

Validación observacional de la teoría del aprendizaje pedagógico de Juan Enrique Azcoaga con ratones CD1

Observational validation of Juan Enrique Azcoaga's pedagogical learning theory with CD1 mice

Jennifer Andrea Aponte-Zumba¹ , Pedro Carlos Martínez-Suárez^{1,2,4,5} , Geovanny Genaro Reiván-Ortiz^{1,3,4,5}  y Andrés Alexis Ramírez-Corone^{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: jennifer.aponthe912@gmail.com

RESUMEN

Juan Enrique Azcoaga define el aprendizaje como un proceso que afecta el comportamiento humano y animal. El presente estudio tuvo como objetivo central describir y validar pre-experimentalmente la teoría del aprendizaje pedagógico de Azcoaga mediante la experimentación en ratones de la cepa de líneas no consanguíneas (CD1). Se utiliza el método pre-experimental de laboratorio, de nivel explicativo-predictivo y con un enfoque cualitativo; el procedimiento se llevó a cabo mediante la resolución de tareas de motivación, atención tónica-sostenida y memoria de corto y largo plazo consideradas dentro de los dispositivos básicos de aprendizaje (DBA), para ello se emplea de manera aleatoria dos biomodelos (hembra y macho) de la cepa CD1 por cada tarea. Los resultados obtenidos evidenciaron que esta teoría es aplicable a la conducta animal, por lo que existe semejanza en el empleo de los DBA, tanto en los seres humanos como en ratones CD1 durante el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos sugieren que esta especie es capaz de identificar, reconocer y diferenciar una tarea de otra y lograr el propósito de cada una de ellas, además de que su memoria les permite evocar recuerdos que estructuran su aprendizaje, confirmando de esta manera la hipótesis planteada.

Palabras clave: Juan Enrique Azcoaga; aprendizaje pedagógico; ratones CD1; dispositivos básicos de aprendizaje

ABSTRACT

Juan Enrique Azcoaga defines learning as a process that affects human and animal behavior. The main objective of the present study was to describe and pre-experimentally validate Azcoaga's pedagogical learning theory through experimentation in mice of non-inbred lines CD1 strain. The pre-experimental laboratory method was used, at an explanatory-predictive level and with a qualitative approach; the procedure was carried out through the resolution of tasks of motivation, tonic-sustained attention and short and long term memory considered within the basic learning devices (DBA), for this purpose two biomodels (female and male) of the CD1 strain were randomly used for each task. The results obtained show that this theory is applicable to animal behavior, so there is similarity in the use of basic learning devices (DBA) in both humans and CD1 mice during the learning process. These findings suggest that this species were capable of identifying, recognizing and differentiating one task from another and achieving the purpose of each one of them, in addition to the fact that its memory allows it to evoke memories that structure its learning, thus confirming the hypothesis proposed.

Key words: Juan Enrique Azcoaga; pedagogical learning; CD1 mice; basic learning devices

INTRODUCCIÓN

Según Zenoff [30], el aprendizaje es el resultado de un proceso multifactorial en el que intervienen factores biológicos, psicológicos, fisiológicos y ambientales y por ende también actúan diversas estructuras del ser humano.

Por otra parte, el aprendizaje según Azcoaga [2], como se citó en Martínez-Suarez y col. [16] es visto como un proceso que afecta al comportamiento humano o animal, y que se elabora frente a modificaciones del ambiente externo, construyendo habilidades y estructuras conceptuales en base a la interacción del sujeto con la nueva información adquirida [6, 27].

Es por esto que el aprendizaje no debe verse como una expresión de la conducta pura o como un acto mecánico [28], por el contrario se debe indagar sobre los dispositivos y procesos del sistema nervioso central proporcionando orientaciones que hacen posible su manifestación [4, 11], esto lleva a decir que existe una correlación real y verificada de la implicación de las funciones cerebrales superiores (FCS) en el aprendizaje pedagógico (AP) [12, 30], por tanto, se debe conocer que éstas son parte de un proceso continuo fundamentado en las experiencias que inicia en edades tempranas y culmina en la vida adulta [24].

En este sentido, según Azcoaga [2] como se citó en Feld [7], señala que el AP está basado en los contenidos formales de la escolaridad, la pedagogía y didáctica, y que sirve de complemento para el aprendizaje fisiológico, por lo que ambos se basan en cuatro pilares fundamentales que son: Actividad Nerviosa Superior (ANS), Base Afectiva - Emocional (BAE), Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA) y FCS. Para que el AP pueda manifestarse es necesario que los procesos del aprendizaje fisiológico se hayan establecido previamente [17].

Aunado a esto se encuentra otra definición acerca del AP en la que se señala que, se desarrolla en un entorno educativo y nace a partir de experiencias previas [9], es decir, es la base de los contenidos formales de la etapa escolar, y de las condiciones pedagógicas y didácticas que se establecen para este proceso. Al hablar de didácticas, Azcoaga hace referencia a la habilidad que tiene un individuo, misma que le permite alcanzar ciertos objetivos, cuando esto ocurre nace la interrogante de ¿cómo se establece el proceso de aprendizaje? y el ¿por qué no se da de la misma manera en todos los individuos? es así que se puede establecer un nexo entre la pedagogía y el aprendizaje propiamente dicho [16, 22].

Dentro de la aplicabilidad de la teoría del AP se deben considerar las desviaciones que se pueden manifestar en este proceso, considerando que como primera barrera para que este aprendizaje se dé, es la adaptación del sujeto al medio en donde va a ser instruido [18]. También se considera importante la motivación (como característica propia) que tiene para llegar a realizar una tarea o una acción.

La diferencia entre el aprendizaje fisiológico y pedagógico es que, el primero es innato, es decir propio del individuo, mientras que el segundo es cognitivo, lo que significa que es aprendido por medio de las experiencias vividas, y el tiempo de exposición del sujeto al estímulo a fin de obtener una respuesta. La teoría propuesta por

Azcoaga constituye una base sustentada para conceptualizar el proceso del aprendizaje que tiene gran significancia en la adquisición de un hábito o habilidad.

Por esta razón, surge el interés de estudiar el "aprendizaje animal", que se define como una reorganización de las experiencias pasadas con el conocimiento recientemente adquirido y provee al ser vivo de propiedades como: anticipación, predicción y previsión mismas que le serán útiles para su desarrollo y supervivencia [23].

El interés por conocer acerca de cómo aprenden los animales nace en la época del conductismo al observar los datos obtenidos de los estudios desarrollados en el laboratorio, en los cuales se utilizaban ratas (*Rattus norvegicus*) para poder explicar el comportamiento humano [14] y con ello poder conocer más sobre la capacidad que tiene el hombre de aprender, recordar, reconocer estímulos y asociarlos, que le permite orientarse; característica que también la poseen algunas especies animales, en particular las ratas y ratones (*Mus musculus*). En ellos, el aprendizaje de orientación se basa en la búsqueda de movimientos que aprenden mientras realizan una tarea, por ejemplo, el atravesar un laberinto, en donde se denota la capacidad de asociar los estímulos tales como la señal y meta que le ayudan a resolverlo después de varios ensayos y errores [29]. Esta capacidad para asociar estímulos fue señalada por Krech, al describir que las ratas que han sido entrenadas con pruebas de ensayo y error, aprenden en menor tiempo ciertas tareas que otras [23].

Este aprendizaje se da, de acuerdo al tamaño del cerebro y la compleja estructura de la corteza cerebral, en el caso de las ratas y ratones el tamaño de su cerebro al igual que el de la corteza es reducido, sin embargo, Grandin y Dessing afirman que todos los animales poseen patrones motores innatos y propios de su especie, que al interactuar con la experiencia, forman el aprendizaje que derivará en una conducta; y según sea el desarrollo y evolución cerebral será el tipo de conducta que rija su comportamiento [15].

Otra de las estructuras cerebrales implicadas en el aprendizaje, procesamiento de información y memoria espacial y contextual es el hipocampo, en el caso de las ratas su hipocampo contiene células de lugar (place cells) las cuales entran en funcionamiento cuando el animal se encuentra en un lugar o ambiente particular, permitiéndole crear un mapa cognitivo que le ayudará a moverse reconociendo distancias y asociando estímulos [5].

En relación a esto, el mecanismo que emplea la especie animal para adquirir conocimientos que le servirán para la toma de decisiones cruciales, tales como: dormir, dónde, cuándo y qué comer, se da a través de la impronta o "imprinting", que es un proceso de aprendizaje rápido e irreversible que ocurre a las pocas horas o días (d) después del nacimiento [26], y tiene como concepto básico la capacidad de cada animal para reconocer quién es y a que especie pertenece, proceso que es visto como un aprendizaje para la pronta adopción de una gama de comportamientos propios de cada especie. Por consiguiente, en los últimos años se ha presentado mayor interés en la capacidad que tienen los animales de imitación y de aprendizaje por observación de la conducta de los demás miembros de su especie [15, 18].

En cuanto a la experimentación con ratones de laboratorio consanguíneos, la cepa CD-1 es un grupo de gran utilidad, esto debido a características tales como: excelente capacidad de reproducción y docilidad para el manejo en el laboratorio, sin dejar de lado que el costo es menor al de otras líneas consanguíneas [3].

Esto hace ideal a este biomodelo para validar la teoría del AP de Juan Enrique Azcoaga (JEA) mediante la utilización de la técnica de observación directa y los registros de respuestas.

Finalmente, se pretendió conocer si los resultados de esta investigación de tipo observacional permitieron validar la teoría del aprendizaje con el biomodelo de ratones de la cepa CD1, siendo el aporte principal la validación, visibilización y aplicación etológica del modelo teórico de JEA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo

El proceso metodológico se basó en la revisión literaria de la teoría del aprendizaje pedagógico de JEA, de tipo observacional, con un nivel explicativo y de enfoque cualitativo, en el que se consideraron como elementos el tiempo de reacción y los errores en el transcurso de la investigación y los DBA: motivación, atención tónica-sostenida y memoria de corto y largo plazo, para la validación de la teoría del AP en ratones CD1 genéticamente modificados.

Biomodelos

Se utilizaron dos ratones, una hembra y un macho de la cepa CD1, de aproximadamente cuatro meses de edad, los mismos que fueron mantenidos en jaulas (elaboradas en polisulfona, con rejilla metálica fabricadas en Guayaquil-Ecuador), independientes bajo condiciones óptimas para su bienestar, según lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente en su Art. 147 de las prohibiciones específicas. Señala en su numeral 3 que queda prohibido: "La captura de animales en las calles con fines de experimentación. Los animales utilizados deberán provenir de criaderos especializados autorizados en animales de experimentación" Código Orgánico del Ambiente (Art. 147 de 2017) [1].

Además, se consideraron las normas de cuidado y protección para el manejo de animales de laboratorio, que implican que la persona encargada de su manipulación y cuidado utilice guantes acordes al tamaño del operario, mascarilla y bata de protección [8]

En cuanto a las pruebas, éstas se realizaron con intervalos de descanso de entre 5 a 15 minutos (min) para evitar que los animales se saturen y pierdan el interés en las mismas, y éstas se llevaron a cabo, tanto en el día como en la noche durante un periodo determinado de tiempo.

Instrumentos

Se utilizó una base de madera de 80 x 70 centímetros (cm), aproximadamente, para elaborar el laberinto de Tolman [10], el cual se realizó con cartón prensado siguiendo el modelo original, además se

utilizaron diversos objetos como: focos de luz cálida, amarilla y roja, así como un silbato, parlante, caja de cartón con espejos, juguetes de luces-colores llamativos y de diversas texturas para llevar a cabo cada prueba explicada anteriormente. Todas las actividades fueron registradas utilizando la técnica de observación directa, además se utilizó la cámara de 64 MP del celular Xiaomi Redmi 8 Pro de fabricación china y el registro del tiempo se realizó con el uso del cronómetro del mismo equipo celular antes mencionado.

Manipulación y acercamiento

En vista de que se ha demostrado que los ratones no se acostumbran fácilmente a las personas, a diferencia de las ratas, pero si se logran acostumbrarse a una técnica de manejo específica, ésta debe emplearse considerando que el pequeño tamaño del animal lo hace propenso a lesionarse con facilidad, por lo que el manejo debe ser realizado con firmeza, pero con suavidad y confianza hasta conseguir que el animal se acerque voluntariamente al investigador [20]. Es así que, durante 2 d consecutivos, el investigador aprendió de manera práctica cómo manejar correctamente al ratón, esto se lo hizo durante 15 min con el objetivo de familiarizar al animal con el nuevo investigador, quién estará a cargo de su cuidado durante el periodo de experimentación.

En cuanto al acercamiento se debe realizarlo de manera suave, para lograr que el animal se sienta confiado y no responda de manera agresiva, por otro lado, la manipulación y traslado del animal debe hacerse sujetándolo de la región media de la cola, utilizando los dedos índice y pulgar, no se debe mantener suspendido por mucho tiempo al ratón, para esto se debe asentar al animal sobre la palma de la otra mano hasta colocarlo en su nueva ubicación [8].

Entrenamiento

El periodo de entrenamiento para la adquisición del AP tuvo una duración de 9 d, misma que se realizó en dos fases: la primera en se llevó a cabo durante 4 d consecutivos, mientras que la segunda se la realizó en 5 d consecutivos; en ambas fases se realizaron varias pruebas de manera diaria, en distintos intervalos de tiempo y respetando tiempos de descanso. Tomando en cuenta que diariamente se evalúa cada dispositivo básico de aprendizaje, las pruebas se combinan de manera aleatoria.

Muestreo observacional

Muestreo de intervalos fijos. Se registró de forma discontinua, para ello 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).

Procedimiento

Previamente a la ejecución de las tareas, se realizaron tres experimentos pilotos, uno por cada DBA: motivación, atención tónica-sostenida, y memoria de corto y largo plazo, posteriormente se realizaron 30 tareas de forma aleatoria a los dos ratones de la cepa CD1

(hembra/macho), en donde 10 son el DBA motivación, 10 DBA atención tónica y 10 del DBA de memoria de corto y largo plazo.

Cabe indicar que durante el proceso observacional se tomaron los pesos con una balanza de precisión de la serie AC, fabricada en ABS-España; de los biomodelos de manera diaria, con el fin de controlar su óptima condición antes de ejecutar alguna tarea, estos datos se detallan en la TABLA I, a continuación:

TABLA I
Registro de peso diario de los dos biomodelos CD1 (hembra y macho)

Primera Fase			Segunda Fase		
Fecha	Sexo	Peso (g)	Fecha	Sexo	Peso (g)
22/6/2021	M	34	7/7/2021	M	29
	H	30		H	25
23/6/2021	M	31	8/7/2021	M	27
	H	28		H	23
24/6/2021	M	36	9/7/2021	M	27
	H	29		H	23
25/6/2021	M	33	10/7/2021	M	18
	H	28		M	28
				H	22
			11/7/2021		

M: Macho; H: Hembra; g: gramos

El proceso observacional se llevó a cabo en el Bioterio del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT), dando cumplimiento a lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente, en su Art. 47 de las prohibiciones específicas, numeral 3 queda prohibido: "La captura de animales en las calles con fines de experimentación. Los animales utilizados deberán provenir de criaderos especializados autorizados en animales de experimentación" [1], por lo que para este estudio se consideró un universo de estudio comprendido por dos ratones (hembra y macho) de la cepa CD1, cuyo objetivo fundamental fue comprobar la aplicabilidad de la teoría del AP de JEA, en la interpretación del comportamiento animal con ratones CD1, aplicando para esto diferentes pruebas en base a tres DBA: motivación, atención tónica y memoria de corto y largo plazo, que pretendieron demostrar dicho aprendizaje.

Evaluación

Once d después de la primera fase se aplicaron nuevamente las pruebas por cada DBA, además se incorporaron otras nuevas correspondientes a la segunda fase, para corroborar los resultados obtenidos en el primer momento, también se realizaron pruebas de contraste entre hembra y macho con el fin de conocer si existen diferencias significativas en cuanto a sus respuestas.

Análisis cualitativo de datos

Análisis de sistema de categorías (E/EM exhaustividad y mutua exclusividad): todas las categorías del estudio tenían una categoría y fueron bien definidas de acuerdo al biomodelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aprendizaje y la memoria son procesos estrechamente relacionados que se manifiestan de manera conjunta [19], es así que en este estudio se aplicaron treinta tareas en las que se emplearon los DBA, ejecutándose diez tareas de motivación, diez de atención tónica-sostenida y diez de memoria de corto y largo plazo.

Es así que en un principio los ratones (hembra/macho), tuvieron que enfrentarse ante un objeto, alimento, o prueba nueva en su ambiente, que pudieron reconocerlo utilizando los órganos de los sentidos (vista, oído, olfato, gusto y tacto), se acercaron a él como reflejo primitivo de "curiosidad", empleando para ello su actividad motora, para así poder vincularse con el ambiente [17]; el mismo que es reconocido por su instinto innato como seguro o no, si en este momento el ambiente es alterado por un nuevo objeto, ruido, alimento o cualquier factor interno como externo, la conducta del animal se modificará en función de este, adoptando una postura defensiva, evasiva o de huida, y por lo tanto la capacidad de aprendizaje también varía.

Por esta razón se realizó un análisis observacional, en el que los resultados obtenidos fueron analizados por bloques es decir cada dispositivo DBA en conjunto con sus diez tareas o pruebas se analizaron por separado, formándose tres bloques para el análisis de los resultados, lo que permitió realizar una relación directa entre cada uno de los DBA y la respuesta concreta del animal frente a cada prueba, evitando la interferencia de datos.

En un primer momento se recogieron los resultados obtenidos del DBA-Motivación (TABLA II) en donde se pudo observar que, si los estímulos positivos (táctiles, olfativos y gustativos) son del agrado de los roedores, provocan la motivación apropiada para que el animal ejerza una acción, dirigida a satisfacer necesidades básicas como dormir y alimentarse, por consiguiente, para que el aprendizaje se manifieste es necesario que este antecedido por la motivación.

Mientras que la TABLA III recoge los datos de las pruebas del DBA - Atención Tónica/Sostenida, en donde se evidenció que el grado de esta atención depende, tanto de la motivación como del nivel de receptividad, mediante los órganos de los sentidos y se mantiene el tiempo si el estímulo resulta atractivo para el animal, si por el contrario es estímulo es percibido como una amenaza o no le resulta agradable su atención disminuye, adicionalmente al exponer al animal reiteradamente al mismo estímulo, se produce un rechazo hacia este, manifestándose la habituación.

Por consiguiente, la TABLA IV señala datos obtenidos en las pruebas del DBA - Memoria de corto y largo plazo, en donde fue posible comprobar que la memoria de reconocimiento fue impecable en el animal, al observar que este tuvo la capacidad de evocar un recuerdo, tanto reciente como antiguo, que ha almacenado en su memoria

producto de la reiterada exposición del animal al estímulo, evocando recuerdos que le permiten ejecutar exitosamente una acción concreta.

Finalmente, la TABLA V recogió las observaciones resultantes del contraste de respuestas de los biomodelos hembra y macho, sometiéndolos a pruebas alternadas, es decir las pruebas que en un inicio se ejecutaron con el macho, posteriormente se realizaron con la hembra y viceversa, encontrándose que ambos ratones tienen un promedio de atención un tanto similar, destacando que la hembra es capaz de sostener su atención por un tiempo un poco más prologando que el macho, además el macho tiene una tendencia mayor a la agresividad que la hembra, ambos se muestran motivados con estímulos agradables como el alimento, tanto el macho como la hembra rechazan el estímulo olfativo desagradable y se muestran inquietos ante el mismo, los dos biomodelos tienen la capacidad de recordar con precisión la ubicación de los objetos y del alimento (memoria de reconocimiento), así como ambos son capaces de resolver problemas

siempre y cuando el reforzador sea positivo y agradable, cabe señalar que el macho es un tanto más ágil que la hembra al ejecutar cada prueba.

Por lo mencionado anteriormente y considerando la revisión literaria se entiende que, la expresión de la memoria es un proceso mediante el cual se almacena y recupera información, esto, responde al aprendizaje y a su vez facilita la evocación de recuerdos [21], es por esto que tanto el reconocimiento como almacenamiento de los objetos y tareas en la memoria del animal, mediante la atención sostenida que se mantiene en ellos durante un tiempo determinado, logrando adquirir un recuerdo familiar, el cual les permite diferenciar un objeto, alimento, o tarea de otra, de la misma manera le permite superar cada prueba planteada siempre y cuando la acción le resulte motivante y cuyo fin sea satisfacer una necesidad para la supervivencia.

En concordancia con lo expresado anteriormente, los resultados obtenidos se pueden ver a detalle en las siguientes tablas:

TABLA II
Registro de observación y relación de actividades con DBA - Motivación

Fecha	Sexo	Peso (g)	Actividad	Duración	Nº de Intentos	Observaciones
23/6/2021	M	31	1. Brindar un nuevo alimento	5 min	1er Intento	Se le coloca un recipiente con alimento, el ratón se acerca en dos ocasiones, y mueve el recipiente, este golpea la jaula, al escuchar el golpe, el ratón se aleja con rapidez. Al tercer acercamiento, nuevamente se aleja con el ruido, y al cuarto intento pese al ruido toma el alimento, pasados los cinco minutos se retira el alimento, el ratón regresa al lugar donde se encontraba la comida y regresa a olfatear.
23/6/2021	M	31		5 min	2do Intento	En esta ocasión el ratón se acerca rápidamente al recipiente y toma el alimento, esta vez, ya no presta atención al sonido que produce el recipiente al golpearse con la jaula, tolera el sonido y toma el alimento para dirigirse a comer entre el cuadrante 3 y 4.
R = DBA/OB: En esta actividad se evidencia la condición óptima del animal para realizar la actividad, además de que el estímulo le resulta atractivo, por lo cual dirige su atención.						
23/6/2021	H	23	2. Obstáculo	5 min: 25 seg	1er Intento	Se colocan dentro de la jaula, dos obstáculos (esponja y cartón), formando una barrera que obstaculiza el paso hacia la comida, al principio se acerca, olfatea a lo lejos, se acerca nuevamente y logra trepar en uno de ellos, pero no desciende, en otro intento sube la esponja, pero no logra bajar. Finalmente, trepa con afán, derriba un obstáculo y logra alimentarse.
8/7/2021	H	23		5 min	2do Intento	En esta ocasión a los 32 seg logra trepar el obstáculo de la esponja, pero duda en bajarlo, luego de recorrerlo durante 05 seg, decide bajarlo exitosamente y logra alimentarse.
8/7/2021	M	29		3 min: 20 seg	3er. Intento	A los 19 seg atraviesa rápidamente el obstáculo, pero esta vez sin trepar la esponja, simplemente lo hace introduciendo su nariz entre ambos obstáculos, derribando el cartón y logra el ingreso.
R = DBA/OB: El alimento resulta atractivo para el animal, motivándolo para satisfacer su necesidad de alimentarse.						

TABLA II (cont...)
Registro de observación y relación de actividades con DBA - Motivación

7/7/2021	M	29		5 min	1er intento	Se acerca al túnel de cartón lo olfatea y entra sin dudar, logra atravesar de manera sencilla el túnel para llegar al alimento, pero también logra descubrir una ruta alterna para encontrar la comida sin tener que atravesar el túnel.
			3. Túnel			
7/7/2021	M	29		3 min	2do Intento	Se coloca una pieza de cartón al otro extremo de salida del túnel y logra atravesar, pese al obstáculo, en esta ocasión le toma más tiempo, pero logra atravesarlo y alimentarse, también recorre la ruta alterna para conseguir el alimento en menos tiempo.
R = DBA/OB: El alimento siempre será un estímulo positivo que provoca la excitación apropiada para que el animal ejerza una acción dirigida a satisfacer su necesidad básica de alimentación.						
22/6/2021	H	30		5 min	1er Intento	Se pretende brindar caricias con los dedos en la cabeza o cuello del ratón, pero se muestra reacio ante este estímulo, se intenta varias veces acariciar al animal, consiguiendo que se acerque un poco a la mano, y se aleja con afán.
22/6/2021	H	30	4. Afectividad	5 min	2do Intento	En esta ocasión se intenta proporcionar caricias con un cepillo dental lo que no recibe con agrado, huye del cepillo dental sin recibir las caricias, solo se acerca en varias ocasiones al cepillo para mordearlo.
9/7/2021	H	23		3 min: 30 seg	3er Intento	En esta ocasión se utiliza una pluma sintética y al estar el ratón trepado en las rejillas, se empieza a acariciarlo con la pluma en la parte del abdomen, al principio parece tolerar las caricias, pero al acariciarle la cabeza, cuello y espalda se muestra molesto, muerde varias veces la pluma con rabia
R = DBA/OB: En esta actividad se puede evidenciar que el estímulo sensorio-perceptivo (acariciar) no le resulta motivante ni satisfactorio, por lo que no evoca ninguna respuesta.						
24/7/2021	H	36		5 min	1er Intento	Durante el descanso la conducta del animal es relajada, se mueve libremente en su jaula, trepa en las rejillas con sus cuatro patas y luego escarba la cascarilla con sus patas delanteras para preparar un espacio, que le servirá como lugar de reposo.
			5. Descanso			
25/7/2021	H	28		5 min	2do Intento	El ratón se mueve libremente, trepa la rejilla, asoma su nariz entre los espacios de esta, escarba la cascarilla en busca de alimento o para armar su espacio de reposo, de aquí en adelante se observa la misma conducta diariamente durante el descanso.
R = DBA/OB: El reposo es una manifestación de la motivación, el tiempo de ocio le ayuda al ratón a tener mayor impulso para realizar las actividades posteriores.						
22/6/2021	M	34		3 min	1er Intento	Se coloca al ratón mayor en la jaula del ratón joven (objeto de estudio), este intimida al ratón mayor, se acerca lo olfatea y el ratón mayor se aleja, el ratón joven lo persigue, muerde e intenta dominarlo al tratar de subirse sobre él.
			6. Convivencia			
24/6/2021	M	36		2 min	2do Intento	Se observa que la actitud del ratón joven sigue siendo intimidante frente al ratón mayor, lo ataca en varias ocasiones, no se evidencia armonía, por lo que no se nota que esta actividad resulte motivante para ninguno de los ratones.
R = DBA/OB: La convivencia es un objetivo de tipo social que facilita la motivación, en esta actividad no se logró evidenciar la motivación ya que, al ser animales criados individualmente, convivir en el mismo ambiente generó una respuesta agresiva en uno de los ratones.						
8/7/2021	M	27		5 min: 51 seg	1er Intento	En este primer intento el animal explora la nueva jaula y tarda 2 min en notar la rueda, a la cual se sube en dos ocasiones: 12 seg en la primera, mientras que al minuto 3:29 seg se sube por segunda ocasión y se mantiene en la rueda durante 11 seg, luego de ya no sube a la rueda.
			7. Rueda Giratoria			
8/7/2021	M	27		10 min	2do Intento	El ratón tarda 3 min: 34seg en notar la rueda y al subirse en esta permanece 50 seg, vuelve a subir y permanece 7 min: 30 seg, finalmente se sube una vez más a la rueda y permanece ahí durante 1 min: 15 seg, al bajarse de la rueda se muestra tranquilo, puesto que durante la exploración se encontraba inquieto.
R = DBA/OB: La recreación es otra manifestación de la motivación, conseguir que el ratón se acerque al estímulo distractor (juego) y se mantenga ahí hace evidente la motivación al realizar esta actividad que logra captar su atención.						

TABLA II (cont...)
Registro de observación y relación de actividades con DBA - Motivación

9/7/2021	H	23		4 min: 27 seg	1er Intento	Al colocar el piso de diferentes texturas (liso y rugoso) dentro de la jaula el ratón se acerca, olfatea, al minuto se sube en la parte de la textura lisa con cautela, pero no pisa la parte rugosa ya que al tocarla se retira rápidamente.
9/7/2021	H	23	8. Espacio de descanso de diferentes texturas	4 min	2do Intento	Al colocar alimento claramente visible sobre la textura rugosa (plumaje), misma que antes no pisaba con comodidad, observa el alimento y se acerca, pisa esta textura para tomar el alimento y rápidamente dirigirse al cuadrante 3 a comer.
9/7/2021	H	23		3 min: 14 seg	3er Intento	Al retirar el alimento del piso de textura rugosa (plumaje) el ratón se acerca, olfatea y seguidamente sube sin necesidad del alimento, mostrándose confiado.

R = DBA/OB: Para que se manifieste el aprendizaje es necesario que se dé la motivación como condición inicial, el incorporar un estímulo sensorial que pese a no ser del agrado del ratón logra ser aceptado, al incorporarlo con un reforzador positivo (alimento), que motiva y dirige la acción.

24/6/2021	M	36	9. Alimento de distinto sabor: dulce/salado	5 min	1er Intento	Se coloca alimento en dos recipientes (dulce y salado), al observarlos el ratón se acerca, olfatea ambos recipientes, prueba el alimento dulce, mordisquea un poco y lo deja, toma el alimento salado, lo ingiere en el cuadrante cuatro, regresa varias veces a tomar únicamente este alimento, manifestando su preferencia por este.
7/7/2021	M	29		3 min	2do Intento	En esta ocasión olfateó ambos alimentos (el dulce y el salado), dando preferencia al alimento salado antes que el dulce, únicamente comió el alimento salado y no probó el dulce.

R = DBA/OB: El satisfacer la necesidad de alimentarse motiva las acciones de todo ser vivo, en esta actividad el ratón emplea sus sentidos: visual y olfativo para diferenciar entre dos tipos de alimentos, optando por el alimento salado al cual se encuentra adaptado, y le resulta agradable y motivador.

9/7/2021	H	23	10. Refugio abrigado	6 min: 30 seg	1er Intento	Se prepara un recipiente con fieltro, se agrega cascarilla para que resulte más cómodo y al colocarlo en la jaula, llama la atención del ratón, este se acerca a su nuevo lugar de descanso, sube, olfatea, escarba y se queda ahí durante 6 min, 30seg, parece sentirse cómodo.
10/7/2021	H	23		5 min Toda la noche	2do Intento	Al colocar el refugio se acerca, y sube, escarba formando un hueco en el centro donde se acomoda y se dispone a descansar, el objeto permanece en la jaula toda la noche y al día siguiente se encuentra al ratón descansando en el lugar y evidenciándose mayor motivación, atención y predisposición.

R = DBA/OB: Para lograr establecer un aprendizaje el estímulo debe ser sensorial, en esta actividad el ratón emplea el sentido del tacto para reposar de forma cómoda, resultando una actividad motivadora para él.

DBA: Dispositivo Básico de Aprendizaje; g: gramos; min: minutos; seg: segundos

TABLA III
Registro de observación y relación de actividades con DBA - Atención Tónica-Sostenida

Fecha	Sexo	Peso (g)	Actividad	Duración	Nº de Intentos	Observaciones
24/6/2021	M	36		3 min	1er Intento	Al colocar al ratón en el laberinto, explora el lugar y en dos ocasiones se acerca a la salida, toma únicamente una sola ruta de salida, que es la de la derecha, luego atraviesa el laberinto y logra encontrar la salida con éxito al minuto 2 con 32 segundos.
8/7/2021	M	27	1. Laberinto	2 min	2do Intento	En esta ocasión, se colocan pequeños obstáculos dentro del laberinto para complicar un poco el trayecto del ratón, los cuales logra atravesar saltando o derribando, al minuto 1 con 19 segundos logra salir del laberinto.
8/7/2021	M	27		1 min	3er Intento	Se incorpora un nuevo obstáculo, pequeñas cantidades de vick vaporub en ciertos lugares del laberinto, para complicar el trayecto del ratón logrando atravesarlo de manera exitosa en 51 segundos.

R = DBA+OB: Esta atención depende en gran medida de la motivación, y se basa en un nivel apropiado de receptividad, en donde intervienen los sentidos, esta atención aumenta progresivamente si el estímulo resulta motivante para quien ejecuta la actividad.

TABLA III (cont...)

Registro de observación y relación de actividades con DBA – Atención Tónica-Sostenida

7/7/2021	M	29	2. Contraste de luz: amarillo	3 min: 36 seg	1er Intento	Parece no reconocer la luz amarilla, colocada en la parte externa de la jaula, pero al colocar la luz sobre las rejillas, logra percibir la luz, se acerca al foco y olfatea.
7/7/2021	M	29		3 min: 27 seg	2do Intento	En esta ocasión, el ratón distingue en menor tiempo el estímulo (luz amarilla), y responde a este acercándose al foco, olfateando incluso sigue el movimiento de la luz.
R = DBA+OB: El estímulo visual (luz) logra captar y mantener la atención del animal, al sentirse atraído por este, haciendo que su atención se prolongue en el segundo intento.						
24/6/2021	H	29	3. Vigilia – Sueño	3 min	1er Intento	Mientras el ratón se encuentra en el trance de vigilia a sueño y se le brinda el alimento, no parece interesarle el alimento, por lo que no se presenta respuesta alguna, y se predispone a dormir.
7/7/2021	H	25		1 min: 20seg	2do Intento	Al estar el ratón en trance de vigilia a sueño, se le ofrece alimento (pellets), parece no notar la presencia del alimento y sigue preparándose para dormir, al hacer sonar el recipiente y colocarlo más cerca, logra observar el alimento y se acerca a tomarlo.
7/7/2021	H	25		2 min	3er Intento	El alimento fue colocado en el cuadrante 1, el animal se acerca al alimento dejando atrás el sueño y se dispone a comer, luego de esto el ratón sigue activo por un momento y regresa a su descanso.
R = DBA+OB: Se consigue dirigir la atención tónica-sostenida del ratón hacia el alimento, mediante un estímulo sonoro, donde el animal entra en un estado de vigilia.						
24/6/2021	M	36	4. Rueda Giratoria	2 min: 47seg	1er Intento	En un primer momento, se coloca al ratón en una nueva jaula en la que se encuentra la rueda giratoria y se lo deja un tiempo para que explore el nuevo lugar, pasados los 3 minutos de exploración, se puede ver el primer acercamiento del ratón a la rueda, pese a que no sube en esta.
24/6/2021	M	36		5 min	2do Intento	Se coloca al ratón en la jaula, a los 50 seg se sube a la rueda y permanece ahí 11 segundos y luego al minuto 1 con 35 seg, sube por segunda ocasión y mantiene su atención por 1 min y 5 seg. Sube al minuto 4 por tercera vez y se mantiene en la rueda por 1 min: 42 seg, pudiendo observar que la atención del ratón en esta actividad es de 0,53 seg en promedio.
R = DBA+OB: En esta actividad el reforzador resulta ser positivo y agradable para el ratón, por lo que claramente se logra ver como la atención del animal en la rueda va en aumento; en medida de lo motivador que le resulta realizar este ejercicio						
22/6/2021	H	30	5. Pelota de Luces	5 min	1er Intento	El ratón se acerca con cautela a la pelota que está encendida, olfatea la pelota y la toca con sus patas delanteras al tocar su superficie áspera, se aleja rápidamente.
9/7/2021	H	23		2 min: 36 seg	2do Intento	Se introduce la pelota encendida en la jaula, y el ratón al ver las luces de colores se aleja en forma de huida, repite esta acción en varios momentos, pero cuando la pelota se apaga, se acerca en dos ocasiones con más confianza, finalmente se retira y ya no vuelve a acercarse.
R = DBA+OB: El objeto brillante logra captar la atención visual del ratón, sin embargo, no le resulta agradable al tacto, por lo que no logra sostener su atención en esta actividad.						
22/6/2021	H	30	6. Serpiente	6 min	1er Intento	Al introducir la serpiente plástica, el ratón nota su presencia, se acerca cautelosamente, olfatea la serpiente y huye rápidamente intentando buscar una salida.
7/7/2021	H	25		5 min	2do Intento	Se mantiene la serpiente suspendida y mientras esta en movimiento el ratón se aleja de ella, al colocar la serpiente en un solo lugar el ratón se acerca, olfatea y se aleja; trepa la jaula, teme caer en el lugar donde se encuentra la serpiente. Finalmente, al ver inmóvil a la serpiente se acerca y la muerde, esto genera un movimiento de la serpiente que hace que el ratón nuevamente se aleje.
R = DBA+OB: La atención es focalizada y sostenida cuando el animal percibe en su entorno una amenaza, que provoca que este en alerta.						

TABLA III (cont...)
Registro de observación y relación de actividades con DBA – Atención Tónica-Sostenida

8/7/2021	H	23		4 min	1er Intento	Se coloca una pequeña cantidad de Vick Vaporub en una cuchara plástica, se la introduce en la jaula, el ratón observa la cuchara y se acerca, la olfatea por el mango e intenta morderla, pero al acercarse al Vick Vaporub se aleja en tres ocasiones, mostrándose inquieto ante el olor, empieza a trepar la rejilla de la jaula como intentando salir.
8/7/2021	H	23	7. Estimulo Olfativo: Vick Vaporub	3 min	2do Intento	Se acerca 1 vez y se aleja rápidamente en forma de huida, parece sentir desagrado por el olor, vuelve a trepar la rejilla de la jaula como buscando una salida, y mostrándose inquieto.
8/7/2021	H	23		3 min	3er Intento	Se introduce la misma cuchara, sin Vick Vaporub para observar su reacción, al ver la cuchara se aleja rápidamente, luego de un tiempo se acerca al ver que no tiene nada, empieza a morder insistentemente la cuchara, comportándose agresivamente.
R = DBA+OB: Empleando su sentido del olfato, el ratón reconoce un estímulo desagradable e intenso que provoca que su atención tónica se divida entre el estímulo y una vía de escape, ocasionando que su comportamiento se altere.						
7/7/2021	H	25	8. Contraste de luz: roja	4 min: 56 seg	1er Intento	Se enciende la luz de color rojo, y se la coloca a través de la jaula, parece no distinguirla, al colocarla sobre la rejilla le llama la atención, por lo que se acerca un poco, al ser señalada directamente con la luz se aleja intentando esconderse, en cambio cuando la luz se queda en un punto específico, se acerca hasta el foco.
7/7/2021	H	25		3 min: 27 seg	2do Intento	Se coloca la luz de color rojo sobre las rejillas, reconoce la luz, se acerca y se aleja en varias ocasiones, al mover el foco se puede ver que sigue la luz lo que significa que reconoce el color, pero parece inquietarse un poco.
R = DBA+OB: El estímulo visual (luz) capta y mantiene la atención del animal, que al sentirse atraído por este, logra que su atención se mantenga en función de la adaptación al estímulo, teniendo la misma respuesta que con la luz cálida (amarilla).						
22/6/2021 a 11/07/2021	M	29	9. Tiempo de reacción	5 min	1er Intento	Se observa de manera directa la actividad del ratón en su tiempo de recreación, explora la jaula, repentinamente trepa y se muestra muy tranquilo, también escarba buscando residuos de alimentos
	M	29		5 min	2do Intento	Esta observación se realiza en días consecutivos, en los momentos en los que el ratón no realiza ninguna actividad en concreto, más que sus actividades diarias que son escarbar, trepar, alimentarse, beber agua, acicalarse y descansar.
R = DBA+OB: La atención depende de la motivación, recrearse o descansar se muestran como actividades motivadoras para el animal, quien luego de estas se muestra más atento en la ejecución de sus nuevas tareas.						
22/6/2021	M	34		5 min	1er Intento	Se coloca una pelota plástica de color naranja en el cuadrante dos, al reconocer la pelota se acerca, olfatea con sigilo y la mueve suavemente, intenta morderla y la destruye un poco, luego de 5 minutos al retirar la pelota, el ratón vuelve a la ubicación donde esta se encontraba y olfatea.
9/7/2021	M	27	10. Juguete de color llamativo	3 min	2do Intento	Al colocar la pelota en el cuadrante dos, el ratón rápidamente la distingue y no duda en acercarse a ella, la olfatea y muerde sacándole unas pequeñas partes, pero también la mueve y trata de subirse en ella.
9/7/2021	M	27		3 min	3er Intento	Se coloca la pelota en el mismo cuadrante que en los intentos anteriores, se puede observar que no le llama la atención al ratón, puesto que se acerca pocos segundos a olfatearla, la mueve un poco y luego se retira a realizar otras actividades, en esta ocasión no regresa a la pelota.
R = DBA+OB: El color del objeto capta la atención del ratón, por lo que se le hace fácil recordar su ubicación luego de ser retirado, al mismo tiempo se puede observar que al exponer consecutivamente al animal al mismo estímulo, se puede producir un rechazo y falta de interés al mismo, produciéndose la habituación.						

DBA: Dispositivo Básico de Aprendizaje; g: gramos; min: minutos; seg: segundos

TABLA IV
Registro de observación y relación de actividades con DBA – Memoria de corto y largo plazo

Fecha	Sexo	Peso (g)	Actividad	Duración	Nº de Intento	Observaciones
24/6/2021	H	29		6 min	1er Intento	Se coloca un recipiente de comida en el cuadrante uno y al momento que el ratón se acerca a la comida, se coloca un sonido de campana, la primera respuesta es de huida ante el sonido, pero al repetir varias veces el sonido, empieza a acercarse y se alimenta.
25/6/2021	H	25	1. Campana	20 min	2do Intento	Se brinda alimento (pellets) de menos a más, de la siguiente manera: en el recipiente se coloca un pellet y a lo que el ratón se acerca se le coloca el sonido de la campana, pasados los 5 min se le brindan 2 pellets, luego de 7 min se le brindan 3 pellets y luego de 8 min, se suministran 4 pellets, tras 10 min se le brindan 5 pellets; en cada acercamiento del ratón al alimento, se hace sonar la campana, y se observa que al principio al escucharla se aleja, luego pese al sonido se alimenta.
10/7/2021	H	25		20 min	3er Intento	Se brinda el alimento de más a menos, empezando por brindar 5 pellets y luego de 10 minutos, se suministran 4 pellets, pasados 8 min, se le ofrecen 3 pellets, tras 7 min se ofrecen 2 pellets y finalmente pasados 5 min, se le suministra 1 pellet, logrando observar una respuesta similar al intento anterior; deja de prestar atención al sonido para alimentarse.
10/7/2021	H	25		5 min	4to Intento	Se retira el estímulo reforzante (alimento) y se coloca únicamente el sonido, al escuchar el sonido se acerca, pero al ver el recipiente sin alimento se aleja. Tras varios intentos de sonar la campana. el ratón se acerca al cuadrante uno, donde se encontraba el alimento, empieza a olfatear, escarbar, al seguir escuchando la campana empieza a saltar como si pidiera el alimento.
R = DBA+OB: En esta actividad se logra condicionar al animal para que asocie el sonido de la campana con el alimento, pudiendo observar que esta especie posee memoria de corto plazo al recordar con precisión la ubicación del recipiente con alimento.						
23/6/2021	M	28		6 min	1er Intento	Se coloca el túnel sin ningún obstáculo y sin colocar alimento en el otro extremo, permitiéndole al ratón explorar el túnel, al principio lo olfatea y lo muerde para luego al minuto 3 con 16 segundos atravesarlo por una ocasión.
23/6/2021	M	28	2. Túnel con obstáculo	5 min	2do Intento	Se coloca un obstáculo dentro del túnel, cerca del orificio de salida donde se encuentra el alimento; el ratón se acerca al túnel y olfatea, parece reconocerlo, a su vez olfatea el alimento y tras varios intentos logra atravesar con éxito el obstáculo, toma el alimento y lo lleva al cuadrante 4 para alimentarse, también descubre una ruta alterna que llega al alimento sin atravesar el túnel.
7/7/2021	M	29		3 min	3er Intento	Se incorpora nuevamente el obstáculo dentro del túnel y en esta ocasión al ratón le toma un poco más de tiempo encontrar el alimento.
R = DBA+OB: El alimento es un estímulo positivo, que provoca el entusiasmo apropiado para que el animal realice una acción dirigida a satisfacer su necesidad de alimentación, involucrando su memoria reciente para recordar con facilidad la salida y sobre todo el mecanismo de atravesar el obstáculo.						
23/6/2021	H	28		5 min	1er Intento	Se coloca los dos recipientes en el mismo lugar y se observa que el ratón se acerca por cuatro ocasiones al agua salada, la olfatea y la prueba, por dos ocasiones, pero al acercarse al agua natural, igualmente olfatea y bebe de esta con seguridad.
8/7/2021	H	23	3. Agua natural / salada	3 min	2do Intento	Se colocan dos recipientes juntos, a los 11 segundos, el animal se acerca al agua, olfatea y seguidamente bebe el agua natural, regresa al recipiente de agua natural, y bebe nuevamente, luego se acerca al recipiente de agua salada, olfatea, no bebe y regresa a beber agua natural, prefiriendo este tipo de agua.
R = DBA+OB: Empleando su sentido del gusto distingue el sabor del agua, opta por beber solo agua natural, logrando reconocer fácilmente el recipiente que la contiene.						

TABLA IV (cont...)

Registro de observación y relación de actividades con DBA – Memoria de corto y largo plazo

23/6/2021	H	23		6 min: 40 seg	1er Intento	Se coloca un adhesivo de color amarillo en el cuadrante 1, junto a este, se colocará de aquí en adelante el recipiente con comida, en este intento, se deja el adhesivo sin la comida, el ratón se acerca, olfatea e intenta arrancarlo con sus dientes, observando que reconoce el color. Al colocar la comida reacciona rápidamente; se acerca, olfatea, toma el alimento y lo lleva al cuadrante 3, esto lo hace por varias ocasiones, al retirar el alimento el ratón regresa al adhesivo, olfatea y coloca sus patas delanteras en este.
7/7/2021	H	25	4. Etiqueta de color llamativo	3 min	2do Intento	Se introduce el alimento cerca del adhesivo el ratón tarda 6 seg en reconocerlo, se dirige rápidamente, toma el alimento y lo lleva al cuadrante 3 donde lo ingiere, se retira el recipiente con alimento y tras unos minutos el ratón regresa en búsqueda de alimento.
7/7/2021	H	25		3 min	3er Intento	Se hace sonar el recipiente con el alimento, pero no se lo coloca dentro de la jaula, se logra captar la atención del ratón que para este momento reconoce claramente la ubicación del alimento, por lo que olfatea el lugar, explora, escarba un poco y busca incesantemente el alimento.
R = DBA+OB: Se observa que la memoria reciente es impecable en el animal, logra asociar rápidamente la pegatina-lugar de la alimentación-y sonido del recipiente, por lo que al retirar el alimento regresa sin dificultad a la ubicación exacta donde se encontraba el mismo, se acerca a la pegatina esperando encontrar comida.						
24/6/2021	H	29		5 min	1er Intento	Se ingresa el recipiente con alimento en el cuadrante 1, en el momento que el ratón logra distinguir el alimento se acerca enseguida, pero al escuchar el silbido se asusta y se aleja rápidamente como en actitud de huida.
9/7/2021	H	23	5. Sonido fuerte: silbido	4 min	2do Intento	Reconoce el alimento que ha sido colocado en el cuadrante 1, se acerca a este, al escuchar el silbido se aleja un poco, regresa nuevamente y pese a escuchar el silbido toma el alimento y se alimenta en el cuadrante 3, tras cuatro repeticiones, el ratón se familiariza con el silbido, ya que pese a escucharlo se alimenta. Al retirar el alimento, el ratón regresa al lugar donde estaba ubicado, demostrando que recuerda claramente su ubicación.
R = DBA+OB:Tras varios intentos, la memoria de corto plazo del ratón, logra registrar que el sonido no está asociado a un reforzador negativo o acción dañina, por lo que no muestra actitud evasiva, al contrario, solo busca satisfacer su necesidad básica de alimentación.						
10/7/2021	H	25		4 min: 18 seg	1er Intento	Se coloca alimento (pellets), en un recipiente plástico pequeño, ligeramente cerrado, el ratón se acerca, olfatea y reconoce el alimento por su olor, muerde el filo de la caja, al ver el alimento, mueve la caja con severidad intentando abrirla, empuja la caja con su trompa y logra abrirla el min 1 con 7 seg, y toma el alimento.
10/7/2021	H	25	6. Recipiente con alimento escondido	4 min: 10 seg	2do Intento	En esta ocasión, se acerca enseguida a la caja y busca el filo para poder abrirla, logra abrir la caja empujándola con su trompa y cabeza, logra tomar el alimento y se dirige al cuadrante 3 para alimentarse.
11/7/2021	H	22		3 min	3er Intento	Se coloca la caja cerrada, sin alimento, el ratón reconoce la caja, se aproxima a esta, y utiliza el mismo mecanismo que en los anteriores intentos para abrirla, consiguiéndolo al minuto 1, no encuentra el alimento por lo que empuja la caja un par de veces más, al notar que no hay alimento, olfatea, y busca por los alrededores.
R = DBA+OB: Al intentar buscar el alimento aun cuando este no se encontraba en la caja se evidencia la capacidad que tiene el ratón de evocar un recuerdo reciente, que se almacena en su memoria a través de los sentidos: olfativo y visual, y que le permiten ejecutar una acción concreta impulsada por una necesidad básica.						
22/6/2021	H	30		5 min	1er Intento	Se coloca un pequeño peluche afelpado dentro de la jaula, al principio no se acerca luego de un minuto aproximadamente, olfatea a distancia y finalmente se acerca en varias ocasiones y coloca sus patas sobre el objeto y parece morderlo un poco.
7/7/2021	H	25	7. Jugete de apego: peluche afelpado	3 min	2do Intento	Se acerca al objeto en menos tiempo que en el intento anterior, e interactúa con el olfateándolo, sube al objeto e incluso lo muerde arrancando un poco de pelaje. Al retirar el objeto, el ratón regresa al lugar donde estuvo este, olfatea como reconociendo que estuvo ahí.
R = DBA+OB: El animal emplea la memoria de reconocimiento para distinguir el objeto, mismo que al ser presentado después de un tiempo prudente, sigue recordando con facilidad.						

TABLA IV (cont...)

Registro de observación y relación de actividades con DBA – Memoria de corto y largo plazo

7/7/2021	M	29	8. Laberinto con obstáculos	4 min	1er Intento	Se colocan pequeños obstáculos dentro del laberinto, se ingresa al ratón dentro del laberinto, explora un poco el lugar, luego, atraviesa con éxito los obstáculos encontrando la salida al minuto 2 con 32 segundos.
8/7/2021	M	27		1 min	2do Intento	En esta ocasión se colocan pequeñas cantidades de vick vaporub en ciertos lugares del laberinto, para complicar el trayecto del ratón, sin embargo, logra atravesarlo de manera exitosa en un tiempo de 51 segundos.
R = DBA+OB: Se observa que el ratón emplea su memoria de largo plazo, al recordar la ruta del laberinto con precisión, incluso luego de que haya transcurrido un tiempo prudente, atravesándolo exitosamente en menor tiempo que en la primera ocasión.						
24/6/2021	H	29	9. Caja con espejos	5 min	1er Intento	En esta actividad, se colocaron dos espejos dentro de una caja, y en un lado, un papel que simulaba ser espejo, como una salida oculta, se coloca al ratón dentro, y se muestra asustado e inquieto, salta intentando salir, luego de 2 min, se ingresa alimento, mismo que es ignorado por completo, parece interesarse más en encontrar la salida, tras 5 min, no logra encontrarla y se la retira de la caja.
25/6/2021	H	28		3 min: 46 seg	2do Intento	En esta ocasión, se coloca al ratón dentro de la caja con espejos, sin alimento, su reacción es similar al intento anterior; busca la salida con afán encontrándola a los 3 min, donde saca la nariz, luego la cabeza, pero no sale, pese a acercarse a la salida y permanecer ahí por un largo tiempo, no abandona la caja.
R = DBA+OB: En esta actividad, no se logra distinguir el empleo de ningún tipo de DBA. Por el contrario, se observa que al ser sometido a una situación un tanto estresante, el animal se llega a “bloquear” de cierta manera, que ningún estímulo o reforzador atraen su atención, incluso no emplea mecanismo alguno que le ayuda a enfrentar esta situación estresante.						
23/6/2021	H	28	10. Puzzle	5min: 18 seg	1er Intento	Se coloca una pieza puzzle de madera, dentro de la jaula, el ratón la reconoce en poco tiempo, se acerca, olfatea, muerde los filos del objeto, que tiene 3 orificios, sube en este y lo explora, sin atravesarlo, le llama la atención puesto que permanece un largo tiempo en el puzzle.
24/6/2021	H	29		3 min	2do Intento	Se coloca el puzzle en tres ubicaciones distintas cada 2 min, y se mantiene cada posición por 3 min, y en cada una de ella se acerca rápidamente al objeto, sube y atraviesa los 3 orificios, al colocar el objeto en el cuadrante 2, no se tiene respuesta, únicamente sube para aproximarse a la rejilla, cada vez que se mueve el objeto, el ratón regresa a las ubicaciones anteriores a olfatear, lo que se puede entender como un recuerdo.
R = DBA+OB: Una vez que el objeto, como su utilidad, ingresa en la memoria del animal, este puede recordar su función, sin perder el interés ni la atención en cada uso; resultándole motivante también.						

DBA: Dispositivo Básico de Aprendizaje; g: gramos; min: minutos; seg: segundos

En la TABLA V se detallan los datos obtenidos como resultado del contraste de respuestas ante ciertas tareas por cada DBA, lo que quiere decir que las actividades que en un inicio se ejecutaron con el macho, posteriormente se realizaron con la hembra y viceversa,

con el fin de observar si la capacidad de respuesta (motora, cognitiva y fisiológica) que promueven el aprendizaje, está determinada por el sexo. Es importante señalar que dichas pruebas de contraste se realizaron únicamente con las tareas que se detallan a continuación.

TABLA V

Registro de actividades de contraste por sexo de cada DBA

DBA	Actividad	Sexo	Respuesta	Sexo	Respuesta	Conclusiones
Atención Tónica o Sostenida	Rueda Giratoria	M	Se coloca al ratón en la jaula, sin distractores, a los 50 seg se sube a la rueda y permanece allí durante 11 seg, y baja, luego al min 1 con 35 seg sube por segunda ocasión y mantiene su atención en la rueda giratoria por 1 min y 42 seg. Al final, sube al min 4, por tercera vez, y se mantiene por un tiempo de 1 min con 5 seg, así se puede ver que la atención del ratón en esta actividad es de 0,53 seg en promedio.	H	Explora la jaula, y al min 1 con 40 seg se acerca a la rueda, sube y empieza girar, pero permanece 6 seg, sube a la rueda por segunda ocasión al min 2 con 14 seg, y permanece por 15 segundos, la tercera vez permanece en la rueda 57 seg para finalmente subir y permanecer por 2 min con 17 seg, en la que su atención a la rueda es en promedio 0,87 segundos.	Al observar las dos respuestas, se puede decir que ambos ratones tienen un promedio de atención un tanto similar, sin embargo, se evidencia que la hembra es capaz de sostener su atención por más tiempo, en comparación con el macho

TABLA V (cont...)
Registro de actividades de contraste por sexo de cada DBA

	Juguete llamativo: pelota naranja	M	Al colocar la pelota en cuadrante dos, el ratón rápidamente la distingue y no duda en acercarse a ella, la olfatea y muerde sacándole unas pequeñas partes, pero también la mueve y trata de subirse en ella.	H	Se acerca rápidamente, olfatea e intenta subir en ella, al no poder hacerlo, intenta morder la pelota, se aleja desinteresado; finalmente se acerca nuevamente, olfatea un poco y se aleja definitivamente, ya no le presta atención.	Se pudo observar que el macho muestra menor aceptación por el objeto, exponiendo una conducta agresiva hacia este (muerde agitadamente la pelota), conducta que no muestra la hembra.
Atención Tónica o Sostenida	Estímulo olfativo: Vick Vaporub	H	Se coloca Vick Vaporub en una cuchara plástica dentro de la jaula, el ratón se acerca a la cuchara, olfatea e intenta morderla, al acercarse al Vick Vaporub se aleja en tres ocasiones, se muestra inquieta ante el olor y trepa la rejilla de la jaula.	M	Al acercarse el ratón a la cuchara con Vick Vaporub por la parte del mango, olfatea y rápidamente distingue el olor, y al percibirlo se aleja en cuatro ocasiones, empieza a mostrarse inquieto; empieza a trepar por la rejilla de la jaula como intentando huir.	Se observa que la conducta de ambos ratones es similar, se muestran inquietos ante el olor y empiezan a trepar la rejilla como intentando huir del olor, se comportan así hasta que el estímulo olfativo es retirado.
	Pelota de Luces	H	Se introduce la pelota encendida en la jaula, y el ratón al ver las luces de diferentes colores se aleja de la pelota, lo hace en varias ocasiones, al apagarse la pelota se acerca en 2 ocasiones con más confianza, luego pierde el interés en la pelota.	M	Se acerca a la pelota cuidadosamente, la olfatea por un tiempo corto cuando está apagada, pero al encenderse las luces se aleja en varias ocasiones, pero cuando se acerca lo hace un poco cerrando los ojos, se muestra inquieto y aturdido.	Se evidencia que el macho al igual que la hembra se aleja de la pelota cuando está encendida, ambos parecen aturdirse por las luces de colores, por lo que se alejan y empiezan a trepar la rejilla en intento de huida
Memoria de Corto Plazo	Sonido fuerte (silbido)	H	Se ingresa el recipiente con alimento en el cuadrante 1, y a lo que ratón logra distinguir el alimento se acerca enseguida, pero al escuchar el silbido se aleja rápidamente como en actitud de huida, parece asustarlo el fuerte sonido.	M	Al escuchar el silbido, el ratón se aleja como en intento de huida, pero a pesar de esto logra tomar el alimento poniendo de manifiesto su agilidad por tres ocasiones, es decir toma el alimento a pesar del fuerte silbido y pese a asustarse con el mismo.	Se observa que los dos ratones enfrentan el miedo que les provoca el silbido, para alimentarse, ambos recuerdan con precisión el lugar donde se colocó la comida. La diferencia es que el macho es un tanto más ágil que la hembra.
Motivación	Refugio abrigado (madriguera)	H	Se acomoda un recipiente con fieltro, se agrega cascarilla y al colocarlo en la jaula, el ratón se acerca al nuevo lugar de descanso le llama la atención, sube, olfatea el lugar, escarba y se queda ahí durante 6 min y 30 seg, se siente cómoda, y en el segundo intento permanece toda la noche en el refugio, al siguiente día se encuentra más motivada, atenta y predispuesta para realizar las actividades.	M	Se acerca rápidamente a la madriguera en cuyo interior hay cascarilla, y su primera reacción es morder los filos con rapidez, pero luego empieza a escarbar con agilidad durante 3 min, sale varias veces pero vuelve a ingresar, olfatea la parte externa de la madriguera y vuelve a ingresar para permanecer ahí por 5 min, mostrando gran agrado por este refugio.	Se observa que la hembra y macho muestran un notable agrado por esta madriguera que es utilizada como lugar de descanso, su conducta en relación a ella y dentro de ella es la misma, ambos se sienten motivados al descansar en este lugar.
Memoria de Largo Plazo	Recipiente con alimento escondido	H	Se coloca alimento en un recipiente plástico, pequeño, cerrado, el ratón se acerca empieza a olfatear y reconoce el olor del alimento, empieza a morder el filo de la caja, al ver el alimento mueve la caja varias veces intentando abrirla, hasta que consigue moverla logrando abrirla y tomar el alimento al 1 min con 7 seg.	M	Se coloca la caja con el alimento escondido en el cuadrante 1, a lo que el ratón distingue la caja, se acerca, olfatea, empieza a morder los filos y con su trompa mueve la caja con severidad, logrando abrirla a los 57 segundos para tomar el alimento que ingiere en el cuadrante 3.	Se observa una semejanza en el método que utilizan para resolver el conflicto (abrir la caja), muerden los filos y empujan la caja con ayuda de su trompa o cabeza, con una diferencia de que el macho tarda menos tiempo en resolver el conflicto que la hembra.

DBA: Dispositivo Básico de Aprendizaje; H: Hembra; M: Macho; min: minutos; seg: segundos

Se inició esta investigación teniendo como objetivo analizar la aplicabilidad de la teoría del AP de JEA, en la interpretación del comportamiento animal con ratones de la cepa CD1, para lo cual se aplicaron de manera aleatoria entre hembra y macho, diez pruebas por cada DBA: los animales fueron sometidos a pruebas de motivación, atención tónica o sostenida y memoria de corto y largo plazo, en las que se emplearon distintos objetos llamativos y de diferentes texturas, alimentos diversos, y tareas como: laberinto de Tolman y rueda giratoria, 11 d después de la aplicación de las primeras pruebas, se evaluaron nuevamente los biomodelos, además se aplicaron nuevas pruebas. Durante esta fase también se realizaron pruebas de contraste, es decir ciertas pruebas que en un principio fueron aplicadas al macho, en esta ocasión se le aplicaron a la hembra y viceversa, con el fin de observar alguna diferencia en las respuestas entre ambos sexos.

Dentro de los resultados obtenidos en este estudio se pudo observar que, el tiempo de reacción o respuesta ante cada actividad por cada DBA fue estrechamente diferente, por lo que fue evidente que no existió diferencia significativa entre hembra y macho en cuanto a la adquisición de un nuevo conocimiento, desarrollo de alguna habilidad o resolución de algún conflicto, puesto que ambos biomodelos emplearon los mismos recursos, son capaces de mantener su atención el tiempo necesario mientras resuelven un problema, así como para ambos sexos resulta gratificante y motivador el ser recompensados con un reforzador positivo como ingerir alimento de su agrado, beber agua y descansar entre cada tarea; es decir satisfacer necesidades fisiológicas básicas que les otorguen bienestar, también se puede decir que el aprendizaje depende, tanto de factores externos (ambiente propicio) como de internos (DBA) para que pueda manifestarse, esto independientemente de variables como sexo y edad

Existen algunos trabajos en los que muestran estudios realizados en ratones de diversas cepas, en los cuales estos biomodelos son sometidos a pruebas experimentales de laboratorio, en donde se pretende medir su capacidad de aprendizaje, o reconocimiento de los objetos mediante el color, en este sentido se expone un estudio realizado por Sherwin y Glen [25] quienes mostraron que, si colocaban a ratones en cajas blancas, éstas tenían un efecto significativo, tanto en la alimentación como en el peso del animal. Al contrario de lo que pasaba en las cajas rojas, en donde los ratones que pasaban más tiempo ahí mostraban un mayor nivel de ansiedad, sugiriendo que ese color podría inducir estrés en el animal, e incidir en su rendimiento y emocionalidad, exponiendo la capacidad de aprendizaje de esta especie para reconocer los colores, objetos y ambientes.

A diferencia del estudio realizado por Magani y col. [13], quienes manifiestan que no existe preferencia innata de los ratones por algún color en particular de los objetos utilizados en su estudio, lo que sugiere que los ratones son capaces de identificar colores y objetos mediante la información recibida por los órganos de los sentidos (vista y tacto), para formar recuerdos que almacenan en su memoria de largo plazo, la cual está estrechamente ligada al aprendizaje y que es útil para la retención y formación de memoria de reconocimiento.

Algo semejante ocurrió con este estudio, en el que se evidenció que la información adquirida por los biomodelos CD1, fue mediante los sentidos del olfato, vista, gusto, especialmente el tacto, que al ser estos animales nocturnos presentan mayor facilidad para formar memoria de los objetos a través de este sentido, esta información les permitió discriminar unos objetos y alimentos de otros, así como resolver conflictos y realizar pruebas de manera exitosa, evocando recuerdos de su memoria de largo plazo, e incrementando su nivel de atención lo que podría interpretarse como aprendizaje.

Es importante señalar que para el desarrollo de este estudio no se encontró bibliografía previa, que brindara un sustento teórico en el cual se basara exclusivamente el estudio sobre el AP realizado en animales. Sin embargo, en base a los datos aquí expuestos se puede considerar a este trabajo como punto de partida para la realización de nuevos estudios relacionados con el AP y memoria en animales.

En otras palabras, el aporte de este trabajo se basa en mostrar al ratón de la cepa CD1 como un biomodelo apto a utilizar en nuevos estudios y contribuir de este modo al aporte sobre los procesos de aprendizaje en vertebrados.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que, los biomodelos CD1 de experimentación animal muestran una semejanza en cuanto a la atención sostenida, motivación y memoria de corto y largo plazo, dispositivos de aprendizaje que al igual que los seres humanos, emplean los ratones CD1 (hembra y el macho) en el proceso de aprendizaje. Por lo que se puede decir, en base a la revisión literaria, que la teoría del AP de JEA, mediante la implementación de DBA, es aplicable en la conducta animal, específicamente en ratones de la cepa CD1, entendiéndose que esta especie de roedores tiene similar capacidad de memoria y aprendizaje que los seres humanos, la cual adquieren y desarrollan a lo largo de su vida para construir nuevos conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

A Smart UniverCity por la valiosa colaboración en la realización de este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR. Código orgánico del Ambiente. 2017. Ecuador. En Línea: <https://bit.ly/3wqJqK>. 18-10-2021.
- [2] AZCOAGA, J.E. Pedagogía de las funciones cerebrales superiores en la infancia. **Ecos FonoAudiolog.** 1: 4-9. 1995.
- [3] BENAVIDES, F.J.; GUÉNET, J.L. Líneas genéticamente estandarizadas y los controles de la pureza genética. **Manual de genética de roedores de laboratorio principios básicos y aplicaciones.** Universidad de Alcalá, Alcalá. Pp. 105-115. 2003.
- [4] CASTRO, L. Animal learning. **Rev. Wiley Interdiscipl.** 1: 89-98. 2010.

- [5] CHAMORRO, J. Mecanismos Neurales de Refuerzo por AEIC. **Potenciación del aprendizaje y la memoria por autoestimulación eléctrica intracraneal en ratas.** Neurociencias UAB, Barcelona. Pp. 12-14. 2012.
- [6] FEDERACIÓN DE ENSEÑANZA DE ANDALUCÍA. Aprendizaje: Definición, factores y clases. **Rev. Digit. Profes. Enseñanzas.** 2: 1-6. 2009.
- [7] FELD, V. La obra de Juan E. Azcoaga. **Rev. Neuropsicol. LatinoAme.** 9: 1-6. 2017.
- [8] FUENTES, M.; MENDOZA, R.; ROSALES, A.; CISNEROS, R. Manejo y Cuidado de Ratones. **Guía de Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio.** 309: 33-45. 2008.
- [9] GARCÍA, V.; FABILA, A. Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. **Rev. Apert.** 3:1-22. 2011.
- [10] GONDRA, J. Hull frente a Tolman: las discusiones del año 1934 sobre el aprendizaje. **Rev. Anuario de Psicol.** 33: 277-289. 2002.
- [11] LAVADOS, J. Fines y Medios del Aprendizaje. **El cerebro y la educación Neurobiología del aprendizaje.** Prisa Ediciones, Chile. Pp. 61-85. 2012.
- [12] LUCAS, Y.; RODRÍGUEZ, M. El Cerebro como Componente del Aprendizaje. **Rev. Atlante.** 2:1-12. 2020.
- [13] MAGANI, F.; DAMIANICH, A.; DUAIP, G.; ROJO, D.; TRIGILA, A.; PIMENTEL, J.; FEDERMAN, N. Reconocimiento de objetos por color en ratones *Mus musculus* cepa C57BL/6J. **Rev. Argent. Comport.** 5: 24-29. 2013.
- [14] MARCOS, J.; FERRÁNDIZ, P.; REDONDO, J. Aprendizaje Humano y Aprendizaje Animal: ¿Una o dos psicologías del aprendizaje? **Rev. Psicol. Gen. Aplic.** 56: 45-59. 2003.
- [15] MARTÍN, G. Principios de Bienestar Animal. **Etología y comportamiento animal.** Sitio Argentino de Producción animal, Argentina. Pp. 16-32. 2016.
- [16] MARTÍNEZ, P. La concepción del aprendizaje en Juan Enrique Azcoaga. **Rev. Argent. NeuroPsicol.** 31: 12-40. 2018.
- [17] MARTÍNEZ, P.; ARÍSTIDES, O.; MONTÁNCHÉZ, M. Juan Enrique Azcoaga (1925-2015): pionero de la Neuropsicología del aprendizaje: In Memoriam. **CienciAmérica.** 7: 1-12. 2018.
- [18] MORENO, F. Dimensión Socioambiental. **Análisis Psicopedagógico de los alumnos de educación secundaria obligatoria con problemas de comportamiento en el contexto escolar.** UAB. Barcelona. Pp. 9-14. 2001.
- [19] MORGADO, I. Psicobiología del aprendizaje y la memoria. **Rev. Cuadernos Inform.** 10: 221-233. 2005.
- [20] MOURELLE, C.; HERRERO, E.; RICCA, M. Recomendaciones para manipulación y sujeción de ratas y ratones de laboratorio. **Rev. Invest. Cien. Anim. Spei. Domus.** 9: 39-47. 2013.
- [21] ROMERO, E.; HERNÁNDEZ, N. El papel de la memoria en el proceso lector. **Rev. Umbral Científ.** 19: 24-31. 2011.
- [22] RUBIO, D.; MENDOZA, R. El aprendizaje y el campo pedagógico: Algunos conceptos fundamentales. **Rev. Praxis Saber.** 9: 19-39. 2018.
- [23] SANTIBÁÑEZ, G.; DOMINICHETTI, J.; SANHUEZA, M. El Conocimiento Animal. **Rev. Psicol.** 12: 35-52. 2003.
- [24] SARRATE, M.; PÉREZ, M. Educación de las personas adultas: situación actual y propuestas de futuro. **Rev. Educ.** 336: 41-56. 2005.
- [25] SHERWIN, M.; GLEN, F. Cage colour preferences and effects of home cage colour on anxiety in laboratory mice. **Rev. Anim. Behav.** 66: 1085-1092. 2003.
- [26] SLUCKIN, W. Hacia una explicación del Imprinting. **Rev. LatinoAme. Psicol.** 7: 299-304. 1975.
- [27] TOVAR, B. Coherencia del modelo pedagógico y la evaluación del aprendizaje en una universidad de Bogotá. **Rev. Praxis Pedag.** 16: 53-70. 2016.
- [28] VALLEJO, A. Análisis de la Mente-Cerebro-Conducta desde la Ciencia y la Filosofía. **Rev. Hallazgos.** 5: 87-100. 2006.
- [29] VICENS, P.; REDOLAT, R.; CARRASCO, M. Aprendizaje espacial y laberinto de agua: metodología y aplicaciones. **Rev. Psicothema.** 15: 539-544. 2003.
- [30] ZENOFF, A. Aprendizaje Pedagógico. **Psicol. Lenguaje, Aprendizaje.** 1: 77-89. 1987.