de las matemáticas y la escritura, o para adherirse a tareas de auto cuidado, como preparar alimentos. Cuando la persona se auto monitorea disminuye la dependencia a un agente externo (Hume et al., 2014). Por lo que existe evidencia diversa en la literatura sobre el uso de procedimientos de cambio conductual basados en el autocontrol y en particular a través del automonitoreo para establecer diversas conductas, en particular las relativas al ámbito académico (Del Vecchio et al., 2024).

El hecho de auto monitorear la tarea académica mejora el rendimiento y el involucramiento a dichas actividades incluso en estudiantes que padecen algún trastorno del espectro autista (p. ej., Beckman et al., 2019). Existe una relación funcional entre los procedimientos de autocontrol y el cambio en las conductas de interés. Los hallazgos se apoyan en estudios que utilizan diseños de reversión, líneas base múltiple, criterios cambiantes y tratamientos alternados. Los estudios indican una diferencia en el involucramiento académico de los participantes, por ejemplo, en matemáticas, escritura y lectura, que se mantienen a lo largo del tiempo (p. ej., Imasaka et al., 2020).

Romans et al. (2020), por ejemplo, reportaron como el automonitoreo permite a los menores mantenerse involucrados en una actividad académica a través del uso de una aplicación tecnológica descargada en un teléfono celular. En el procedimiento, los autores se apoyaron en un diseño de reversión ABAB para demostrar la relación funcional entre la estrategia de automonitoreo sobre el mantenimiento y el involucramiento del estudiante en la tarea académica. Con la aplicación, los autores programaron un estímulo visual que se presentaba cada 30 segundos, ello por un tiempo total de 10 minutos. Ante el estímulo, el estudiante debía registrar si estaban o no realizando la tarea académica. Con la evaluación de este procedimiento se concluyó que monitorear la propia actividad académica contribuye con cumplirla y mejorar el desempeño académico.

Durante el análisis sobre cómo funciona el automonitoreo sobre el establecimiento de comportamientos académicos, también se ha abordado el estudio de su efecto sobre la reducción de conductas disruptivas. Por ejemplo, Rosembloom et al. (2019) evaluaron el efecto del automonitoreo sobre mantenerse en la actividad académica y la disminución de conductas disruptivas en un contexto escolar. Los autores reportaron que no dirigieron el reforzamiento hacia la conducta de realizar el auto registro o por realizar la conducta académica, mientras sí mantuvieron los procedimientos de reforzamiento en la escuela, ello a través de un diseño de reversión ABAB. Los autores evaluaron el tiempo que el menor se mantenía realizando la tarea y la frecuencia con la que se presentaban conductas no relacionadas a las actividades académicas: conducta disruptiva verbal y física. Nuevamente, los hallazgos sugirieron que auto monitorearse incrementó la ejecución de la actividad académica al tiempo que se redujeron las conductas disruptivas.

Otro procedimiento de auto control que se han implementado para el involucramiento en las actividades académicas son las auto-instrucciones; definidas estas como respuestas verbales encubiertas o manifiestas que sirven como reglas o estímulos que disparan la ocurrencia del comportamiento deseado. Las auto-instrucciones son entonces estímulos que guían a las personas a través de una cadena de comportamientos ante los cuales también se auto administran consecuencias como el reforzamiento positivo (Blackwood, 1972; Beckman et al., 2019). Las verbalizaciones que las personas se dan a sí mismas producen cambios en el comportamiento, a través de planear e instruir la presentación de los estímulos antecedentes, la conducta objetivo y las consecuencias que favorecen su probabilidad de ocurrencia.

Las auto-instrucciones parecen contribuir al establecimiento de la autonomía y la auto regulación del comportamiento, promoviendo la conducta independiente en diversos ámbitos de la vida, como el autocuidado, el ocio o la conducta académica, sin necesidad de que un agente externo, como un profesor o el cuidador, sea la única persona responsable del comportamiento (Ethington et al., 2021). Así, las habilidades de auto instrucción y el automonitoreo prometen la reducción y erradicación de las barreras que se enfrentan al planear la generalización y mantenimiento de los cambios conductuales a lo largo del tiempo (Finn et al., 2015).

Generalización del comportamiento infantil

La generalización del comportamiento prosocial en menores, posterior al cambio conductual alcanzado a través de los procedimientos basados en los principios básicos del comportamiento, es un tema crucial dentro del ámbito del análisis conductual aplicado. La generalización ocurre cuando el comportamiento alternativo, adquirido o establecido a través de los procedimientos de cambio conductual, se observa en otras personas con las que convive el menor que fue entrenado, cuando se extiende hacia otras conductas de la misma clase de respuestas, cuando se transfiere a otros contextos o situaciones diferentes a las de entrenamiento, o cuando los cambios alcanzados se mantienen a lo largo del tiempo (Baer et al., 1968).

Así, la generalización es un proceso fundamental para asegurar que los tratamientos conductuales no solo tengan éxito durante el periodo de la intervención, sino que sean socialmente relevantes y que mantengan su efectividad a lo largo de la vida de las y los menores, trascendiendo a otros escenarios de su vida cotidiana. Aun cuando se espera que el proceso de generalización ocurra posterior a una intervención, Stokes & Osnes (2016) han recomendado que éste debe planearse y programarse, a través de procedimientos particulares para alcanzarlo.

A pesar de ser la generalización un proceso fundamental para asegura la independencia académica y del comportamiento prosocial en niños, en la actual revisión se identificaron pocos estudios que la verificaron o incluso la planearon. Lo más común en los estudios revisados fue observar la generalización del involucramiento académico y la reducción de problemas de conducta infantil entre otros menores con las que convive un niño meta, al utilizar diseños de línea base múltiple entre participantes; esto al predecir, verificar y replicar la relación funcional entre las intervenciones basadas en el autocontrol y los comportamientos de interés (Aykut, 2020; Barry & Messer, 2003; Del Vecchio et al., 2024; Ethington et al., 2021; Finn et al., 2015; Sonmez-Kartal & Yucesoy-Ozkan, 2015).

Con relación a la generalización entre conductas, se ha observado una mejora en otros comportamientos relacionados durante el tratamiento para el seguimiento de instrucciones. Por ejemplo, Russo et al. (1981) analizaron el uso de un procedimiento de instrucciones claras y su efecto sobre las conductas infantiles no tratadas. Los autores entrenaron el cumplimiento de instrucciones en tres niños con problemas de obediencia y problemas de conducta, como el llanto, la agresión y la autolesión, a través de un diseño de línea base múltiple entre escenarios

(terapeutas). El cumplimiento se definió como la respuesta correcta a peticiones específicas. Las conductas no relacionadas al cumplimiento de la petición verbal se midieron continuamente a lo largo del estudio, pero no se reforzaron directamente. Los hallazgos del estudio sugirieron que el cumplimiento de las peticiones fueron resultado directo del reforzamiento contingente otorgado por los aplicadores pero que con ello también redujo el llanto, la agresión y la autolesión. Con respecto a la función de los comportamientos, aparentemente no relacionados con la conducta meta, se comprende que al reforzar el cumplimiento de la obediencia y extinguir el comportamiento de llanto, agresión y autolesión, la generalización entre conductas puede referirse a la transferencia de la extinción entre conductas cuya función era similar.

Relativo a la generalización entre escenarios, Imasaka et al. (2020) reportó la transferencia del involucramiento académico y reducción de problemas de conducta a partir de los procedimientos de autocontrol entre contextos. Finalmente, respecto al mantenimiento Bruhn et al. (2016), Clemons et al. (2015) y Finn et al. (2015) reportaron dicha generalización a lo largo del tiempo. Existen hallazgos relativos a los cuatro tipos de generalización del comportamiento de interés, no obstante, estos procesos parecen no ser el centro de atención en los estudios de autocontrol en menores de edad y particularmente respecto al mantenimiento en el involucramiento académico y la reducción de los problemas de conducta. Si bien, los hallazgos constituyen evidencia de la mejora en cuanto a mantenerse en la tarea y el compromiso académico como resultado de los procedimientos de autocontrol, existe la necesidad esencial de considerar la programación de su mantenimiento y generalización (Briesch et al., 2019; Cook & Sayeski, 2020; Sulu et al., 2022).

Una persona que aprende a involucrarse académicamente en la actividad o a comportarse de manera prosocial en un contexto específico necesita pasar por un proceso de entrenamiento para que esa conducta se generalice entre personas con las que vive el participante, a otras conductas, entre escenarios y se mantenga a lo largo del tiempo. Para ello es necesario transferir el control a estímulos naturales de tales condiciones donde se desea que la conducta se establezca de forma duradera.

La generalización debe programarse y puede apoyarse primordialmente en los procedimientos que favorecen el autocontrol. Tales condiciones permiten superar las barreras que se enfrentan al tratar de transferir los cambios entre personas, conductas, escenarios y a lo largo del tiempo. La programación del automonitoreo, las auto-instrucciones o el auto-reforzamiento

puede favorecer la generalización del involucramiento académico y la conducta prosocial (Maag et al., 1993). El auto control podría favorecer el cambio de conductas de difícil acceso para las personas relacionadas con el participante central y promover el alcanzar escenarios y momentos difíciles de evaluar y registrar dentro un tratamiento tradicional en la clínica, en el hogar o en la comunidad (Alber & Heward, 2000).

Conclusiones

Conforme la revisión de la literatura relativa a la relación funcional entre los procedimientos de autocontrol, el involucramiento académico y la reducción de los problemas de conducta infantil, entre el 2000 y 2024, en el presente capítulo fue posible describir dichos hallazgos para analizar la viabilidad de su generalización hacia otros escenarios, conductas y participantes. En ese sentido a partir de los 24 artículos que cumplieron el criterio temático, de corte conductual y de diseño experimental de caso único, el 100% reportaron que su objetivo fue evaluar el efecto de procedimientos de autocontrol sobre el involucramiento académico y el 30% (7) la evaluación de comportamientos disruptivos. Un artículo (4%) reportó evaluar el papel del automonitoreo sobre la preparación de alimentos. En cuanto al método, 13 (54%) estudios utilizaron un diseño de reversión, 7 (30%) uno de línea base múltiple entre participantes o escenarios con o sin seguimiento, 3 (12%) el de tratamientos alternados y 1 (4%) el de criterios cambiantes. Por lo que los hallazgos permitieron describir los procedimientos de autocontrol y su relación funcional sobre comportamientos infantiles relativas al involucramiento académico y los problemas de conducta esencialmente. Aunque los artículos no tenían como objetivo primordial el abordaje de la generalización, los diseños de caso único descrito permitieron identificar las oportunidades de generalización entre participantes, entre conductas, escenarios y a lo largo del tiempo del involucramiento académico y la reducción de los problemas de conducta.

El involucramiento académico y los problemas de conducta infantil representan comportamientos con un impacto significativo en el desarrollo emocional, social y educativo de las y los menores de edad. Es sabido que los problemas de conducta, del desarrollo y neurológicos en la niñez, cuando no son intervenidos efectivamente, pueden evolucionar hasta comportamientos antisociales más severos durante la adolescencia y la adultez, lo que justifica la importancia de intervenciones tempranas.

El autocontrol, como proceso de regulación de las propias respuestas mediante estrategias de automonitoreo, auto instrucción y auto-reforzamiento, es un enfoque prometedor para impactar en el involucramiento académico y reducir la ocurrencia de las conductas disruptivas relativas a ello. De acuerdo con Skinner (1953) y la conceptualización de Baer y Fowler (1984), el autocontrol se refiere a la capacidad de la persona para manipular, programar y establecer los eventos antecedentes y consecuentes que favorecen los cambios en el comportamiento, permitiendo a los menores ser su propio agente de cambio. Los procedimientos de automonitoreo, auto-instrucciones y auto-reforzamiento ofrecen herramientas efectivas para promover el involucramiento, éxito académico y resolver los problemas conducta, no sólo en contextos controlados, sino que prometen favorecer la generalización y el mantenimiento de estos cambios fuera del entorno de intervención.

El automonitoreo del involucramiento académico ha mostrado ser eficaz para promover la independencia del menor, así como para mejorar su rendimiento académico, disminuyendo también la presencia de conductas disruptivas. Se ha generado evidencia de que el automonitoreo como procedimiento de autocontrol, permite que los niños se conviertan en agentes activos de su propio proceso de cambio. Así mismo, se reduce la dependencia de los agentes mediadores y se incrementa la probabilidad de ocurrencia de comportamientos prosociales. Sin embargo, siendo crucial la generalización de estos aprendizajes a otros contextos, conductas, personas y a lo largo del tiempo, el autocontrol sigue siendo una oportunidad de estudio en menores de edad ante las intervenciones conductuales.

Los procedimientos para promover el autocontrol parecen ser alternativas también para promover que el involucramiento en la tarea y la conducta prosocial infantil transite a otros contextos diferentes al original de entrenamiento, trascienden a conductas de la misma clase de respuestas, se presenten por otras personas relacionadas con el menor y se mantengan a lo largo del tiempo. La recomendación es que, para lograr una verdadera generalización del involucramiento académico y de las conductas prosociales, este proceso debe ser planeado y diseñado, evaluando como estos procedimientos de autocontrol establecen el involucramiento en las tareas, asegurando el éxito académico y promoviendo la conducta prosocial. En particular, en materia de prevención y atención comunitaria y de primer nivel, se sugiere que las intervenciones conductuales con miras a reducir los problemas de conducta infantil y a incrementar el involucramiento académico se apoyen en el estudio de las estrategias de autocontrol y planeen la generalización de tales comportamientos para su transición entre personas, conductas, escenarios y a lo largo del tiempo.

Limitaciones y cursos de acción alternativos

La actual revisión de la literatura permitió recolectar evidencia sobre la relación funcional entre las estrategias de autocontrol, el involucramiento académico y la reducción de los problemas de conducta infantil. No obstante, resulta indiscutible la necesidad de llevar a cabo una revisión sistemática, con el rigor metodológico de dicho tipo de estudios, en el cual sea posible valorar el papel de variables como el nivel de implementación de las estrategias de autocontrol durante la intervención o, por ejemplo, el papel de la tecnología digital para la implementación exitosa del automonitoreo, las auto-instrucciones y el auto-reforzamiento. El seguimiento de las acciones de implementación del autocontrol en materia de involucramiento académico, conducta prosocial y su generalización en sus diversas formas, permitirá diseñar procedimientos efectivos y novedosos, por ejemplo, en el campo de la inteligencia artificial, con la cual sería posible impactar a comunidades o grupos con mayor número de participantes en menor tiempo y con menor costo.

Existe una prospectiva prometedora para el profesional de la salud respecto a implementar acciones de autocontrol, involucramiento académico y conducta prosocial como prerequisites para fortalecer las acciones de generalización de tales comportamientos en la población de niñas, niños y adolescentes. En esa materia, resultará relevante considerar revisiones sistemáticas sobre estudios longitudinales que hayan dado evidencia de la función del autocontrol no solamente sobre el involucramiento académico y la conducta prosocial sino sobre su transición hacia etapas posteriores de la vida previniendo que las personas muestren comportamientos de riesgo o transiten hacia condiciones de mayor vulnerabilidad como las que se presentan cuando se llega a tener ese primer contacto con las sustancias psicoactivas o a presentar comportamientos antisociales o delictivos.

Referencias

- Alber, S. & Heward, W. (2000). Teaching students to recruit positive attention: A review and recommendations. *Journal of Behavioral Education*, 10(4), 177–204. <https://doi.org/10.1023/A:1012258231074>
- Aykut, C. (2020). Increasing self-evaluation use through video feedback to improve academic engagement among students with intellectual disabilities. *International Journal of Progressive Education*, 16(1), 111-124. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.228.9>
- Baer, D. Wolf, M. & Risley, T. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 1(1), 91-97. <https://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-91>
- Baer, M., Fowler, S. & Carden-Smith, L. (1984). Using reinforcement and independent-grading to promote and maintain task accuracy in a mainstreamed class. *Analysis and Intervention in Developmental Disabilities*, 4(2), 157-169. [https://doi.org/10.1016/0270-4684\(84\)90038-7](https://doi.org/10.1016/0270-4684(84)90038-7)
- Bandura, A. (1991), Social cognitive theory of self-regulation, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, (50), 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Barkley, R. A. (2013). *Defiant children. A clinician's manual for assessment and parent training*. Guilford Press.
- Barry, L. M., & Messer, J. J. (2003). A practical application of self-management for students diagnosed with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 5(4), 238-248. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/10983007030050040701>
- Beckman, A., Mason, B., Wills, H., Garrison-Kane, L. & Huffman, J. (2019). Improving behavioral and academic outcomes for students with autism spectrum disorder: Testing an app-based self-monitoring intervention. *Education and Treatment of Children*, 42(2), 225-244. <https://doi.org/10.1353/etc.2019.0011>
- Blackwood, R. O. (1972). *Mediated self – control: an operant model of rational behavior*. Exordium Press.
- Bouck, E. C., Savage, M., Meyer, N. K., Taber-Doughty, T., & Hunley, M. (2014). High-tech or low-tech? Comparing self-monitoring systems to increase task independence for students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disorders*, 29(3), 156–167. <https://doi.org/10.1177/1088357614528797>

- Briesch, A. M., Daniels, B., & Beneville, M. (2019). Unpacking the term “self-management”: Understanding intervention applications within the school-based literature. *Journal of Behavioral Education*, 28(1), 54–77. <https://doi.org/10.1007/s10864-018-9303-1>
- Bruhn, A. L., Vogelgesang, K., Fernando, J., & Lugo, W. (2016). Using data to individualize a multicomponent, technology-based self-monitoring intervention. *Journal of Special Education Technology*, 1-13. <https://doi.org/10.1177/0162643416650024>
- Chaparro-Caso-López, A. A., & Morales-Chaine, S. (2009). Análisis de los tipos de error en tareas de escritura que son corregidos a través de la tutoría grupal entre compañeros. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35(2), 23-38.
- Chaparro-Caso-López, A. A., & Morales-Chainé, S. (2011). Efectos de la tutoría grupal sobre la conducta y el rendimiento en escritura y matemáticas. *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 27(2), 1 – 11.
- Clemons, L. L., Mason, B. A., Garrison-Kane, L., & Wills, H. P. (2015). Self-monitoring for high school students with disabilities: A cross-categorical investigation of I-Connect. *Journal of Positive Behavior Interventions*- 1-11. <https://doi.org/10.1177/1098300715596134>
- Cook K. B., & Sayeski K. L. (2020). High-school students with high incidence disabilities ‘use of smartphones for self-monitoring, *Exceptionality*, 30(4), 279–295. <https://doi.org/10.1080/09362835.2020.1772064>
- Crutchfield, S. A., Mason, R. A., Chambers, A., Wills, H. P., & Mason, B. A. (2014). Use of a self-monitoring application to reduce stereotypic behavior in adolescents with autism: A preliminary investigation of I-Connect. *Journal of Autism Development Disorder*, 45. 1146-1155. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2272-x>
- Del Vecchio, M. L., Crosland, K., & Fuller, A. (2024). The effects of self-monitoring with I-Connect to increase on task behavior of students with or risk for emotional and behavioral disorders. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/10983007241268784>
- Ethington, A. T., Spriggs, A. D., Shepley, S. B., & Bausch, M. E. (2021). Behavior skills training for teaching and generalizing self-instruction skills for students with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disabilities*, <https://doi.org/10.1177/1744629521995349>

- Finn, L., Ramasamy, R., Dukes, C., & Scott, J. (2015). Using watchminder to increase the on-task behavior of students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism Development Disorder*, 45, 1408-1418. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2300-x>
- Freeman, K. A, and Dexter-Mazza, E. T. (2004). Using self-monitoring with an adolescent with disruptive classroom behavior: Preliminary analysis of the role of adult feedback. *Behavior Modification*, 28(3), 402-19. <https://doi.org/10.1177/0145445503258982>
- Frick, P. (2016). Early identification and treatment of antisocial behavior. *Pediatric Clinics of North America*, 63(5), 861-71. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2016.06.008>
- Global Health Metrics. (2019). *Conduct disorder*. The Lancet Home. Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://www.thelancet.com/pb-assets/Lancet/gbd/summaries/diseases/conduct-disorder.pdf>
- Goulter, N., Cooke, E. M., & Zheng, Y. (2023). Callous unemotional traits in adolescents' daily life: Associations with affect and emotional and conduct problems. *Research On Child And Adolescent Psychopathology*, 52, 51-63. <https://doi.org/10.1007/s10802-023-01077-6>
- Graham-Day, K. J., Gardner, R., & Hsin, Y.W. (2010). Increasing on-task behaviors of high school students with attention deficit hyperactivity disorder: Is it enough? *Education and Treatment of Children*, 33(2). 205-221 <https://dx.doi.org/10.1353/etc.0.0096>
- Hoff, K. E., and Kepke, K. J. (2006). Increasing on-task behavior in the classroom: Extension of self-monitoring strategies. *Psychology in the Schools*, 43(2), 2011-2021. <https://doi.org/10.1002/pits.20137>
- Hume, K., Boyd, B. A., Hamm, J. V., & Kucharczyk, S. (2014). Supporting independence in adolescents on the autism spectrum. *Remedial and Special Education*, 35(2), 102–113. <https://doi.org/10.1177/0741932513514617>
- Hume, K., Loftin, R., & Lantz, J. (2009). Increasing independence in autism spectrum disorders: A review of three focused interventions. *Journal of ASD and Developmental Disorders*, 39, 1329-1338. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0751-2>

- Hunter, W., Williamson, R. L., Jasper, A. D., Casey, L. B., & Smith, C. (2017). Examining self-monitoring interventions for academic support of students with emotional and behavioral disorders. *Journal of International Special Needs Education*, 20(2), 67-78.
- Imasaka, T., Lee, P. L., Anderson, A., Wong, C. W. R., Moore, D. W., Furlonger, B., & Bussaca, M. (2020). Improving compliance in primary school students with autism spectrum disorder. *Journal of Behavioral Education*, 29, 763–786. <https://doi.org/10.1007/s10864-019-09346-5>
- Iwata, B., Wong S., Riordan M., Dorsey M., & Lau M. (1982). Assessment and training of clinical interviewing skills: Analogue analysis and field replication. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 15(2), 191–203. <https://doi.org/10.1901/jaba.1982.15-191>
- Kazdin, A. E. (1982). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings*. Oxford University Press.
- Maag, W., Reid, R., & DiGangi, A. (1993). Differential effects of self-monitoring attention, accuracy, and productivity. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26, 329-344. <https://doi.org/10.1901/jaba.1993.26-329>
- Mace, F. C., Belfiore, P. J., & Hutchinson, J. M. (2001). Operant theory and research on self-regulation. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*, 39–66. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McLeskey J., Barringer M-D., Billingsley B., Brownell M., Jackson D., Kennedy M., Ziegler D. (2017). News from CEC: High-leverage practices in special education. *TEACHING Exceptional Children*, 49(5), 355-360. <https://doi.org/10.1177/0040059917713206>
- Morales-Chainé, S., Ramírez-Arriaga, D. C., Rosas-Peña, M., & Lira-Mandujano, J. (2017). Prácticas de crianza predictoras de problemas moderados de conducta en niños. *Revista Internacional de Investigación en Adicciones*, 3 (2), 21-34. <https://doi.org/10.28931/riiad.2017.2.04>
- Morales-Chainé, S., Cortés-Larios. L. M., Cuevas-Renaud. C. M., & Lira-Mandujano. J. (2019). Mensajes de texto en el entrenamiento a padres sobre prácticas de crianza. *Acta de Investigación Psicológica*, 9 (1), 68-86. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2019.1.07>
- National Institute of Health. (2022) *Trastorno de oposición desafiante*. revisado el 4 de diciembre de 2023 en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001537.htm>

- Otero, T. L., & Haut, J. M. (2016). Differential effects of reinforcement on the self-monitoring of on-task behavior. *School Psychology Quarterly*, 31(1), 91–103. <https://doi.org/10.1037/spq0000113>
- Petscher, E. S., Rey, C., & Bailey, J. S. (2009). A review of empirical support for differential reinforcement of alternative behavior. *Research in Developmental Disabilities*, 30(3), 409–425. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2008.08.008>
- Quillivan, C. C., Skinner, C. H., Hawthorn, M. L., Whited, D., & Ballard, D. (2011). Using a cell phone to prompt a kindergarten student to self-monitor off-task/disruptive behavior. *Journal of Evidence-Based Practices for Schools*, 12(2), 131-147.
- Romans, S. K., Wills, H. P., Huffman, J. M., & Garrison-Kane, L. (2020). The effect of web-based self-monitoring to increase on-task behavior and academic accuracy of high school students with autism. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 64(3), 249-260. <https://doi.org/10.1080/1045988x.2020.1732282>
- Rosenbloom, R., Wills, H., Mason, R., Huffman, J., & Mason, B. (2019). The effects of a technology-based self-monitoring intervention on on-task, disruptive, and task-completion behaviors for adolescents with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(12), 5047–5062. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04209-4>
- Russo, C., Cataldo, F. and Cushing, J. (1981), Compliance training and behavioral covariation in the treatment of multiple behavior problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 14: 209-222. <https://doi.org/10.1901/jaba.1981.14-209>
- Sadler, K., Vizard, T., Ford, T., Marchesell, F., Pearce, N., Mandalia, D., Davis, J., Brodie, E., Forbes, N., Goodman, A., Goodman, R., & McManus, S. (2018). Mental health of children and young people in England, 2017. *Government Statistical Service*. <https://dera.ioe.ac.uk/32622/>
- Sheffield, K., & Waller, R. J. (2010). A review of single-case studies utilizing self-monitoring interventions to reduce problem classroom behaviors. *Beyond Behavior*, 19(2), 7–13.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. New York: Basic Books/Boston: Authors Cooperative (reprinted).

- Skinner, B. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Smith, B. W., & Sugai, G. (2000). A self-management functional assessment-based behavior support plan for a middle school student with EBD. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 2(4), 208-217. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/109830070000200405>
- Sonmez-Kartal, M., & Yucesoy-Ozkan, S. (2015). Effects of class-wide self-monitoring on on-task behaviors of preschoolers with developmental disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 50(4), 418-432.
- Southall, C. M., & Gast, D. L. (2011). Self-management procedures: A comparison across the autism spectrum. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(2), 155-171.
- Stokes, T. F., & Osnes, P. G. (2016). An operant pursuit of generalization - republished article. *Behavior Therapy*, 47(5), 720-732. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2016.08.012>
- Sulu, M., Martella, R., Grimmet, K., Borosh, A., & Erden, E. (2022). Investigating the effects of self-monitoring interventions with students with disabilities on the maintenance and generalization of on-task behavior: A systematic literature review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10(3), 458-476. <https://doi.org/10.1007/s40489-022-00304>
- Tanol, G., Johnson, L., Comas, J.M., & Cote, E. (2010). Responding to rule violations or rule following: A comparison of two versions of the Good Behavior Game with kindergarten students. *Journal of School Psychology*, 48, 337-355. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2010.06.001>
- World Health Organization. (2016). *mhGAP intervention guide for mental, neurological and substance use disorders in non-specialized health settings: Version 2.0*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/250239>
- World Health Organization. (2022). *Trastornos mentales*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>
- World Health Organization. (2023). *Mental health gap action programme (mhGAP) guideline for mental, neurological and substance use disorders*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240072128>

- Xin, J. F., Sheppard, M. E., & Brown, M. (2017). Brief report: Using iPads for self-monitoring of students with autism. *Journal of Autism Development Disorder*, 47(5),1559-1567. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3055-y>
- Xu, S., Wang, J., Lee, G., & Luke, N. (2016). Using self-monitoring with guided goal setting to increase academic engagement for a student with autism in an inclusive classroom in China. *The Journal of Special Education*, 1-9. <https://doi.org/10.1177/0022466916679980>

Capítulo 18

La mediación del comportamiento ante la respuesta de estrés y su impacto en la salud

Everardo José Fernando Camacho Gutiérrez
Centro de Estudios e Investigación en Comportamiento
Universidad de Guadalajara
ecamacho@iteso.mx

Agradecimientos:

Agradezco el apoyo de la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca posdoctoral otorgada para la realización de este trabajo.

Resumen

Se plantea al estrés como reacción biológica inespecífica que es mediada en sus características cuantitativas y cualitativas por la interacción psicológica de los individuos ante ciertas estructuras contingenciales que se encuentran de manera natural en el medio. El propósito del trabajo es ilustrar alguna evidencia experimental con datos que establecen como el comportamiento, media la respuesta de activación del eje Hipotálamo, Pituitaria y Adrenales y como la sobreactivación de dicho patrón de respuesta puede devenir en la aparición de enfermedades, en lugar de las relaciones reflejas en las que existe una mera interacción entre las cualidades fisicoquímicas del estímulo y la reacción biológica del organismo. Se analizan algunas enfermedades prevalentes en nuestro país y como ciertos patrones de estilo de vida hacen más probable su aparición o como otros patrones de comportamiento e intervenciones psicológicas inhiben el surgimiento de las mismas, actuando de manera preventiva, Se reseñan investigaciones desarrolladas por el autor, que confirman algunos elementos encontrados en investigaciones previas con animales. Se comenta la importancia de la relación entre investigación básica y aplicada en este campo, con objeto de desarrollar intervenciones orientadas a mejorar la salud de los individuos, con procedimientos fundamentados en la evidencia desde multidisciplinas como la psinoneuroinmunología. Finalmente, se comenta respecto a los comportamientos que se deben instalar para promover el autocuidado de la salud entre los individuos con objeto de promover una mejor calidad de vida.

Palabras clave: Mediación, Estrés, Salud

Abstract

Stress is considered as a non-specific biological reaction that is mediated in its quantitative and qualitative characteristics by the psychological interaction of individuals in the face of certain contingency structures that are naturally found in the environment. The purpose of this work is to illustrate some experimental evidence with data that establishes how behavior, mediates the activation response of the hypothalamus, pituitary and adrenal axis and how the overactivation of this response pattern can become the appearance of diseases, instead of the reflexive relationships in which there is merely an interaction between the physicochemical qualities of the stimulus and the biological reaction of the organism.. Some prevalent diseases in our country are analyzed and how certain lifestyle patterns make their appearance more likely or how other behavioral patterns and psychological interventions inhibit their emergence, acting preventively. Research developed by the author is reviewed, which confirms some elements found in previous research with animals. The importance of the relationship between basic and applied research in this field is discussed, in order to develop interventions aimed at improving the health of individuals, with procedures based on evidence. Finally, it comments on the behaviors that should be installed to promote self-care of health among individuals in order to promote a better quality of life.

Key words: *Mediation, Stress, Health*

Introducción

El objetivo del presente trabajo es ilustrar como cierto tipo de interacciones conductuales modulan la respuesta biológica de estrés, mediante el tipo de comportamiento desplegado por los organismos ante ciertas condiciones y como algunas características de las condiciones estimulativas de dichas interacciones, como su intensidad y su temporalidad producen disregulaciones en los sistemas biológicos que promueven la fragilidad en la salud de las personas, haciéndolas más o menos proclives a ciertas enfermedades y por consecuencia impactando en su calidad de vida.

Primeramente, abordaremos algunos antecedentes respecto de la concepción de estos fenómenos y sus interrelaciones, que se considera necesario clarificar:

Juvenal (1984) en los inicios del siglo II d.C. planteó en Roma la conocida frase: “mente sana en cuerpo sano”, en la que se plantea que, en la relación entre el cuerpo orgánico y la mente, un factor relevante de la salud en el campo de lo mental implica, como condición necesaria la salud corporal. Por supuesto, que establecer dichas diferencias implica el reconocimiento de que la mente y el cuerpo son entidades cualitativamente diferentes. Asunto, que posteriormente Descartes en 1641 (2010) propondría en su tratado sobre el tema, que dado que el cuerpo tiene cualidades materiales y la mente es inmaterial, son dos entidades diferentes que obedecen a leyes también distintas. Sin embargo, ambas entidades tienen interacción entre sí. La frase de Juvenal resaltó la direccionalidad de la relación causal entre ambos fenómenos, influyendo hasta nuestros días, principalmente en el gremio médico, en el que actualmente el desarrollo de las neurociencias y el estudio del órgano del cerebro tienen gran relevancia. Precisamente, porque estas condiciones corporales específicas, se considera condicionan la salud en el ámbito de lo mental. Pero al mismo tiempo, se soslayó la dirección inversa de causalidad entre ambas entidades.

Es importante reconocer que existe una relación en la que el estado biológico de un organismo ejerce una función disposicional importante (Ryle, 1947), para que un individuo pueda tener una interacción psicológica adaptativa funcionalmente con el medio que le rodea, dicha dirección de la relación entre la dimensión biológica y la psicológica, no es la única y

queda claro que también la interacción psicológica puede mediar la reactividad biológica, en función del tipo de interacción psicológica que la precede.

Por ejemplo, sufrir una noche con una mala calidad de sueño, dispone que un individuo al día siguiente no tenga una buena atención a los estímulos que le rodean, por su estado de somnolencia generado por la privación de sueño.

Las visiones estructuralistas, que concibieron en el campo tradicional de la psicofisiología, el funcionamiento de los órganos como condición suficiente para que un organismo pudiera funcionar mental o psicológicamente, se expresaron de forma extrema con una postura localizacionista y cerebro-centrista, en la que diversos investigadores como Broca (Sagan, 1986) identificaron ciertas estructuras como el asentamiento espacial donde se posibilitaba que emergiera el comportamiento psicológico. Aunque el primer localizacionista fue Francis Gall a principios del siglo 18 y principios del 19, quien a través de la forma y tamaño de la cabeza como estructura anatómica (frenología), planteó que era la magnitud de ciertas características psicológicas, planteamiento que posteriormente no encontró un sustento científico. Escribió la obra “las funciones del cerebro y cada una de sus partes” entre 1810 y 1819.

De esta forma, diversos investigadores invirtieron su actividad investigativa, queriendo encontrar el asentamiento espacial y estructural de diversas funciones, como el pensamiento, las emociones, en una postura claramente reduccionista (Díaz, 2004).

Contrario a esta perspectiva, ya Darwin (1859), desde la postulación de la teoría de la evolución, planteó a lo interno del campo de la biología, los principios de variación y selección como los procesos mediante los cuales las especies han evolucionado, sobreviviendo aquellos miembros de una especie, cuyas variaciones estructurales se adaptaron con mayor éxito a su medio ambiente. De esta forma, dicho planteamiento sugirió la relación inversa, en la que la función genera cambios en la estructura de las diferentes especies animales que se adaptan a las demandas de su medio. Luego un psiquiatra italiano, propuso el término de plasticidad cerebral (Bellucci, 2002) en 1906, el cual luego fue de uso común por investigadores como Bach y Rita (1990) y también Brailowsky (2004), posteriormente introdujeron el concepto de plasticidad cerebral donde se demostró que, ante

la lesión o mal funcionamiento de algunas estructuras cerebrales, otras pueden asumir y sustituir las funciones que tenían las áreas lesionadas, esto principalmente vinculado con la recuperación del comportamiento verbal en personas. El monitoreo de actividad cerebral mediante el registro de EEG permite suponer que durante la actividad de un organismo en alguna tarea como leer o conversar con otro, por ejemplo, se activan diferentes estructuras cerebrales que interactúan de forma compleja y que por lo tanto no existe una relación unívoca entre una sola estructura fisiológica y un comportamiento específico, como lo propuso la postura localizacionista.

En el ámbito clínico, el psiquiatra Engel (1967) propuso en los años sesenta que había algunas enfermedades psicosomáticas, concepto tomado de Alexander, un psicoanalista húngaro que lo propuso en 1939. Lo que proponía dicho concepto es que el origen del trastorno biológico era el funcionamiento mental. Al respecto, los psiquiatras clasificaban el origen de las enfermedades mentales en función de donde surgían: exógenas o endógenas, de forma excluyente. Por ejemplo, un trastorno psiquiátrico o mental, podía tener un origen bioquímico, como por ejemplo un desequilibrio en los niveles de carbonato de litio, lo cual era un origen fundamentalmente distinto, a que un individuo tuviera depresión por el hecho de que su pareja sentimental hubiera terminado la relación. Pero, en ningún momento se plantearon que la pérdida en la relación de pareja podía ocasionar un desequilibrio en los niveles de carbonato de litio en el cerebro.

Al identificar los problemas generados por una concepción dualista y localizacionista, se hace evidente la necesidad de organizar conceptualmente las relaciones entre los campos disciplinares de la biología, la psicología y las ciencias sociales en torno al tema de la salud. Dada la confusión tanto de los objetos de estudio de las diferentes disciplinas como de las relaciones entre ellas, como sustituto del problema histórico de la relación entre la mente y el cuerpo.

Actualmente se considera al organismo como un todo, que responde a diferentes tipos de variables cuyo origen tiene dimensiones de distintos niveles de complejidad. Las posturas holísticas que perciben a la mente y el cuerpo como un todo integrado, es una postura común en el contexto de las culturas asiáticas como la china, desde tiempos antiguos

(Satyaranayanan, et al., 2023). Y de perspectivas como la psicología interconductual que se constituye como una teoría de campo (Kantor, 1980).

El conocimiento, se ha estructurado de forma analítica, solamente como un recurso para la comprensión, pero ello no quiere decir que la naturaleza de los fenómenos se comporte de forma aislada conforme a las maneras de división de las disciplinas, sino exactamente, al contrario, de forma que existen interacciones complejas entre dimensiones de los fenómenos que provienen de ámbitos disciplinares diversos, dando origen a lo que se identifica como estudios multidisciplinarios.

Lo que decimos, pensamos y sentimos está vinculado a los patrones de respuesta biológica y a nuestro estado corporal.

Respecto de la Salud

Al respecto, y con afán de delimitar el campo, ya la Organización Mundial de la Salud, al terminar la segunda guerra mundial aventuró una definición de esta: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS,1946). La noción de bienestar se orienta más a la lógica de las ciencias sociales que identifican condiciones socioculturales y ambientales que promueven dicho bienestar en los organismos y en las poblaciones que conforman dichos organismos. Sin embargo, soslayan la dimensión biológica que identifica otras dimensiones más vinculadas al correcto funcionamiento de un organismo y por lo tanto a la ausencia de enfermedad o mal funcionamiento orgánico. Ello implica reconocer la complejidad del fenómeno de la salud y que no implica simplemente integrar de forma aditiva los aportes de las diferentes disciplinas que abordan desde su perspectiva particular el estudio de la salud, es decir, que información aporta la biología, sumado al aporte de la psicología y las ciencias sociales como la antropología y la sociología, sino de la construcción de los modos de relacionarse entre el conocimiento de las diversas disciplinas que lo estudian (Alcántar, 2008).

Es por ello por lo que en el presente trabajo se propone resaltar la forma de relación en la que, desde una perspectiva teórica psicosocial, se describe como el comportamiento media patrones de respuesta biológica que posteriormente impactan en la salud de los individuos. Para ello, a continuación, abordaremos una noción de la respuesta de estrés.

Qué es el estrés

El estrés es una respuesta biológica caracterizada por ser una respuesta inespecífica de adaptación al medio, como lo proponen en su clasificación de la reactividad biológica Ribes y Fuentes-Barradas (2020). Al ser inespecífica dicha respuesta puede dispararse ante estímulos físicos o ambientales como lo son la temperatura, la contaminación atmosférica, el ruido, biológicos como los de origen genético, la nutrición, condición física y vigor, psicológicos como los hábitos, creencias, y actitudes o sociales (posición en la jerarquía social o condiciones aversivas como maltrato de pareja) potencialmente amenazantes para la integridad del individuo (Lalonde, 1974).

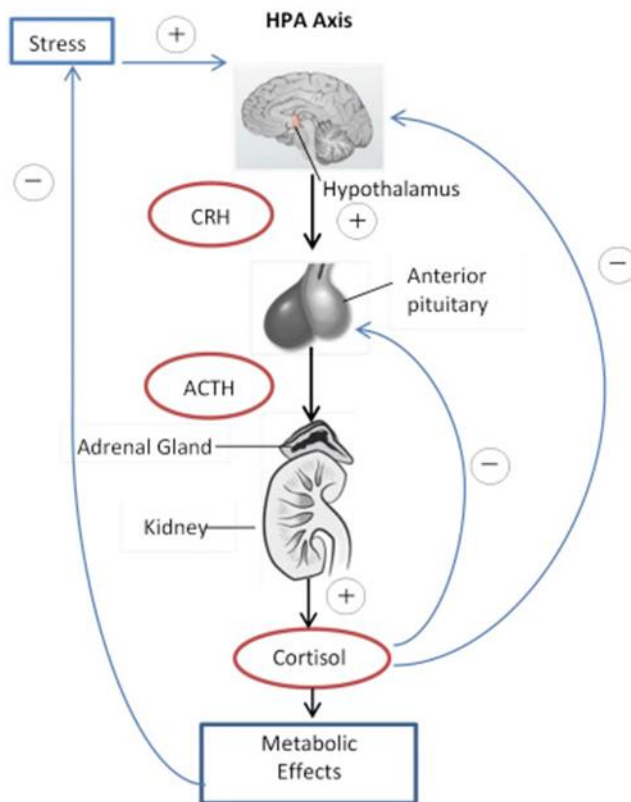
Hans Selye (1936), investigó a ratas expuestas a diferentes estímulos nocivos presentados con una magnitud intensa para el organismo, como ejercicio extremo, frío, choques eléctricos, restricción espacial y consumo de sustancias tóxicas. Dichos estímulos, produjeron decrecimiento del tamaño del timo y del hígado por mencionar solo algunos, durante un primer período entre 6 y 48 horas, identificadas por el autor, como la fase de Alarma. Posteriormente, se generaron otros cambios biológicos referidos como la fase de Resistencia y si las condiciones se prolongaban, derivaba después de algunos meses en la fase de Claudicación cuya consecuencia posible era la enfermedad y potencialmente la muerte. A ello le llamó inicialmente Síndrome de Adaptación General. Síndrome por el conjunto de síntomas consistente que se presentaban en la condición del organismo que busca adaptarse a las condiciones del medio. Lo comparaba como respuestas similares a otras reacciones de defensa del organismo como la respuesta de inflamación o la activación de anticuerpos en el sistema inmunológico. Posteriormente, describió toda la reacción biológica, como estrés y en 1956 y 1976, analizó como dicha reacción se expresaba también en humanos durante su período de vida.

Así, el estrés fue definido como “la reacción ante una situación de un individuo vivo o de alguno de sus órganos, que, por exigir un rendimiento superior al normal, lo pone en riesgo próximo de enfermar” (Piña, Ybarra & Fierros, 2012, pp. 3).

A nivel biológico, Selye describió la cadena de interacción glandular, conocida como eje HPA, que involucra la activación del hipotálamo a nivel cerebral, que secreta el factor liberador del ACTH (CRH) que activa la glándula hipófisis, que a su vez libera hormona adrenocorticotrópica (ACTH), que llega a activar a las glándulas suprarrenales situadas en la

parte superior de los riñones, que finalmente, liberan la hormona del cortisol en el torrente sanguíneo, en el medio cerebral y en las fronteras del organismo. En la figura 1 se puede observar un esquema de las interacciones descritas.

Figura 1



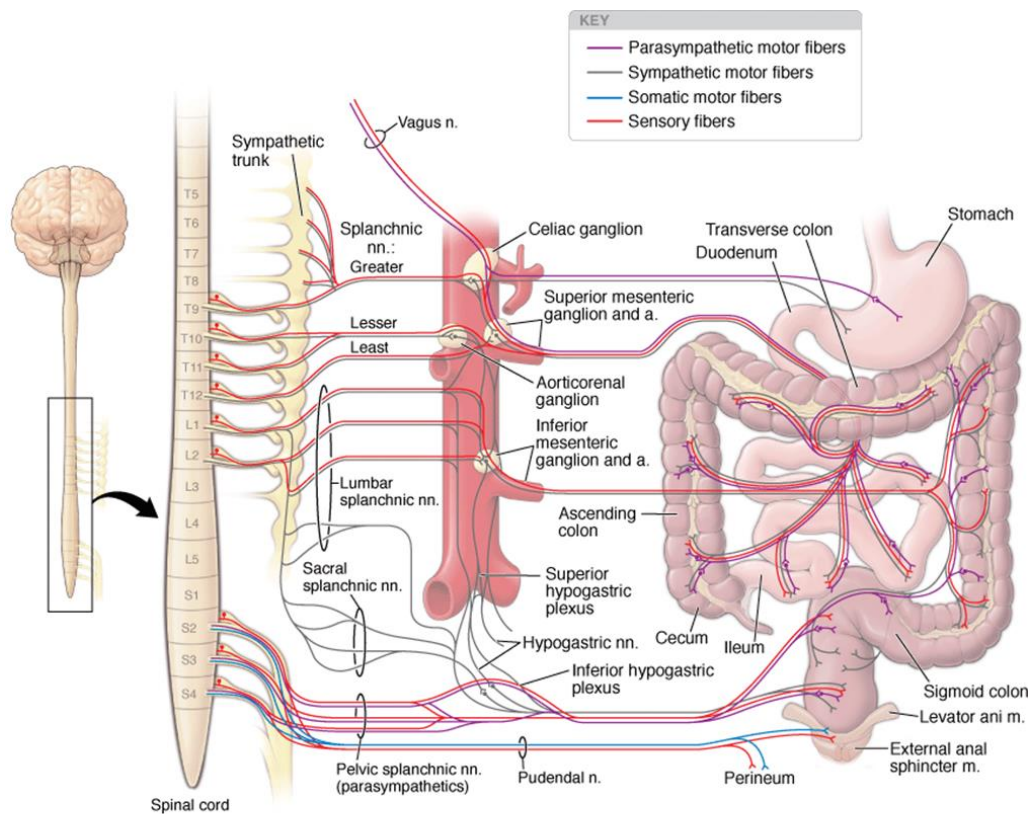
Nota: Relación de las interacciones entre Hipotálamo, Pituitaria y Adrenales como respuesta de estrés biológico ante una amenaza real o potencial. El eje HPA Tomado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128009819000274>

El estrés se le denomina eutrés cuando su magnitud no es nociva y distrés cuando lo es. El estrés agudo es el que se genera de manera breve pero intensa en contraste con el estrés crónico que implica una magnitud menor pero extendida en el tiempo. Bajo estrés crónico se observa un agrandamiento de las glándulas suprarrenales y en general una respuesta natural de los órganos del cuerpo cuando se somete a una situación estresante es la inflamación de estos.

Cannon (1941) en Harvard describió otras reacciones biológicas del organismo bajo situaciones de amenaza, relacionadas con el sistema nervioso simpático y parasimpático y que se reconocen como reacciones autonómicas del organismo bajo estas situaciones (incremento en sudoración de la piel, incremento en ritmo cardíaco y respiratorio y flujo sanguíneo hacia los pies para la reacción descrita como de lucha o huida).

En la Figura 2 se muestra un esquema de representación de las relaciones descritas.

Figura 2



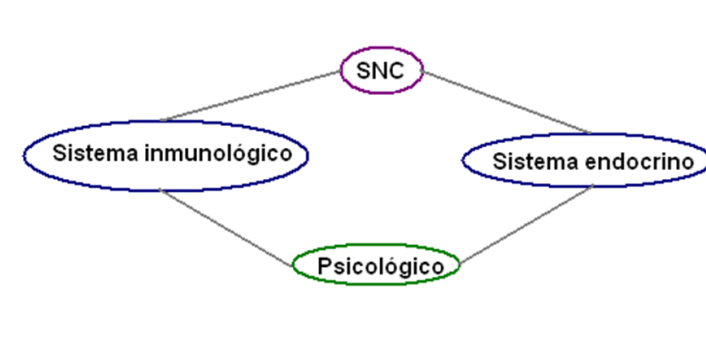
Source: Morton DA, Foreman KB, Albertine KH: *The Big Picture: Gross Anatomy*; www.accessmedicine.com
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Inervación del sistema nervioso hacia diferentes estructuras corporales que se activan bajo condiciones de estrés con base en lo estudiado por Cannon. Tomado de Morton, Foreman & Albertine. *The Big Picture: Gross Anatomy*. Consultado de www.accessmedicine.com

Interacciones respondientes y operantes

Ader y Cohen (1975) hicieron una asociación de estímulos basados en condicionamiento clásico, de dos sustancias con ratas: ciclofosfamida y agua azucarada. La ciclofosfamida se caracteriza por ser una sustancia sumamente amarga y por lo tanto aversiva para los animales, caso contrario del agua azucarada que les gusta en general a los mamíferos. El objetivo de su investigación implicaba estudiar el aprendizaje de la aversión a sabores en los animales, lo que tiene implicaciones aplicadas, dado que la plaga de ratas es muy difícil exterminarla con veneno, pues los animales aprenden rápidamente a evitarla bajo el criterio del sabor. El otro efecto de la ciclofosfamida es que inhibe el sistema inmunológico con lo cual suprime la capacidad de defensa del organismo ante potenciales invasiones de virus o bacterias. El hallazgo inesperado por parte de los investigadores fue que las ratas que consumían agua azucarada, previamente asociada a la ciclofosfamida, también se inmunodeprimían y morían por infecciones, pues el agua por asociación adquiría también esta función inmunosupresora de forma condicionada. De tal forma que la interacción psicológica expresada como aprendizaje asociativo por condicionamiento clásico pavloviano, generaba inmunodepresión biológica y la muerte en los animales. Dicho experimento, dió origen a la multidisciplina de la Psiconeuroinmunología (1993) y a una gran cantidad de investigación posterior en el campo. En la Figura 3 se ve una representación de esta multidisciplina.

Figura 3



Nota: Interacciones entre diferentes sistemas biológicos y la dimensión del comportamiento como parte del campo multidisciplinar de la psiconeuroinmunoendocrinología. Producción propia.

Previamente Brady, et al. (1958) mediante una respuesta de evitación en un estudio con chimpancés, desarrolló úlcera duodenal en uno de dos sujetos. El programa implicaba un mono ejecutivo que estaba sentado en una silla fija y recibía choques eléctricos bajo un programa de evitación tipo Sidman, frente a sí, tenía una tecla de telégrafo que podía evitar el choque temporalmente. Otro sujeto estaba bajo las mismas condiciones a un lado, con la diferencia de que la opresión de su tecla de telégrafo no podía evitar el choque eléctrico para ambos monos. En un programa de seis horas de trabajo experimental y seis horas de descanso durante las 24 horas, generaba en un lapso de dos a tres meses, la muerte del mono ejecutivo (el que podía evitar el choque eléctrico) causada por úlcera duodenal detectada en las autopsias. De tal forma, que esta interacción operante generaba estrés en los sujetos que si podían evitar el choque y como consecuencia el problema de salud que ocasionaba su muerte, cuando se exponían durante tres a cuatro meses al mismo programa de reforzamiento. El mono pasivo, recibía la misma cantidad de choques que el mono ejecutivo, pero en ninguno de los casos desarrollaba una úlcera duodenal.

Bajo el mismo esquema operante, se han desarrollado programas de reforzamiento que generan problemas de salud como lo son la obesidad o las adicciones a sustancias como el alcohol, bajo el fenómeno reconocido de polidipsia inducida por programa (Falk, 1966), o los modelos de anorexia en ratas adictas al consumo de energía (Domínguez & Pellón, 2002).

Tipos de condiciones situacionales generadoras de estrés como base para mediar la vulnerabilidad a enfermarse.

En investigación con animales Kelley (1985) y Levine (1985) han identificado tres condiciones situacionales potencialmente generadoras de estrés: la impredecibilidad, la incontrolabilidad y la ambigüedad. Que son condiciones funcionales y no morfológicas. Por otra parte, otras situaciones potencialmente estresantes son la novedad (enfrentar una situación que históricamente jamás se ha enfrentado) y la evaluación social con humanos (Kirshbaum, et al., 1993).

Camacho y Vega (2009) desarrollaron una investigación con niños entre 8 y 11 años (12 participantes) en donde se evaluó el efecto de cuatro contingencias diferentes, inspirada en el planteamiento de Kelley (1985) y Levine (1985) previamente referidos. Se evaluaron

cuatro grupos: controlable predecible, controlable impredecible, incontrolable predecible e incontrolable impredecible y se registraron las respuestas efectivas e inefectivas de opresión de teclas de computadora, para posponer un ruido en un programa de evitación tipo Sidman. Se evaluó su efecto en la concentración de inmunoglobulina IgA en saliva que es un parámetro del sistema inmunológico, que se libera bajo condiciones de una potencial amenaza, en las diferentes fronteras del cuerpo de un organismo. Se tomaron muestras de saliva antes y después de 7 sesiones. Los resultados mostraron un mayor incremento bajo condiciones de controlabilidad, lo que replica los hallazgos de Brady en 1958 con monos Rhesus, con respecto a la magnitud de concentración de inmunoglobulina. El nivel mayor de Inmunoglobulina fue en la condición controlable impredecible. En la condición de incontrolabilidad los niveles mayores de inmunoglobulina se encontraron en los participantes con una mayor tasa de respuestas que intentaban evitar la presentación del ruido. Se plantea que conocer la estructura contingencial puede potencialmente valorarse el nivel de estrés que pueda generarse y por lo tanto la potencial disposición a enfermar, al reconocer que los parámetros inmunológicos se ven disminuidos como efecto de la liberación de corticosteroides al torrente sanguíneo. En este estudio, se evaluó una variable de proceso, a diferencia del estudio referido que identificó la muerte de los chimpancés como resultado de la úlcera duodenal producida por las contingencias y el estrés generado.

En 2010 (Vega, et al.) replicaron sistemáticamente el estudio con 16 adultos jóvenes con un rango de edad entre 18 y 28 años, evaluando el efecto en los niveles de cortisol salival, en lugar de las inmunoglobulinas con tareas de evitación de ruido. Se usaron tres grupos en la tarea de evitación de ruido: Controlable predecible, controlable impredecible e incontrolable impredecible. Los resultados mostraron mayor nivel de cortisol en los participantes del primero y el último grupo durante las sesiones experimentales, contrario a la literatura en el caso de la condición incontrolable, aunque la diferencia no fue significativa estadísticamente. Los niveles de cortisol fueron mayores cuando los participantes aprendieron a evitar el ruido en el caso del grupo controlable predecible y menores cuando los participantes aprendieron en el grupo controlable impredecible. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran efectos moduladores diferenciales en función de los tipos de contingencia a los que fueron expuestos los participantes y el cortisol como parámetro de respuesta del eje Hipotálamo, Pituitaria, y Adrenales, se muestra como un parámetro sensible a las manipulaciones desarrolladas y representativas de la reacción biológica de estrés.

Se realizó otra investigación en 2014 (Vega-Michel, et al.) con 12 jóvenes entre 18 y 30 años en una tarea de evitación de ruido, evaluando controlabilidad e impredecibilidad, los resultados replicaron los hallazgos previos mostrando mayor cortisol, decremento en temperatura y más cantidad de respuestas de opresión de teclas en la condición controlable. Se tuvo mayor tasa de respuestas de opresión de teclas en la condición de impredecibilidad. Con respecto a la condición de ambigüedad se está por iniciar alguna investigación al respecto, desde la perspectiva de los estilos interactivos (Ribes & Sánchez, 1990). Previamente se hicieron algunos estudios exploratorios al respecto (Vega-Michel & Camacho, 2014; Camacho & Vega-Michel, 2015).

Como evaluación de algunos estímulos ambientales se hicieron varios estudios sobre exposición a ruido urbano de magnitudes altas y su impacto en estrés y salud (Camacho, et al., 2016; Vega-Michel, et al., 2018; Vega, et al., 2019). En los estudios desarrollados con niños y adultos se encontraron diferencias significativas en los ciclos circadianos de cortisol por parte de las personas expuestas a ruido crónico (más de seis años durante ocho horas diarias), se encontraron estrategias de afrontamiento al mismo (mayor consumo de alcohol y más horas de sueño, menos actividad física, mayor consumo de medicamentos) y reportes de mayores trastornos de salud, como dolores de cabeza.

A nivel social se realizaron dos investigaciones: una que evaluó el nivel de la jerarquía social en una institución educativa y los niveles de cortisol, con 144 participantes (Camacho, et al., 2017). El estudio replicó los estudios desarrollados por Sapolsky con mandriles (2004; 2005), encontrando mayores niveles de cortisol en los participantes con mandos medios con respecto a los participantes con puestos como dirigentes o líderes y los puestos de los niveles inferiores.

El otro estudio se desarrolló con personas que habían realizado cuando menos un intento de suicidio, como respuesta de escape a su situación de vida particular, comparado con un grupo control (Sánchez-Loyo, et al., 2017). Se trabajó con 35 personas (23 mujeres y 12 hombres) entre 16 y 46 años y un grupo control de 34 personas. Se obtuvieron diferencias significativas en los niveles de cortisol entre los grupos a las dos horas de haber despertado y mayores niveles de ansiedad en el grupo experimental.

Relaciones entre comportamiento, estrés y su impacto en la salud. Algunos ejemplos

Como han señalado McEwen (1998) y Valerio (2012), los niveles de cortisol altos tienen cualidades inmunosupresoras haciendo más proclives a los organismos sometidos a la respuesta de estrés, a ser vulnerables para enfermarse por infecciones virales y bacterianas, así como de osteoporosis, enfermedad coronaria, hipertensión, arteroesclerosis, diabetes, y enfermedades autoinmunes como artritis reumatoide, lupus eritematoso, esclerosis múltiple o fibromialgia.

Solomon, et al. (1968), demostraron que las experiencias tempranas estresantes por el manejo de ratas tenían un efecto en la disminución de la respuesta inmunológica posterior con la inducción de algún agente infeccioso. Hoy sabemos que la presencia de cortisol en sangre inhibe la producción de linfocitos (Gómez-González & Escobar, 2006).

El estrés acelera el proceso de oxidación celular y por lo tanto incrementa metabólicamente el envejecimiento biológico (Regal et al., 2018).

Uno de los efectos del estrés en el sistema inmunológico es exacerbar los procesos inflamatorios corporales (Herbert & Cohen, 1993; Steptoe, et al., 2007).

El metaanálisis desarrollado por Segerstrom & Miller (2004) reporta los hallazgos más consistentes de la relación entre estrés y sistema inmunitario en humanos.

Kielcot-Glaser & Glaser (1991) y Guarino, et al., (2000) encontraron incremento en enfermedades en estudiantes universitarios en períodos de exámenes que son inductores de estrés, en comparación con períodos sin exámenes.

Por otra parte, Kielcot-Glaser, et al. (1995) ilustraron el alargamiento del período de cicatrización de una intervención quirúrgica cuando los individuos se encontraban bajo condición de estrés.

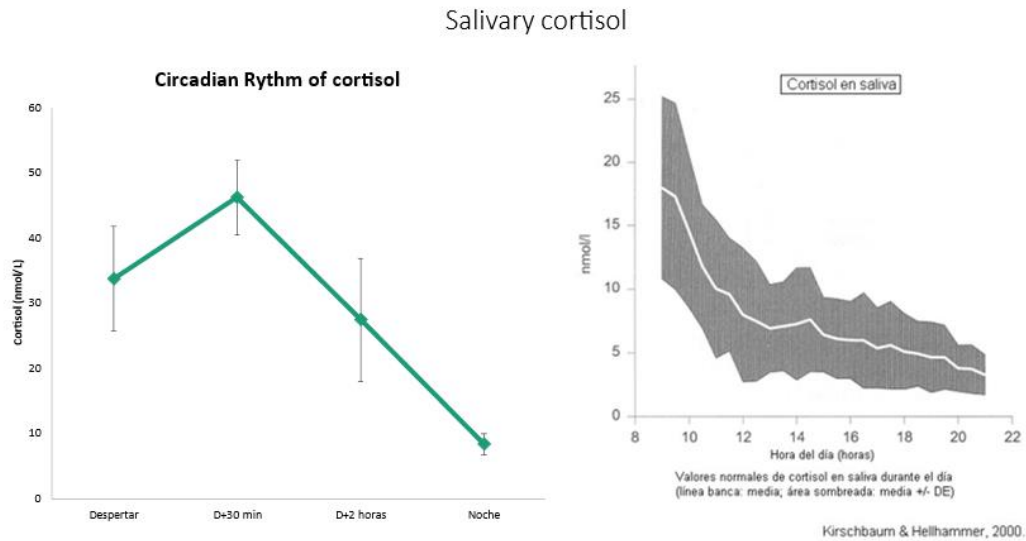
Por otra parte, Martínez (2023) ha identificado como la enfermedad del vitíligo, que implica un virus en la piel que consume la melanina, que es la sustancia que da pigmentación a la piel, genera visualmente manchas blancas en las zonas en las que el virus ha consumido la melanina, contrastando con las zonas que tienen la pigmentación natural. El virus se reproduce y avanza bajo condiciones de estrés de las personas que padecen.

Tipos de enfermedades en nuestro contexto, factores psicológicos de riesgo y protección.

Las principales causas de muerte en nuestro país son las enfermedades de diabetes, cáncer, accidentes automovilísticos y enfermedades cardiovasculares según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI,2023). La obesidad como patología puede ser visualizado como una enfermedad inflamatoria. Esta ampliamente tipificada cierto tipo de obesidad (particularmente en hombres), generada de manera determinante por experiencias de estrés crónico. La obesidad es una patología que acompaña a varias enfermedades de tipo cardiovascular y también a la diabetes. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2022; 2022a) muestra que el 18.1% de niños en México padecen de obesidad (primer lugar en el mundo), de 17.2% en adolescentes y en adultos con un porcentaje de 41 en mujeres y de 32.3% en hombres, dando un promedio de 36, siendo el segundo lugar en el mundo, debajo de los Estados Unidos.

Además, debido a las condiciones socioculturales en general en nuestro país, comparado con las condiciones en otros contextos, nos muestran que los niveles de estrés cotidianos generados por el estilo de vida, son mucho más altos en México, con respecto a países europeos y Estados Unidos como puede observarse en el análisis comparativo de niveles de cortisol salival de mexicanos comparados con participantes europeos (Camacho, et al., 2011; Vega-Michel & Camacho, 2012).

Figura 4



Vega-Michel, C., & Camacho Gutiérrez, E. (2012). Variables sociodemográficas, hábitos de vida y niveles de cortisol en adultos de México. *Pensamiento psicológico* 10(2), 9-21.

Comparación de niveles de cortisol de una muestra amplia de participantes controles en estudios de Europa comparados con una muestra de controles de estudios desarrollados en México. Tomado de: Vega-Michel & Camacho (2012). Variables sociodemográficas, hábitos de vida y niveles de cortisol en adultos en México. *Pensamiento Psicológico*, 10, 2, 9-21.

Uno de los problemas importantes es que la población del país cada vez se agrupa más en grandes centros urbanos, en los que se invierte una gran cantidad de tiempo para la movilidad hacia los centros de trabajo, quedando poco tiempo y energía, para otras actividades distintas a la laboral (Covarrubias, 2019).

Algunos de los factores de riesgo que tienen que ver con el comportamiento y que probabilizan el enfermarse de las principales causas de muerte en nuestro país son: alto consumo de sal y azúcares, alto contenido de carbohidratos en la dieta, sedentarismo, altos niveles de consumo de alcohol, comer en exceso.

Para lidiar con los problemas del manejo de estrés se recomienda entrenamiento en respiración 4X4 para decrementar los niveles de excitación simpática (De Couck, et al., 2019), entrenamiento en relajación autógena o de Jacobson, entrenamiento en biofeedback, ejercicios de imaginación, ejercicios de mindfulness, actividad física aeróbica.

Grant, et al. (2020) realizaron un metaanálisis de ensayos clínicos controlados en el que se evaluó ocho diferentes intervenciones psicosociales y se midieron 7 marcadores del sistema inmune, como las citocinas. Encontraron mejoras en el sistema inmune con duración del efecto de hasta seis meses. La terapia más efectiva fue la cognitivo-conductual independientemente del género, la edad o el número de sesiones recibidas. Se compara dicho efecto con respecto a los tratamientos farmacológicos tradicionales que tienen un nivel menor de efectividad.

En un nivel preventivo y con base en estudios longitudinales (Belloc, 1973, Matarazzo, 1984) se han hecho diversas recomendaciones de autocuidado de la salud que funcionan como inmunógenos conductuales, en palabras del autor citado y que promueven un estilo de vida saludable como lo son: Comer bien, dormir bien, estar activo físicamente, mantener relaciones sociales significativas afectivamente, tener espacios de recreación, saber descansar o relajarse, ser productivo, no fumar y beber alcohol con moderación, saber activarse intelectualmente, saber relacionarse con otros y ser optimista, saber regular el estado de ánimos, saber diseñar espacios del habitat sanos y saber convivir en la ciudad. (Camacho & Vega-Michel, 2014).

Algunas consideraciones finales.

El análisis disciplinar es una estrategia arbitraria y relativa para lidiar con la complejidad de los fenómenos bajo estudio. Los humanos somos entes integrados con una biología y un comportamiento que se afectan mutuamente. Probablemente en el futuro desde una perspectiva multidisciplinar el conocimiento generado en el ámbito de las neurociencias y el análisis de la conducta se integrarán en una nueva perspectiva más elaborada y potencialmente útil para mejorar la calidad de vida de las personas. Esto seguramente exigirá un trabajo arduo de desarrollo de multidisciplinas como la psiconeuroendocrinoinmunología y sobre todo su relación y vinculación con perspectivas interdisciplinarias orientadas a la

solución de problemas de salud. En este sentido la demostración experimental de ciertas relaciones entre variables aumenta nuestro conocimiento desarrollando campos nuevos y ofrece un sustento objetivo para desarrollar estrategias preventivas de la enfermedad y promocionales de la salud efectivas y sustentadas. Un modelo de estrés tendrá que incorporar el conocimiento sobre todas las estructuras contingenciales de manera integradora. La investigación básica se constituye en una actividad fundamental que alimenta la potencial aplicación del conocimiento generado, así como la prevención de enfermedades cardíacas en ejecutivos (Rosenman & Friedman, 1974) o el control de estresores ambientales (Ortega-Andeane, et al., 2005).

Referencias.

- Ader, R. & Cohen, N. (1975). Behaviorally conditioned immunosuppression. *Psychosomatic Medicine*, 37 (4), 333-340.
- Alcántar, G. (2008). La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 9, 1, 93-107.
- Bach y Rita, P. (1990). Brain plasticity as a basis for recovery of functions in humans. *Neuropsychologia*, 28 (6), 547-554.
- Belloc, N.B. (1973). Relationship of health practices and mortality. *Preventive Medicine*, 2 (1), 67-81.
- Berlucchi G. (2002). The origin of the term plasticity in the neurosciences: Ernesto Lugaro and chemical synaptic transmission. *Journal of the history of the neurosciences*, 11(3), 305–309. <https://doi.org/10.1076/jhin.11.3.305.10396>
- Brailowsky, S. Plasticidad cerebral: de la ontogenia al medio ambiente. (2004) En Maria Corsi (Coordinadora). *Aproximaciones de las neurociencias a la conducta* (2ª. Ed). Manual Moderno.
- Camacho, E. y Vega-Michel, C. (2009). Efecto de diferentes programas de evitación de ruido y su efecto en IgA salival en niños. *Revista de Psicología y Salud*, 19, (1), 51-61.
- Camacho, E., Vega-Michel, C. y Orejudo, S. (2011). Niveles de cortisol y estilo de vida en estudiantes universitarios sanos de México y España. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 1, (2), pp. 29-40.
- Camacho, E. & Vega-Michel, C. Coordinadores (2014). *Autocuidado de la Salud*. ITESO. ISBN: 978-6079361280
- Camacho, E. y Vega-Michel, C. (2015). Análisis interconductual de variables generadoras de estrés en humanos pp 205-226. En E. Camacho, L. Reinoso y J. Piña (Coordinadores). *Análisis teórico y experimental en Psicología y Salud: Algunas contribuciones mexicanas*. ITESO y UNISON.

- Camacho, E., Vega-Michel, C. y Bátiz, P. (2016). Escenarios urbanos ruidosos y no ruidosos: efectos en cortisol, depresión, sueño y consumo de alcohol. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, vol. 6, (2), pp. 88-95.
- Camacho, E., Vega-Michel, C., Ortiz, J. y Bátiz, P. (2017). Nivel jerárquico, dominancia y niveles de cortisol como parámetro de estrés. *Journal of Behavior, Health and Social Issues*, 9, No. 1
- Cannon, W.B. (1941). *La sabiduría del cuerpo*. Séneca
- Covarrubias Feregrino, A. (2019). La pobreza de tiempo de los mexicanos. *Acta universitaria*, 29, e2325. Epub 11 de septiembre de 2020.<https://doi.org/10.15174/au.2019.2325>
- Darwin, Ch. (1985, tr). *El origen de las especies*. Planeta.
- De Couck, M., Caers, R., Musck, L., Fliegau, J., Giangreco, A. & Gidron, Y. (2019). How breathing can help you make better decisions: Two studies on the effect of breathing patterns on heart rate variability and decisión-making in business cases. *International Journal on Psychophysiology*, 139, pp. 1-9.
- Descartes, R. (2010). *El discurso del método*. Austral-Espasa Calpe.
- Díaz, J. L. El problema mente-cuerpo: fundamento teórico de la psicobiología. En: María Corsi (2004). *Aproximaciones de las neurociencias a la conducta* (2ª. Ed.). Manual Moderno.
- Domínguez, M. T. G., & Pellón, R. (2002). Anorexia por actividad: una revisión teórica y experimental. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 2(2), 131-145.
- Engel, G.L. (1967). The concept of psychosomatic disorder. *Journal of Psychosomatic Research*, 11, 3-9.

- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2022). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2022/doctos/analiticos/31-Obesidad.y.riesgo-ENSANUT2022-14809-72498-2-10-20230619.pdf>
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2022a). Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2022/doctos/analiticos/28-Sobrepeso.y.obesidad-ENSANUT2022-14762-72492-2-10-20230619.pdf>
- Falk, J. L. (1966). Schedule-induced Polydipsia as a function of fixed-interval length 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-39. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.1966.9-37>
- Grant, S., Chandler, M. & George, M. (2020). Psychosocial Intervention and Immune System Function: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Control Trials. *JAMA Psychiatry*;77(10):1031-1043. doi:10.1001/jamapsychiatry.2020.0431
- Gómez González, B., & Escobar, A. (2006). Estrés y sistema inmune. *Revista Mexicana de Neurociencias*, 7(1), 30-8.
- Guarino, L., Gavidia, S., Antor, M. & Caballero, H. (2000). Estrés, Salud Mental y Cambios inmunológicos en Estudiantes Universitarios. *Psicología Conductual*, 8, No. 1, pp. 57-71.
- Herbert TB. & Cohen S. (1993). Stress and immunity in humans: a meta-analytic review. *Psychosomatic Medicine*. 55(4):364-379. doi:10.1097/00006842-199307000-00004

- INEGI (2023). En México 80% de las muertes de todas las edades obedecen a enfermedades no transmisibles. Consultado el 18 de abril del 2025 <https://www.gob.mx/inapam/articulos/en-mexico-80-de-las-muertes-de-todas-las-edades-corresponde-a-enfermedades-no-transmisibles?idiom=es#:~:text=la%20incontinencia%20urinaria-,En%20M%C3%A9xico%2C%2080%25%20de%20las%20muertes%20de%20todas%20las%20edades,corresponde%20a%20enfermedades%20no%20transmisibles>
- Juvenal, D.J. (1984, 2ª. Ed.). *Sátiras*. UNAM: Centro de Estudios Clásicos.
- Kantor, J.R. (1980). *Psicología Interconductual*. Trillas.
- Kelley, K.W. (1985). Immunological consequences of changing environmental stimuli in, G.P. Moberg (Coordinator). *Animal Stress*. American Psychological Society. Bethesda.
- Kiecolt-Glaser, J. y Glaser, R. (1991). Stress and immune function in humans. En R. Ader, D. Felten y N. Cohen (dirs.), *Psychoneuroimmunology*. San Diego: Academic.
- Kiecolt-Glaser, J., Marucha, P., Malarkey, W. y Glaser, R. (1995). Slowing of wound healing by psychological stress. *The Lancet*, 364, 1194-1196.
- Kirschbaum, C., Pirke, K. & Hellhammer, D. (1993). The “Trier Social Stress Test” a tool for investigating psychobiological stresses responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28, 76-81.
- Lalonde, M. (1974). A New Perspective on the Health of Canadians: A Working Document Department of Health and Welfare.
- Levine, S. (1985). A definition of stress? En Moberg, G.P. (1985). *Animal Stress*. American Psychological Society. Bethesda
- Martínez, E. A. B. (2023). Vitiligo, estrés psicológico y bioquímica del cerebro: Una revisión sistemática desde la neurociencia: Vitiligo, psychological stress and biochemistry of the brain: A systematic review from neuroscience. *Psicogente*, 26(50).

- Matarazzo, J. D. (1984). Behavioral health: A 1990 challenge for the health sciences professions. En J. D. Matarazzo, S. M. Weiss, J. A. Herd, N. E. Miller & S. M. Weiss (Eds.). *Behavioral Health: A Handbook of health enhancement and disease prevention*. Wiley.
- McEwen, B. S. (1998). Protective and damage effects of stress mediators. *The New England Journal of Medicine*, 338, 171-179.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1946). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Disponible en: http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf. Consultado el 10/04/2025
- Ortega-Andeane, P., Mercado Doménech, S., & Martine, R. (2005). *Estrés Ambiental en Instituciones de Salud. Valoración Psicoambiental*. UNAM.
- Piña, J., Ybarra, J.L. & Fierros, L.E. (2012). La conceptualización del fenómeno de estrés en psicología y salud: su abordaje desde un modelo de adhesión (p. 3-16). En: Sergio Galán y Everardo Camacho (coords.). *Estrés y Salud: Investigación básica y aplicada*. Manual Moderno
- Regal, M. L. L., Morales, R. C., Morey, R. J. R., Morey, J. R., Pérez, D. L. G., & González, L. B. (2018). La teoría del estrés oxidativo como causa directa del envejecimiento celular. *Medisur*, 16(5), 699-710.
- Ribes, E. y Sánchez, S. (1990). El problema de las diferencias individuales: un análisis conceptual de la personalidad. En E. Ribes, *Problemas conceptuales en el análisis del comportamiento humano* (pp. 79-98). Trillas.
- Ribes, E., y Fuentes-Barradas, V. (2020). Activación reactiva y funciones disposicionales: Una reflexión multidisciplinaria. *Acta Comportamentalia*, 28(3), 273-300.
- Rosenman, R. H., & Friedman, M. (1974). Neurogenic factors in pathogenesis of coronary heart disease. *Medical Clinics of North America*, 58(2), 269-279.
- Ryle, G. (1967). *El concepto de lo mental*. Paidós.

- Sagan, C. (1986). *El cerebro de Broca: Reflexiones sobre el Apasionante mundo de la ciencia*. Grijalbo.
- Sapolsky, R. (2004). Social status and health in humans and other animals. *Annual Review of Anthropology*, 33, 393–418.
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.144000>
- Sapolsky, R. (2005). The influence of social hierarchy on primate health. *Science*, 308, 648–652.
- Satyanarayanan, S. K., Su, H., Park, H. J., & Su, K. P. (2023). The west meets the east—A need for a renaissance in brain, behavior, and immunity research. *Brain, Behavior, and Immunity*, 107, 292-294.
- Seegerstrom, S.C. & Miller, G.E. (2004). Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4):601-630.
[doi:10.1037/0033-2909.130.4.601](https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601)
- Selye, H. (1936). A Syndrome Produced by diverse Nocuous Agents. *Nature*, 138 (4), 32.
<https://doi.org/10.1038/138032a0>
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw Hill.
- Selye, H. (1976). *Stress in Health and Disease*. Butterworths.
- Solomon, G., Levine, S. & Kraft, J. (1968). Early experience and immunity. *Nature*, 220, 821-822. Doi: <https://doi.org/10.1038/220821a0>
- Stephens, A., Hamer, M, & Chida, Y (2007). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: a review and meta-analysis. *Brain Behavior and Immunity*, 21(7):901-912. doi: 10.1016/j.bbi.2007.03.011
- Valerio, C. (2012). Investigación básica sobre estrés y sistema inmunitario (pp. 17-28). En S. Galán y E. Camacho (coordinadores). *Estrés y Salud: Investigación Básica y Aplicaciones*. El Manual Moderno.

- Vega, C., López, M. y Camacho, E. (2010) Patrones conductuales en programas de evitación en humanos y sus efectos en cortisol. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36, No. 1, 31-44
- Vega-Michel, C. y Camacho, E. (2012). Variables sociodemográficas, hábitos de vida y niveles de cortisol en adultos en México. *Pensamiento Psicológico*, 10, 2, pp. 9-21.
- Vega-Michel, C., González, J. y Camacho, E. (2014). Efectos de controlabilidad y magnitud de ruido en comportamiento de evitación, cortisol salival y temperatura. *Conductual, Revista Internacional de Conductismo y Análisis de la Conducta*. Vol. 2, No. 2, 51-65.
- Vega-Michel C., y Camacho, E. (2014). Capítulo: “Estilos Interactivos y Cortisol Salival como Parámetro Biológico del Proceso de Salud” en Julio Alfonso Piña López y José Luis Ybarra Sagarduy (editores). *La Psicología en el Ámbito de la Salud en México: Desarrollo y Perspectivas*. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Vega-Michel, C., Camacho, E., González, S., Jordan, J., Conrique, J.C., Ortega, D., Doddoli, B. y De la Brena, A. Hábitos de vida y ruido crónico urbano en niños (pp. 412-415) en: Padilla Vargas, María Antonia (coordinadora). 2018. *Avances en las Líneas de Generación de Conocimiento de los Miembros del Sistema Mexicano de Investigación en Psicología (SMIP)*. Primera edición. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Pp.721.
- Vega, C., Camacho, E., González, S., Bañuelos, K. y Conrique, J.C. (2019). Comparación de hábitos de vida en personas expuestas a ruido crónico urbano con personas expuestas a niveles bajos de ruido. En: Martha Georgina Orozco y Alice Elizabeth González (Coordinadoras). *Ruido, Salud y Bienestar: Visión, análisis y perspectivas en Latinoamérica*. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República y Universidad de Guadalajara. ISBN: 978-9974-0-1650-7.

**Estudios sobre comportamiento:
Ciencia básica y sus aplicaciones**

Estudios sobre comportamiento: Ciencia básica y sus aplicaciones

Este libro se terminó de editar el 2025-10-20 en la Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Av. Universidad No. 1, Santa María Acuitlapilco, C. P. 90006, Tlaxcala, Tlaxcala.

