

Validación de la teoría del aprendizaje de Juan Enrique Azcoaga con ratones CD-1 mediante observación directa: Aprendizaje fisiológico

Validation of Juan Enrique Azcoaga's learning theory with CD-1 mice by direct observation: Physiological Learning

Tatiana Carreño-Salinas^{1*} , Pedro Martínez-Suárez^{1,2,4,5} , Geovanny Reivan-Ortiz^{1,3,4,5}  y Edwin Maxi-Maxi^{1,2,4,5} 

¹Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador. ²Universidad Católica de Cuenca, Laboratorio de Psicometría, Psicología Comparada y Etología (LABPPCE). Cuenca, Azuay, Ecuador. ³Universidad Católica de Cuenca, Laboratorio de Psicología Básica, Análisis Conductual y Desarrollo Programático (PAD-Lab). Cuenca, Azuay, Ecuador. ⁴Universidad Católica de Cuenca, Centro de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica (CIITT). Cuenca, Azuay, Ecuador. ⁵Universidad Católica de Cuenca, Health & Behavior HBr Group. Cuenca, Azuay, Ecuador. Correo electrónico: thatyk20@gmail.com

RESUMEN

El aprendizaje es considerado un proceso que afecta la conducta y comportamiento humano y animal, es decir, la modifica y reorganiza. Los ratones de la cepa CD-1 tienen características genéticas, fisiológicas y conductuales similares a la de los humanos, con la diferencia de que las personas tienen un proceso cognitivo, que permiten la realización de experimentos altamente controlados, debido a esto se han preferido ratas y ratones para ejecutar diversos estudios científicos. Este artículo, tiene como objetivo validar mediante una investigación de observación directa la Teoría del Aprendizaje de Juan Enrique Azcoaga (JEA). En Latinoamérica, JEA se considera como precursor de la Neuropsicología por sus grandes aportes en las bases biológicas del aprendizaje. Para esta investigación se utilizó el método pre-experimental de laboratorio, a través de tareas de elaboración propia con los Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA), actividades realizadas de forma aleatoria, a dos ratones de la cepa CD-1, una hembra y un macho. Así mismo, este trabajo según el estado del conocimiento y el alcance de los resultados son de tipo Explicativa Observacional, posee un diseño ideográfico puntual, multidimensional, interseccional y de seguimiento, presenta muestreo de intervalos fijos, con registros discontinuos y análisis secuencial cualitativo de retardos. Los resultados evidenciaron que, en los tres dispositivos básicos del aprendizaje realizados (10 del DBA-Fásica, 10 DBA-Sensopercepción y 10 del DBA-Habitación) de acuerdo a los conceptos de cada DBA y las observaciones, se logró validar la teoría de JEA en animales.

Palabras clave: Ratones CD-1; aprendizaje fisiológico; dispositivos básicos del aprendizaje; validación

ABSTRACT

Learning is considered a process that affects human and animal conduct and behavior, that is, it modifies and reorganizes it. Mice of the CD-1 strain have genetic, physiological and behavioral characteristics similar to those of humans, with the difference that people have a cognitive process, which allows the realization of highly controlled experiments, due to this, rats and mice have been preferred to execute diverse scientific studies. The objective of this article was to validate Juan Enrique Azcoaga's (JEA) Theory of Learning by means of a direct observation research. In Latin America, JEA is considered as a precursor of Neuropsychology for his great contributions in the biologic bases of learning. For this research the pre-experimental laboratory method was used, through self-made tasks with Basic Learning Devices (BLD), activities performed randomly, to two mice of the CD-1 strain, a female and a male. Likewise, this work according to the state of knowledge and the scope of the results was of the Explanatory Observational type, has a punctual, multidimensional, intersectorial and follow-up ideographic design, presents sampling of fixed intervals, with discontinuous registers and qualitative sequential analysis of delays. The results showed that, in the three basic learning devices carried out (10 DBA-Pasic, 10 DBA-Sensoperception and 10 DBA-Habituation), where based on the concepts of each DBA and the observations, JEA's theory was validated in animals.

Key words: CD-1 mice; physiological learning; basic learning devices; validation

INTRODUCCIÓN

Los procesos del aprendizaje han sido retos en las investigaciones de la Fisiología, Psicología, Neurología y entre otras ciencias relacionadas al ser humano, ya que el aprendizaje tiene muchas actividades y en un sentido más amplio la memoria y el aprendizaje son procesos que van juntos [3, 15].

El desarrollo de esta investigación es importante puesto que se necesita conocer que tan aplicable es la teoría del aprendizaje fisiológico de Juan Enrique Azcoaga (JEA) en animales, considerando que sus obras no están lo suficientemente investigadas a pesar que es el pionero de la Neuropsicología en Latinoamérica y discípulo de Nuria [20]. Además, se pretende conocer en base a los resultados de esta investigación, si la teoría del aprendizaje fisiológico es aplicable a ratones (*Mus musculus*) de la cepa CD-1 (no consanguínea) y si adquieren hábitos para ser explicados de acuerdo a dicha teoría.

Feld [26] indica que Azcoaga creó una teoría, la cual utilizó en el conocimiento de la Neuropsicología, el modelo Fisiopatológico y Neurofisiológico basados en los procesos de desarrollo normal y anormal de las funciones cerebrales superiores del ser humano. La preocupación principal se enfocó en el lenguaje como expresión más desarrollada de la evolución humana [9].

El aprendizaje es un proceso que se presenta como la acumulación de experiencias que los niños tienen desde que nacen; mientras que, el aprendizaje fisiológico es un determinante de las funciones cerebrales superiores o sistemas funcionales complejos, los cuales tienen como condición que los reflejos primitivos desaparecen antes del primer año, dentro del aprendizaje fisiológico el desarrollo principal, son los componentes heredados y por lo tanto plasmados en el código genético. Se señala también que el aprendizaje es posible puesto que la actividad nerviosa superior, en las zonas de la corteza y sub-corteza disponibles, dan lugar a nuevas sinapsis [2, 21].

El aprendizaje es la respuesta de la actividad en la corteza cerebral, principalmente de las zonas más dominantes del neocórtex y neo-neocórtex [5, 27] por lo que cuando aparecen problemas y dificultades de aprendizaje se les relaciona con estas regiones encefálicas [25].

El enfoque del aprendizaje fisiológico representa una mirada retrospectiva, la cual hace referencia como indispensable la reflexión crítica. El aprendizaje animal llevó a que se examinen los diversos aportes dentro de la investigación experimental en animales, por ello Azcoaga [2, 3] da a entender que la doctrina pavloviana de la actividad del sistema nervioso superior llegó a concurrir de forma amplia dentro del peso científico. Debido a las preocupaciones de las cátedras de Biología, Psicología y afines, se unieron con el grupo de Fisiología para realizar la búsqueda de diversos conceptos sobre las investigaciones experimentales. Es así que se realizó un montaje experimental con ratas (*Rattus norvegicus*) para distinguir el peso de los datos sensorio-perceptivos, en donde el marco del aprendizaje apareció como una necesidad conceptual, debido a que el programa experimental rebasó límites en cuanto a las corrientes de condicionamiento, sin embargo, debido a la crisis el programa se dio por finalizando en el año 1.966, dejando un gran interés por los aspectos del aprendizaje. Logrando con el tiempo que el aprendizaje fuera fundamental para la comprensión de fenómenos complejos de la Psicología y Pedagogía, ya que según Falco y Kuz [12], el aprendizaje es el encargado de organizar y reorganizar el cerebro. Convirtiéndose la doctrina de la actividad nerviosa superior, en decisiva para avanzar en el entendimiento del aprendizaje.

El aprendizaje fisiológico es aquel propio del desarrollo humano y social, el cual hace que los infantes según Azcoaga, lleguen a sus "conocimientos básicos y fundamentales de sus posibilidades instrumentando por su auto-experiencia y la experiencia social" [13]. El aprendizaje fisiológico se apoya en 4 pilares, la base afectiva-emocional, las funciones cerebrales superiores, la actividad nerviosa superior y los Dispositivo Básico de Aprendizaje (DBA), mientras los dispositivos básicos que forman parte del proceso mismo del aprendizaje están la motivación, la memoria, la atención fásica y tónica, habituación y la sensopercepción [21]. Los DBA han sido atribuidos al efectivo desarrollo de las habilidades y capacidades de los sujetos, considerando que es importante para un adecuado desarrollo del aprendizaje pedagógico y fisiológico, proceso adaptativo como una comprensión de las restricciones impuestas por estímulo – respuesta, lo que permite conocer la necesidad del individuo de ser funcionales desde su contexto, tomando en cuenta el aprendizaje como habilidades específicas y factores de adaptación siempre y cuando estas sean relevantes [26].

Desde el enfoque constructivista de la Psicología, Ferreira [14] explica la relación que existe entre el individuo con sus bases biológicas y las experiencias que ha vivido a lo largo de su vida, lo que le permite madurar su inteligencia y mejorar la capacidad de aprender, también menciona que esta capacidad de aprendizaje permite de alguna manera modular los rasgos de personalidad y modificar la conducta ante un estímulo presentado.

La motivación, es uno de los dispositivos básicos, conocido como "el estado de excitabilidad óptimo para iniciar un condicionamiento, como una de las condiciones del sistema nervioso central que hacen posible comenzar un proceso de aprendizaje" [8]. Así mismo se considera emocional y no racional.

Para Núñez [23], la motivación del individuo es lo que permite que su conducta sea de una manera concreta, una de las razones para modificar la conducta del individuo es el interés específico hacia una determinada situación. Además, se encuentran los aspectos de la motivación que predisponen el éxito o fracaso de una conducta, y por otro lado, se tienen las influencias de la motivación, la cual se encuentra caracterizada por la competición, los ajustes, el interés y el control del aprendizaje.

La atención fásica, para Martínez-Suarez [21] es aquella que tiene la disposición para procesar la información que llega del ambiente, considerando como una de las maravillas que se relacionan al reflejo de orientación y estimulación súbita, así como el estímulo que se pone en marcha cuando este aparece. Es así que esta atención ayuda a prepararse ante los estímulos sensoriales que van apareciendo.

La atención tónica, Martínez-Suarez [21] expone que es aquella que presenta una apropiada receptividad mediante los canales sensoriales. Es importante indicar que esta atención aumenta en el periodo operatorio, cuando los niños desarrollan pensamientos razonados y organizados, los cuales actúan en los individuos de una manera adecuada.

La memoria, es aquella que puede ser a corto y largo plazo, también conocidas como memoria reciente y remota. Para Martínez-Suarez [21], la memoria reciente se conoce por que intervienen la facilitación sináptica de los circuitos reverberantes, mientras la memoria remota tiene modificaciones protoplasmáticas las cuales van a determinar a la neurona para un tipo de información específica.

Es así que la memoria para Ferreira [14] es una herramienta fundamental para el aprendizaje, la cual explica que es la capacidad de adquirir, registrar, codificar, consolidar, almacenar y recuperar información obtenida a través de los sentidos, además de ser considerada como un dispositivo de aprendizaje compuesto por tres fases que son: codificación, almacenamiento y recuperación, también cuenta con 3 sistemas a las que se denomina como: sensorial, corto plazo y largo plazo.

La *senso percepción*, se encuentra entre otro de los dispositivos básicos del aprendizaje, el cual, según Martínez-Suarez [21] es aquel que se da cuando se estimula a un ser humano por uno de sus órganos de los sentidos nerviosos sensoriales, ya que al realizar esta acción la información es enviada y recibida en el cerebro, en donde se crean significados en las personas. La *senso percepción* es aquel que consiste en detectar primero el estímulo para luego transmitirlos al cerebro de una manera electroquímica e impulsos nerviosos, donde posteriormente será analizado e interpretado y finalmente poder ejecutar una respuesta adecuada al estímulo inicial. La *senso percepción* también propicia la organización, interpretación, análisis e integración de esos estímulos antes mencionados, que implican además el funcionamiento de los órganos de los sentidos y el cerebro del animal. Entonces, se puede resaltar antes de describir habituación como un aprendizaje negativo, la finalidad de observar cómo los sentidos le dan lugar al primer contacto entre el animal y los estímulos del medio ambiente.

La *habituación* se encuentra dentro de los aprendizajes negativos, siendo el resultado de los estímulos auditivos monótonos. El organismo deja de reaccionar ante el reflejo de orientación/investigación a estímulos repetidos.

Por otro lado, Ferreira [14] explica que, la habituación en la teoría del aprendizaje de Azcoaga es la capacidad que tiene un individuo para discriminar los demás estímulos cuando se encuentra realizando una tarea específica, siendo el resultado de una clara evolución del individuo para adaptarse a nuevas situaciones, motivo por el cual, se puede decir que la habituación es una disminución en las respuestas ante los estímulos presentados al individuo, quien es capaz de organizar las conductas para responder solo a las que son más relevantes.

Según Oyuela [24], al realizar actividades con una rata indica que, para saber si el roedor ha aprendido, por ejemplo a caminar correctamente por un laberinto hasta llegar a su comida y recorre el camino adecuado, tiene que ser después de un intervalo de tiempo, demostrando memoria de lo que ha aprendido. La unión de estos dos procesos es lo que permite a los organismos vivientes su adaptación de manera flexible al ambiente que los rodea.

Los ratones de cepa CD-1 [11, 30] presentan características que lo hacen aptos para el manejo en laboratorios debido a su tamaño, carácter dócil, excelentes características reproductivas y de fácil manejo. Es así que entre los ratones más populares se pueden citar los CD-1, Swiss-Webster, CF-1 e ICR [4].

El animal de laboratorio es aquel ser vivo no humano, ya sea vertebrado e invertebrado, como los primates no humanos, gatos (*Felis catus*), perros (*Canis familiaris*), anfibios, insectos y roedores, siendo los más utilizados los ratones, ratas, cobayos (*Cavia porcellus*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Estos animales son usados para experimentaciones y fines científicos, así mismo es importante que se encuentren basados en la analogía fisiológica con la especie humana [28]. Por ello Aparicio

[1] menciona que, en los años cincuenta y sesenta, el aprendizaje dejó de ser un tema principal de investigación, por ello se produjo un rechazo a la investigación con animales, refiriendo que la Psicología es una ciencia joven desprovista de conocimientos, considerando con el tiempo que los investigadores se esfuercen por derribar los prejuicios que se encuentran entorno a la Psicología, así que Bloomsmith [7] indica que en las últimas décadas ha aumentado la preocupación por el estado psicológico de los animales de experimentación o animales que viven en laboratorios.

La Autoestimulación Eléctrica Intracraneal (AEIC) es un tratamiento que ha ayudado a demostrar y facilitar la consolidación de la memoria de los vertebrados e invertebrados que se encuentran en los laboratorios, para la respectiva experimentación e investigación, de igual forma el condicionamiento clásico aversivo, apetitivo, condicionamiento operante y el pre-condicionamiento sensorial facilitan el aprendizaje y memoria, siendo así la AEIC considerado un método empírico útil para analizar los procesos cognitivos [8, 16, 22, 29].

MATERIALES Y METODOS

Diseño

La presente investigación según el estado del conocimiento y el alcance de los resultados fueron de tipo Explicativa Observacional, posee un diseño ideográfico puntual, multidimensional, interseccional y de seguimiento.

Muestreo observacional

Muestreo de intervalos fijos. Se registró de forma discontinua. Se empleó la regla de registro RAT (registro activado por transiciones), de los cuales se reclutaron los: registros de eventos y registros de estados que permitieron denotar el *desirandum* (frecuencia, duración y patrón conductual).

Análisis de datos

Las técnicas de análisis de datos ocupadas: análisis secuencial cualitativo de retardos.

Procedimiento

El procedimiento experimental se llevó a cabo en el Bioterio del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CITT), de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Cada uno de los experimentos (tareas) fueron realizados con criterios éticos y respetuosos a los animales, de acuerdo al Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) [18] y a la Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA), los cuales se encargan de velar por un adecuado manejo de animales en los laboratorios ecuatorianos [17].

Antes de la ejecución de las tareas, se realizaron 3 experimentos piloto, uno de los DBA de *senso percepción*, uno de habituación y uno de atención fásica, posterior a esto, se realizaron las 30 tareas de forma aleatoria (al azar) a los dos ratones de la cepa CD-1 (hembra/macho), en donde 10 son del DBA fásica, 10 DBA *senso percepción* y 10 del DBA de habituación.

Unidades biológicas de análisis (UBA)

Se emplea dos ratones de la cepa CD-1 (hembra y macho), con un peso medio de 22 gramos (g), 4 meses de edad y de 10 centímetros (cm) de tamaño promedio, de características *Ad Libitum*, los cuales interactuarán con objetos nuevos y desconocidos mediante los DBA a ejecutarse, para ello se utilizarán objetos hechos de material apto para los roedores CD-1, así mismo se efectúa las adecuadas desinfecciones de los espacios y objetos, antes y después de su utilización. Para no estresar al animal se le debe manipular bien [6, 19], por lo tanto entre cada tarea (pre-experimento) se le brinda 5 minutos de descanso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo general de este artículo, validar mediante una investigación de observación directa la Teoría del Aprendizaje de JEA, se realizaron numerosas actividades de los DBA, las cuales fueron asignadas de manera aleatoria entre macho y hembra.

Las unidades biológicas (UB) fueron sometidas a pruebas con base en los DBA, como la atención fásica, sensopercepción y habituación, en las que se utilizaron la caja de Skinner o Cámara de condicionamiento

operante, instrumento que se utiliza en laboratorios para análisis comportamental de animales, creada por Burrhus Frederic Skinner [29] así como, se utilizó la hamaca, diversos tipos de alimentos (dulce, salado, agrio), diversos tipos de agua (dulce, salada e insípida), juguetes con sonido, música, vela, entre otros.

La TABLA I muestra los resultados a la atención fásica con las UBA. De las 10 tareas realizadas, 9 validan el DBA-fásica de la teoría de JEA, mientras que en la tarea A7 se indica que los resultados no son concluyentes. Por otro lado, se recalca que las tareas desde la A1 hasta la A7 fueron aplicadas a la UBA 2, mientras que las tareas A8 a la A10 le corresponden a la UBA 1.

En las tareas A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9 y A10 se presentó una estimulación sensorial con un grado de alerta cortical. Mediante el concepto del DBA-fásica y según las actividades ejecutadas a las UBA, la conducta de alerta ante los estímulos confirmó la idea planteada validando la teoría de Azcoaga, ya que generó reflejos de orientación, además de una respuesta atencional. No obstante, en la tarea A7 al mostrar el estímulo, la UBA no presentó la respuesta esperada ante la actividad.

TABLA I
Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA) Fásica, con ratones de la cepa CD-1

Tareas	Valida	No valida	No concluyente
Tarea A1: UBA 2 Mientras el ratón CD-1 camina, se le tira agua con un rociador, para observar su respuesta de atención fásica.	X		
Tarea A2: UBA 2 Se coloca un espejo frente al ratón CD-1.	X		
Tarea A3: UBA 2 Se coloca un alimento en estado de putrefacción a 30 cm del ratón CD1.	X		
Tarea A4: UBA 2 Se coloca en un recipiente cerrado con frutos secos a la distancia de 20 cm del ratón CD-1.	X		
Tarea A5: UBA 2 Se coloca un muñeco (juguete) grande de colores llamativos, a lado del ratón CD-1.	X		
Tarea A6: UBA 2 Se coloca el piso deslizante para observar su respuesta de atención fásica.	X		
Tarea A7: UBA 2 Se señala imprevisiblemente con un láser.			X
Tarea A8: UBA 1 Colocación de un recipiente con hielo a lado del ratón CD-1.	X		
Tarea A9: UBA 1 Se incorpora una pelota a 20 cm del ratón CD-1.	X		
Tarea A10: UBA 1 Mientras el ratón CD-1 realiza sus actividades comunes, se coloca música con alto volumen y observa su respuesta inmediata.	X		
TOTAL	9	0	1

Parámetros: De 0-1 minuto: Valido, 1-2 minutos: No concluyente, 2 minutos en adelante: No valido.

UBA 1: Unidad de Análisis Biológica Macho

UBA 2: Unidad de Análisis Biológica Hembra

Nota: Tabla donde se indica los parámetros de valida, no valida y no concluyente del DBA-Fásica

En la TABLA II, se evidencian los resultados con las dos UBA, en respuesta al DBA Sensopercepción, en esta ocasión las 10 tareas planteadas dieron resultados positivos, permitiendo validar la teoría de JEA, por otro lado, en los apartados de no validación y no concluyente se alcanzó puntajes de 0. Las tareas de la B1 a la B3 fueron aplicadas a la UBA 2, mientras que las tareas B4 a B10 le corresponde la UBA 1.

En las tareas con el DBA-Sensopercepción, se logró validar la teoría de JEA en las 10 tareas, señalando que en base al concepto de este dispositivo y de acuerdo a las observaciones realizadas se evidencia que hay síntesis y análisis de los estímulos. Siendo así que las UBA analizadas, presentan una capacidad funcional sensoperceptiva adecuada, la cual es frecuentemente monitorizada por parte del personal del CITT.

TABLA II
Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA) Sensopercepción, con ratones de la cepa CD-1

Tareas	Valida	No valida	No concluyente
Tarea B1: UBA 2 Se coloca un alimento en mal estado que emane un fuerte olor y junto a él un bote con agua helada, para la observación de la tarea de sensopercepción del ratón CD-1.	X		
Tarea B2: UBA 2 Se instala un pedazo de piso hecho de plumas, para observar el sentido del tacto del ratón CD-1.	X		
Tarea B3: UBA 2 Se ubica una vela encendida, para observar su reacción mediante la utilización de los sentidos de la vista y olfato en el ratón CD-1.	X		
Tarea B4: UBA 1 Mediante la utilización de una pelota de luces de colores se le coloca frente al ratón CD-1, para observar la tarea de sensopercepción.	X		
Tarea B5: UBA 1 Se le coloca cerca del ratón CD-1, agua con hielo para observar la tarea de sensopercepción.	X		
Tarea B6: UBA 1 Frente al ratón CD-1 se le coloca cuatro tipos de alimento diferentes, en el cual está un alimento cítrico, un alimento salado y un alimento dulce para su respectiva observación utilizando el sentido del gusto.	X		
Tarea B7: UBA 1 Se le coloca dentro de su espacio (hábitat) un pedazo de piso deslizante al ratón CD-1, en donde se observa su reacción mediante la utilización del sentido del tacto.	X		
Tarea B8: UBA 1 Se le coloca dentro de su espacio (hábitat) un pedazo de piso pegajoso al ratón CD-1 para observar su reacción mediante la tarea de sensopercepción.	X		
Tarea B9: UBA 1 Dentro de su hábitat se coloca un juguete con sonido (mini piano) para observar su reacción al momento de sonar, en donde observaremos su reacción mediante la utilización del sentido aditivo.	X		
Tarea B10: UBA 1 Frente al ratón CD-1 se coloca tres tipos de agua, agua salada, agua dulce y agua insípida, para la observación de los sentidos del gusto y olfato.	X		
TOTAL	10	0	0

Parámetros:

UBA 1: Unidad de Análisis Biológica Macho

UBA 2: Unidad de Análisis Biológica Hembra

Nota: Tabla donde se indica los parámetros de valida, no valida y no concluyente del DBA-Sensopercepción

En el último análisis de resultados, la TABLA III presenta la respuesta de las UBA frente al DBA Habitación, donde las 10 actividades planteadas dieron resultados positivos, lo que permitió llegar a la validación de la teoría del aprendizaje de Azcoaga, en cambio, en los apartados de no validación y no concluyente, no se alcanza puntuación alguna. En las actividades C1 a la C5 fueron realizadas por la UBA 1, mientras tanto, las actividades desarrolladas desde la C6 a la C10 fueron ejecutadas por la UBA 2.

De acuerdo con las investigaciones de Castro y Wasserman [10] sobre la misma variable en relación con el aprendizaje animal, en donde se evidenció que no solo la contigüidad era suficiente ya que también el estímulo condicionado CS y el estímulo incondicionado US proporcionan información para el proceso del aprendizaje. Es así que los investigadores indicaron que los animales aprenden diversas cosas al presentarse un mismo estímulo, sin embargo las circunstancias varían.

En el artículo de Lueptow [19], la prueba de reconocimiento de objetos (ORT) al ser un ensayo conductual se utiliza en la investigación del aprendizaje y memoria en roedores. Por lo cual, concuerda en que se le brindan objetos novedosos de entrenamiento al ratón, manifestando que si el roedor al estar en contacto con un nuevo objeto y posterior a ellos se le coloca el mismo y lo reconoce tendrá más predisposición de aumentar el tiempo con el objeto. El ORT es modificable en las aplicaciones que se la realicen y el intervalo de retención puede alargarse o acortarse para probar la memoria a largo o corto plazo.

Dentro de las limitaciones que se encontraron en este estudio, las fuentes bibliográficas sobre los temas relacionado con los DBA, fueron insuficientes. No obstante, al ser un trabajo nuevo con las UBA de la cepa CD-1, mediante tareas antes no realizadas pueden dar lugar a falsos positivos o falsos resultados negativos. No se contó con la muestra adecuada para que el resultado sea extrapolable. No contar con una medida psico-fisiológica de la UBA. Los roedores no se encontraron con el criterio *Ad libitum* para ser medidos.

TABLA III
Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA) Habitación, con ratones de la cepa CD-1

Tareas	Valida	No valida	No concluyente
Tarea C1: UBA 2 Se pone dentro de espacio del ratón CD-1 una cama con una escalera para que suba e ir viendo su habitación.	X		
Tarea C2: UBA 2 Colocarle una piscina de agua (recipiente con agua) para ver la habitación del ratón CD-1.	X		
Tarea C3: UBA 2 Colocarle un espejo dentro del espacio del ratón CD-1 e ir observando el lapso de tiempo que se va habituando.	X		
Tarea C4: UBA 2 Se ubica una hamaca pequeña para ratones dentro de su espacio (hábitat) y posterior a ello observar su habitación.	X		
Tarea C5: UBA 2 Se ubica un muñeco (juguete) habituarle al ratón CD-1, a que se sienta acompañado, para posteriormente observar su reacción.	X		
Tarea C6: UBA 1 Se sitúa un puzzle o escondite de madera, para el ratón CD-1 dentro de su entorno y observar el lapso que se va habituando.	X		
Tarea C7: UBA 1 Se coloca dentro del entorno del ratón CD-1 un párlate pequeño con un sonido repetitivo de un silbato (juguete), para observar el tiempo de habitación.	X		
Tarea C8: UBA 1 Se le pone música de manera frecuente al ratón CD-1, con el fin de habituarle y ver sus respuestas	X		
Tarea C9: UBA 1 Utilizando las tareas de sensopercepción (Nro5) se busca acostumbrar al ratón CD-1 al piso deslizante e ir observando su habitación.	X		
Tarea C10: UBA 1 Se le sitúa en la caja de Skinner pelleps al ratón CD-1, para observar su habitación y respuestas.	X		
TOTAL	10	0	0

Parámetros:

UBA 1: Unidad de Análisis Biológica Macho

UBA 2: Unidad de Análisis Biológica Hembra

Nota: Tabla donde se indica los parámetros de valida, no valida y no concluyente del DBA-Habitación

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debería incluir sistemas de monitoreo en los animales, tomar muestras más amplias, controlar la variable nivel de saciación, así como, realizar una revisión sistemática sobre los DBA en seres humanos y animales y en su comparativa.

De acuerdo con el concepto de dispositivo básico del aprendizaje y las observaciones realizadas, se evidencia que hay un cambio en la conducta de las UBA ante los diversos estímulos presentados dejando de reaccionar ante los reflejos de orientación/investigación y eventos repetidos. En consecuencia, es importante pautar las diferencias que podrían presentarse en los cambios del comportamiento basado en un conjunto de experiencias previas, construido principalmente por el condicionamiento, su estructura de vida y por su puesto por la integración a su etiología.

Por otro lado, para la validación de la teoría de JEA mediante el DBA-Habituaación, se realizaron actividades en la caja de Skinner a la UBA 1, tarea que fue realizada todos los días (d) por el transcurso de una semana (5d) a la misma hora (18:00), en donde se le privó el alimento al ratón de Cepa CD-1 durante 2d para mejores resultados, obteniendo como conclusión que, al tercer d, la UBA 1 fue condicionada a bajar la palanca de comida para obtener los pelleps. En base al concepto del DBA de habituación y en relación a las observaciones, se logra evidenciar un cambio en la conducta del ratón ante el estímulo presentado por reiteradas ocasiones, logrando confirmar la validez de la teoría del aprendizaje.

Este estudio tuvo como objetivo analizar la aplicabilidad de la teoría del aprendizaje fisiológico de JEA, en la interpretación del comportamiento animal con ratones de la cepa CD-1, para esto se analizó una tarea del condicionamiento operante mediante la caja de Skinner, así mismo se identificó la respuesta fisiológica del comportamiento de los ratones CD-1 ante el estímulo expuesto y se midió la teoría del aprendizaje fisiológico. Los resultados evidenciaron que: en los tres DBA realizados (10 del DBA-Física, 10 DBA-Sensopercepción y 10 del DBA-Habituaación), en donde en base a los conceptos de cada DBA y las observaciones se logró validar la teoría mediante las tareas ejecutadas. Por otro lado, las dos UBA estaban constantemente atendidas por un equipo profesional, lo cual facilitó que se ejecutaran cada una de las actividades sin provocar algún tipo de daño a los animales y llegar al cumplimiento de la hipótesis planteada.

Para futuras investigaciones con los DBA, con ratones de la cepa CD-1 o similares, se recomienda contar con medidas psicofisiológicas, así también que se realicen tareas o actividades similares a la realizada en esta investigación, para que se contribuya y forme una base metodológica sólida y además se llegue a brindar grandes aportes a las investigaciones científicas futuras, permitiendo alcanzar a ser lo más asertiva posible. Los resultados e información empleada y disponible en el presente artículo pre-experimental contribuyen a las líneas de investigación relacionadas a la salud y bienestar animal. A modo de conclusión se evidencia que las UBA CD-1, pueden aprender mediante la teoría de JEA planteada en cuanto al aprendizaje fisiológico, la cual fue validada mediante pre-experimentos.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] APARICIO, J. Los modelos animales en los actuales estudios sobre el aprendizaje humano. **Psicothema**. 3(1): 59-72. 1991.
- [2] AZCOAGA, J. Aprendizaje Fisiológico. 1987. Scribd. Argentina. En línea: <https://bit.ly/3FNrcr0>. 12/11/2021.
- [3] AZCOAGA, J.E. Pedagogía de las funciones cerebrales superiores en la primera infancia. **Ecos Fonoaudiol.** 1: 4-9. 1995.
- [4] BENAVIDES, F.; GUÉNET, J. **Manual de genética de roedores de laboratorio: principios básicos y aplicaciones**. Ed. Universidad de Alcalá. España. Pp 1-309. 2003.
- [5] BENNETT, C. El Neocortex y la opinión sensorial. *News Medical Life Sciences*. 2019. Reino Unido. En línea: <https://bit.ly/39pYyn0>. 12/11/2021.
- [6] BEVINS, R.A.; BESHEER, J. Object recognition in rats and mice: a one-trial non-matching-to-sample learning task to study «recognition memory». **Nat. Protoc.** 1(3): 1306-1311. 2006.
- [7] BLOOMSMITH, M.; PERLMAN, J.; HUTCHINSON, E.; SHARPLESS, M.; WEICHBROD, R.; THOMPSON, G.; NORTON, J. Programas de manejo del comportamiento para promover el bienestar de los animales de laboratorio. 2018. Taylor & Francis Group. EE. UU. En línea: <https://doi.org/ht27>. 15/11/2021.
- [8] BORRELLI, K.; LANGAN, C.; DUBINSKY, K.; SZUMLINSKI, K.; CARLEZON, W.; CHARTOFF, E.; BRYANT, C. Intracranial self-stimulation and concomitant behaviors following systemic methamphetamine administration in *Hnrnp1* mutant mice. **Psychopharmacol.** 238(7): 2031-2041. 2021.
- [9] CAMPO-CABAL, G. Biología del aprendizaje. **SciELO**. 41: 22-30. 2012.
- [10] CASTRO, L.; WASSERMAN, E.A. Animal learning. **WIREs Cogn. Sci.** 1(1): 89-98. 2010.
- [11] ENGINEERS, M. CD1 IGS Mouse Strain Characteristics. 2018. Maze Engineers. EE.UU. En línea: <https://bit.ly/3Ph0VZb>. 12/11/2021.
- [12] FALCO, M.; KUZ, A. Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación. **Rev. IberoAme.** 17: 43-51. 2016.
- [13] FELD, V. La obra de Juan E. Azcoaga. **Rev. Neuropsicol. LatinoAme.** 9(3): 1-6. 2017.
- [14] FERREYRA, M. Dispositivos básicos de aprendizaje y su alteración en adolescentes en situación de calle. 2019. Argentina. Universidad abierta interamericana Facultad de desarrollo e investigación educativa Sede regional Rosario. En línea: <https://bit.ly/3sy9vKL>. 13/11/2021.
- [15] GARCÍA, C. Atención, memoria y rendimiento escolar en Educación Infantil. UNIR. 2015. En línea: <https://bit.ly/38rXG1W>. 11/10/2021.
- [16] GARCIA, R.; SIMÓN, M.; PUERTO, A. Conditioned place preference induced by electrical stimulation of the insular cortex: effects of naloxone. **ResearchGate**. 226(2): 165-174. 2013.
- [17] HERNÁNDEZ-BUSTOS, M.; FUENTES-TERÁN, V. La Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) en Ecuador: análisis jurídico. 2018. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Guayaquil. 2018. En línea: <https://bit.ly/3PmUdT6>. 14/11/2021.

- [18] IZQUIETA-PÉREZ, L. Charla Manejo de Animales de Experimentación: Ratas Wistar y Ratones BALB/C y CD1. Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI. Ecuador. 2018. En línea: <https://bit.ly/3Pya5SW>. 13/11/2021.
- [19] LUEPTOW, L.M.; Novel Object Recognition Test for the Investigation of Learning and Memory in Mice. **JoVE**. 238(7): 2031-2041. 2017
- [20] MARTÍNEZ, P. La concepción del aprendizaje en Juan Enrique Azcoaga. **Rev. Argent. Neuropsicol.** 31: 12-40. 2018.
- [21] MARTÍNEZ-SUÁREZ, P.; ARÍSTIDES-PALACIO, O.; MONTÁNCHEZ-TORRES, M. Juan Enrique Azcoaga (1925-2015) pionero de la Neuropsicología del aprendizaje. In Memoriam. **CienciAme**. 7(1): 37-48. 2018.
- [22] MARSTON, H.M.; MARTIN, F.D.; PAPP, M.; GOLD, L.; WONG, E.H.; SHAHID, M. Attenuation of chronic mild stress-induced 'anhedonia' by asenapine is not associated with a 'hedonic' profile in intracranial self-stimulation. **ResearchGate**. 25(10): 1388-1398. 2011.
- [23] NÚÑEZ-PRADA, A.; HERRERA-HERRERA, O.P. Diseño de un juego didáctico para afianzar los dispositivos básicos del aprendizaje, atención y memoria en estudiantes del grado sexto de la I.E Roberto Velandia. 2020. Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. En línea: <https://bit.ly/3PqA5PR>. 12/11/2021.
- [24] OYUELA, R.; LAREO, L.; MUÑOZ, L.; MORALES, L.; ECHEVERRY, S.; URIBE, A.; SANTOS, O.; ACUÑA, A. Efecto en el aprendizaje y la memoria espacial de un péptido sintético en ratas: estudio preliminar. **Psicol. desde el Caribe**. (13): 1-14. 2004.
- [25] PIMIENTA, H. La Corteza Cerebral Más Allá De La Corteza. **Redalyc**. XXXIII(1): 58-75. 2004.
- [26] QÜESSEP-TAPIAS, I.P.; HERNÁNDEZ-FLÓREZ, A.M.; MONTES-ROTELA, M. Relación entre los dispositivos básicos de aprendizaje y el desempeño académico en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria. **Psicol. desde El Caribe**. 36(1): 61-81. 2019.
- [27] RÍOS-FLÓREZ, JA.; LÓPEZ-GUTIÉRREZ, CR. Neurobiología de los trastornos del aprendizaje y sus implicaciones en el desarrollo infantil: propuesta de una nueva perspectiva conceptual. **Psicoespacios**. 11(19): 174-192. 2017.
- [28] ROMERO-FERNÁNDEZ, W.; BATISTA-CASTRO, Z.; LUCCA, M.D.; RUANO, A; GARCÍA-BARCELÓ, M.; RIVERA-CERVANTES, M. El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio. **Rev. Peru. Med. Exp. Salud Públ.** 33(2): 288-299. 2016.
- [29] RUIZ-MEDINA, J. Facilitación del aprendizaje y la memoria de una tarea de referencia espacial en el Laberinto Acuático de Morris por autoestimulación eléctrica intracraneal, en ratas Wistar. 2008. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. En línea: <https://bit.ly/3PmUjtW>. 15/11/2021.
- [30] WEI, S.; XU, Z.; GAO, J.; DING, J.; XIAO, M. Prenatal ethanol exposure does not cause neurological alterations in adult CD1 mice. **NeuroReport**. 24(4): 196-201. 2013.