

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS**



**El condicionamiento operante en el manejo y aprendizaje de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) bajo cuidado profesional**

**Por:**

**Deyanira Felicitas Marquez Villarreal**

**MONOGRAFÍA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

El condicionamiento operante en el manejo y aprendizaje de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) bajo cuidado profesional

Por:

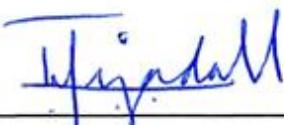
**Deyanira Felicitas Marquez Villarreal**

**MONOGRAFÍA**

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:



Dra. Luz María Tejada Ugarte  
Presidente



MC. Jorge Luis Cortinas Salazar  
Vocal externo



MC. Julieta Ziomara Ordoñez Morales  
Vocal



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Vocal suplente

M.C. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS**

El condicionamiento operante en el manejo y aprendizaje de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) bajo cuidado profesional

Por:

**Deyanira Felicitas Marquez Villarreal**

**MONOGRAFÍA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Luz María Tejada Ugarte

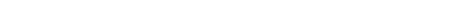
Dra. Luz María Tejada Ugarte  
Asesor principal



MC. Jorge Luis Cortinas Salazar  
Coasesor externo

Julieta Zioma Ordoñez Morales

MC. Julieta Zioma Ordoñez Morales  
Coasesor



JLSE  
M.C. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2025



## AGRADECIMIENTOS

Al terminar esta etapa tan importante de mi vida, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma, fueron parte fundamental de este camino y sin su apoyo no habrá sido posible.

En primer lugar, dirijo mi agradecimiento a Dios, por guiarme, cuidarme, darme la salud y la fuerza necesarias para emprender este camino lejos de casa. Su presencia fue mi faro en todo momento.

A mi asesora, la Dra. Luz María Tejada Ugarte, le expreso mi más profundo agradecimiento por su excepcional orientación, su disponibilidad constante durante todo el proceso, su infinita paciencia y, sobre todo, por empujarme a dar lo mejor de mí. Aprecio profundamente cada corrección y cada palabra de aliento que me brindo.

Agradezco también a mi asesor el MC. Jorge Luis Cortinas Salazar, por su apoyo, tiempo y paciencia durante el desarrollo de este proyecto. Así mismo, a mi asesora la MC. Julieta Ziomara Ordoñez Morales por su valioso apoyo y ayuda que me brindo a lo largo de este camino.

Mi profundo agradecimiento a mi mamá Deyanira Villarreal Reyes y a mi hermano Jesús David Márquez Villarreal quienes fueron mi pilar y mi fuerza. Su apoyo incondicional, fue mi motor que me permitió seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes. A mi papá Jesús Joaquín Márquez González, quien desde el cielo me acompaña con su amor y guía espiritual en cada paso.

A mis tíos Minerva Villarreal Reyes, Mayela Villarreal Reyes, María Felicitas Márquez González, Patricia Márquez González y a mis tíos José Antonio Márquez González, Hernán Gerardo Calderón Flores y José Villarreal Reyes, por su invaluable cariño, apoyo y por estar siempre pendientes de mí.

Un agradecimiento muy especial a mis primos Alhelí Calderón Villarreal, Tereza Figueroa Villarreal, Joseph Robert Friedman, Mario Cepeda Villarreal, y Alma Delia Cepeda Reyes, cuyo apoyo fue crucial para mi intercambio, y quienes además siempre me brindaron su ayuda incondicional, especialmente en la recta final.

A mis amigos Eréndira Paola Sotelo Camacho, María Lilibeth Aguilar Medina, Nallely García Baca, Nilda Jazmín Aranda Melena, Francisco Zareth Elorza Jiménez, Ricardo García Fafutis, Miguel Ángel Acosta Flores y Héctor Jovanny Vega, que desde la distancia nunca me dejaron sola, siempre me ayudaron y apoyaron demostrando que la verdadera amistad trasciende cualquier kilómetro.

A mis compañeros foráneos Agustín Galicia Pérez, Diana Lucia Ruiz Carranza, Rosa Valeria Patiño Martínez, Emmanuel Trejo López, Jahir Emanuel Agustín Contreras, Ulises Yair Labra Domínguez y José Rodolfo Cruz Martínez, que se convirtieron en mi familia lejos de casa, y con quienes compartí el desafío de estar lejos de nuestros hogares y quienes me brindaron su amistad, apoyo y un techo cuando más lo necesitaba.

A mis amigas de la escuela Yoselinn Zavalet Castillo Cervantes, María Guadalupe Berumen Jiménez y Angela Citlali León León, por su apoyo incondicional y por hacer que mi estancia aquí fuera más divertida.

A mi amigo Antonio Rodolfo Reyes Chincoya, que me ayudo en este proyecto y brindo su apoyo incondicional durante este camino sin pedir nada a cambio, y a mi amigo fuera de la escuela Hugo Enrique Villarreal Costilla, quien también me ayudo. Además, agradezco al MC. Samuel Ricardo Aguilar Noyola, por su paciencia y su ayuda en este proyecto.

Un agradecimiento muy especial a la MVZ. María del Carmen Cristina Ruiz Murillo, por darme la invaluable oportunidad de que en mis prácticas profesionales participara en la observación del condicionamiento operante con los pingüinos de Humboldt, cumpliendo así uno de mis sueños. Así mismo, a los biólogos Angelica González Pérez, Rubí Mariana Contreras Alducín y Gerardo Emmanuel Ortiz Ramírez, de quienes aprendí mucho durante mis prácticas profesionales y siempre me ayudaron con mucha paciencia y sabiduría.

Finalmente, a mis perritas Maui, Dona y Saona, mis files compañeras cuyo amor incondicional fueron un salvavidas en los momentos de estrés y mi mayor alegría para recargar energía y seguir adelante.

## DEDICATORIAS

A mi mama, Deyanira Villarreal Reyes, mi heroína y mi mayor inspiración.

A mi hermano, Jesús David Márquez Villarreal, mi confidente y mejor amigo.

Mi papa, Jesús Joaquín Márquez González, que desde el cielo me empuja a ser mejor cada día. Se que estaría orgulloso.

Y a mis adorables perritas, Maui, Dona y Saona, por su compañía y amor incondicional.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
OBJETIVO.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Antecedentes: principios teóricos del condicionamiento operante .....	4
2.2 Uso del Condicionamiento Operante con pingüinos.....	6
2.3 Conceptos básicos del Condicionamiento Operante .....	7
2.4 Comportamiento del pingüino.....	8
2.5 Comportamiento del pingüino bajo cuidado profesional .....	9
2.6 Aplicación del condicionamiento operante en pingüinos bajo cuidado profesional en un acuario mexicano .....	9
2.7 Principales actividades de manejo y revisión en pingüinos.....	11
<i>Podoscopio</i> .....	11
<i>Revisión física</i> .....	12
<i>Pesaje</i> .....	12
<i>Rayos X</i> .....	13
<i>Locomoción</i> .....	14
2.8 El enriquecimiento ambiental como estrategia complementaria al condicionamiento operante .....	14
2.9 Enriquecimiento ambiental en Pingüinos.....	15
2.10 Enfermedades que afectan a los pingüinos bajo cuidado profesional.....	16
<i>Aspergilosis</i> .....	16
<i>Pododermatitis</i> .....	16
III. DISCUSIÓN.....	17
IV. CONCLUSIÓN.....	19
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Censo del Pingüino Humboldt SSP por origen (izquierda) y sexo (derecha) .....</b>	<b>1</b>
<b>Figura 2. Identificación del pingüino con la zona aproximada en la que viven. ....</b>	<b>2</b>
<b>Figura 3. Efectos de factores ambientales y biológicos en el comportamiento de pingüinos de Humboldt durante sesiones de entrenamiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 4. Observación de comportamientos.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 5. Pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>) durante revisión zona plantar por medio del podoscopio.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 6. Protocolo de inspección física completa en polluelo y pingüino adulto de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>).....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 7. Procedimiento de pesaje rutinario en pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>) .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 8. Simulación de toma radiográfica de cría y adulto de pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>).....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 9. Observación de prueba de locomoción pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>) .....</b>	<b>14</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de recopilación de información tuvo como objetivo describir la aplicación del condicionamiento operante como herramienta para facilitar los procedimientos de manejo veterinario y mejorar el bienestar de los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) bajo cuidado profesional. Las técnicas más utilizadas bajo este esquema incluyen el refuerzo positivo y aproximaciones sucesivas. La metodología del condicionamiento operante, basado en la teoría de Skinner, demuestra ser efectiva para lograr la cooperación voluntaria de los pingüinos en diversos procedimientos médicos rutinarios. A través de este entrenamiento, los ejemplares aprenden a realizar procedimientos médicos cooperativos como toma de pesaje, simulación de toma de rayos X, revisión física, inspección de la zona plantar mediante podoscopio, y evaluación de locomoción, evitando el estrés y sin necesidad de sujeción física. Otros estudios en otras especies, indican que esta estrategia no solo optimiza la eficiencia del manejo veterinario, sino que también funciona como una poderosa herramienta de enriquecimiento ambiental. Al participar activamente en las sesiones de entrenamiento, los pingüinos muestran una disminución de conductas negativas y un aumento en la interacción con su entorno y cuidadores, lo que contribuye significativamente a su bienestar físico y mental. A pesar de que algunas aves marinas como los pingüinos pueden tener un aprendizaje más lento en comparación con otras especies, su capacidad de respuesta al condicionamiento operante es notable, variando según la personalidad individual y las etapas biológicas como la muda o la reproducción. Además, el enriquecimiento ambiental es un complemento muy importante en el entrenamiento, para promover conductas naturales como la natación y la exploración, previniendo problemas de salud como la pododermatitis, asociada a la inactividad y a superficies inadecuadas. Y así, el condicionamiento operante se confirma como una estrategia viable, ética y efectiva para el manejo de pingüinos de Humboldt bajo cuidado profesional.

**Palabras Clave:** Condicionamiento instrumental, *Spheniscus humboldti*, Bienestar animal, Refuerzo positivo, Manejo veterinario, Enriquecimiento ambiental

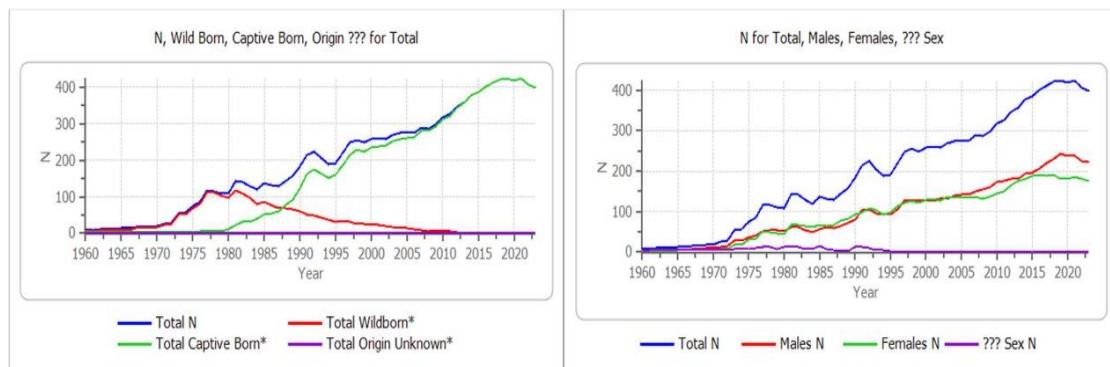
## **OBJETIVO**

Analizar la aplicación del condicionamiento operante como herramienta para optimizar los procedimientos médicos y preventivos de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio, con el fin de promover su bienestar y enriquecimiento ambiental.

## I. INTRODUCCIÓN

El pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) lleva su nombre por la corriente de Humboldt (también llamada corriente peruana). Su hábitat se extiende por las islas costeras de Chile y Perú. (Luna, 2016). Estas aves marinas se reproducen en un área que va desde la isla Foca en Perú hasta la isla Metalqui en Chile. Este territorio coincide prácticamente con las zonas donde habita la anchoveta peruana (su principal alimento). La mayor de la población de pingüinos de Humboldt se concentra específicamente entre las islas Guadalupe en Perú y la isla Pájaro Niño en Chile. (Birdlife international, 2020).

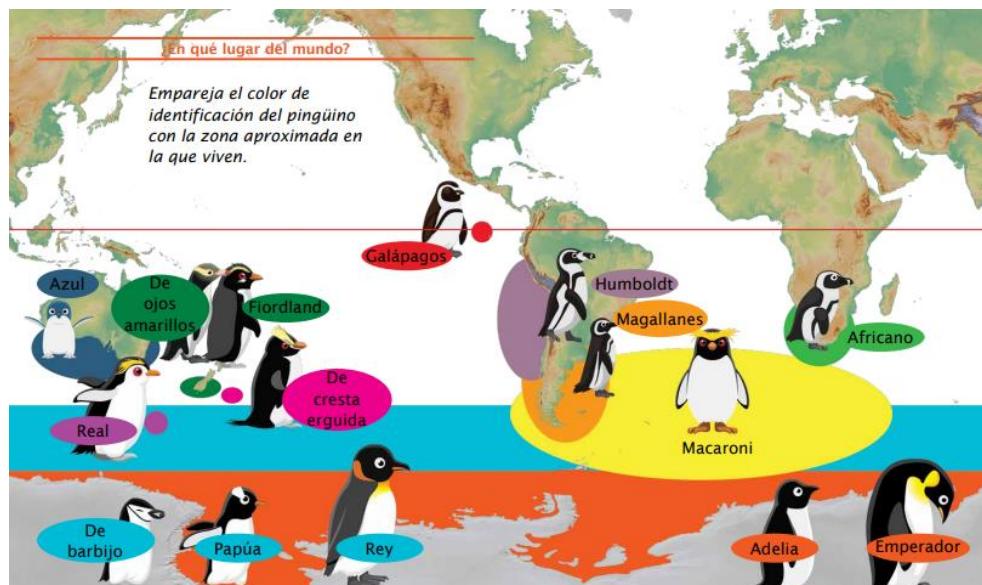
La AZA (Asociación de Zoológicos y Acuarios) ha descrito la situación demográfica de los pingüinos de Humboldt en los zoológicos. A partir del año 1980, la población experimentó un crecimiento sostenido debido a los programas de cría en cautiverio. En la actualidad, el objetivo es estabilizar el número de ejemplares, evitando su aumento. Actualmente, la población se encuentra en una fase de ajuste y consolidación, cuyo mayor reto es manejar el alto número de machos para garantizar el bienestar de la colonia (Figura 1).



**Figura 1.** Censo del Pingüino Humboldt SSP por origen (izquierda) y sexo (derecha) tomado de (Waier *et al.*, 2024).

Los pingüinos, aves marinas no voladoras, están perfectamente adaptados para una vida principalmente acuática por su plumaje compacto e impermeable, regresando a tierra firme únicamente para reproducirse y mudar su plumaje (Rasmussen *et al.*, 2022). Son animales monógamos, y ponen huevos pequeños

en proporción a su masa corporal (Puasa et al., 2021). En estos entornos terrestres, demuestran un comportamiento notablemente social, formando colonias que pueden contar con miles de individuos. Su supervivencia depende de una dieta de peces, crustáceos y calamares, lo que los hace extremadamente vulnerables a diversas amenazas como la sobre pesca, el cambio climático, la contaminación por el petróleo, el turismo no regulado, la actividad humana y la degradación de sus áreas de nidificación. Debido a lo anterior, la mayoría de las 18 especies de pingüinos existentes experimentan un preocupante declive en sus poblaciones (Grupo asesor taxon de pingüinos, 2014).



**Figura 2.** Identificación del pingüino con la zona aproximada en la que viven.  
Tomado de (Vatalaro, 2021).

El condicionamiento operante es una herramienta que permite ejecutar de manera eficiente comportamientos médicos cooperativos con los seres vivos, facilitando la recolección de datos y pruebas con menor estrés para el ejemplar. El condicionamiento operante es una alternativa en los procedimientos veterinarios, desde la toma de datos clínicos, los signos, el diagnóstico y el tratamiento. Cuando los operadores o el personal que evalúa el comportamiento, utilizan este método, se han reportado una detección de signos más temprana

ante la presencia de enfermedades (Hellmuth et al., 2012; (Fernandez & Martin, 2021).

Los principios del condicionamiento operante, fundamentales en el aprendizaje y documentados en animales y humanos, fueron estudiados por Burrhus Frederic Skinner mediante su “Caja de Skinner” (1948), proponiendo como alternativa al condicionamiento clásico que el comportamiento se comprende observando las consecuencias de las acciones, concepto que denomino respuesta operante (Domínguez et al., 2023). Por otro lado, Iván Pávlov contribuyó sustancialmente en el estudio de los estímulos y el aprendizaje que se centra en los llamados “reflejos condicionales”. Su metodología se basó en una observación simple: luego de presentar comida a un canino, de forma automática produjo salivación en el individuo, un acto que Pávlov denominó “reflejo de salivación”. Más tarde, este reflejo pudo asociarse a un estímulo inicial neutro, como un sonido, demostrando así la capacidad de provocar la respuesta por sí solo, demostrando las bases del condicionamiento clásico (Pávlov, 1920).

La formación de instructores para el entrenamiento básico de los animales y a la asistencia de los cuidadores resultó exitoso, demostrando que personas sin formación psicológica pueden dominar la teoría y los métodos de adiestramiento (Breland & Breland, 1951).

La demora del reforzamiento sobre la conducta condicionada se ha demostrado en varias especies (cita). Por ejemplo, con pingüinos se ha demostrado la capacidad para aprender la asociación entre sonidos específicos con la presencia de comida (Suarez, 2024). Esto facilita el manejo agilizando los procedimientos rutinarios y evitando el estrés de la captura. Además, disminuye la agresividad durante la alimentación. También se considera una forma de enriquecimiento ambiental debido a que hay una disminución en el estrés y mejora el estado físico y mental (Claxton, 2011); (Williams et al., 2022). Otro ejemplo es el condicionamiento de las vacas lecheras, que aprenden a dirigirse a la sala de ordeño al oír una campana o a agilizar el proceso de ordeño cuando escuchan música (Jácome Santamaría, 2012). El condicionamiento operante es un principio

esencial en el aprendizaje, se ha utilizado en diversas especies animales, entre ellos los hámsteres. El uso de laberintos como método de estudio ha permitido explorar como estos animales aprenden de la experiencia y como su conducta asocia sus acciones por estímulos positivos y negativos (Flores et al., 2025).

A pesar de esta información del condicionamiento operante en pingüinos, existe literatura limitada, por lo tanto, se considera importante integrar información que nos ayude a entender y tener un panorama más amplio sobre el condicionamiento operante en pingüinos. Debido a esto, el objetivo de este trabajo es analizar como el condicionamiento operante puede influir positivamente en el comportamiento de los pingüinos de Humboldt bajo un entorno controlado.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes: principios teóricos del condicionamiento operante**

El condicionamiento clásico fue estudiado en el año de 1926 por Iván P. Pávlov y se centra en respuestas automáticas e involuntarias a estímulos. Por otro lado, el condicionamiento operante fue desarrollado por Skinner (1938) y se basa en que la conducta se modifica en función de las consecuencias que le siguen aumentando o disminuyendo su frecuencia(Camacho Giraldo & Gómez Suárez, 2015). El entrenamiento se reconoce como una estrategia de enriquecimiento efectiva (Fernandez et al., 2019).

Estudios previos han descrito los efectos secundarios del uso de castigos. Por ejemplo, en caninos bajo condiciones de castigo, se reduce la capacidad de interactuar y de jugar. Mientras que, los caninos que reciben recompensas tienden a desempeñarse mejor en entrenamiento(Rooney & Cowan, 2011).

Además, el uso de la sujeción física provoca un estado de alto estrés y una experiencia traumática en los animales, que con el tiempo pueden desarrollar un rechazo al manejo por parte del veterinario, evitando procedimientos cruciales para el mantenimiento de su bienestar (Jácome Santamaria, 2012).

Debido a lo anterior, el utilizar los patrones conductuales y su capacidad de aprendizaje permite implementar sistemas que optimizan el tiempo del

entrenador, y también la efectividad del entrenamiento requiere que los ejercicios se practiquen de forma constante y con una alta frecuencia de repeticiones, debido a que permite que el animal logre comprender y asociar las órdenes (Heidenreich, 2012). Asimismo, el periodo de aprendizaje es variable, desde horas hasta semanas, dependiendo de la dificultad del ejercicio y la intensidad del entrenamiento (Brando & Norman, 2023).

Partiendo de la definición de una acción concreta a reforzar, lo cual exige una imagen mental definida de la conducta esperada, y dado que el animal desconoce dicha acción, el entrenador debe implementar una estrategia que consista en crear una secuencia de aproximaciones sucesivas, y el refuerzo de cada una de estas aproximaciones acerca gradualmente al individuo a la presentación completa del comportamiento deseado (Skinner, 1953). La responsabilidad del entrenador es facilitarle al animal el proceso de aprendizaje, de modo que, si no avanza tras varios intentos, debe ajustar y simplificar la tarea para asegurar el refuerzo y evitar su frustración, ya que forzar un comportamiento complejo puede desmotivarlo al no lograrlo, haciendo que pierda interés en la actividad (Pryor, 1984).

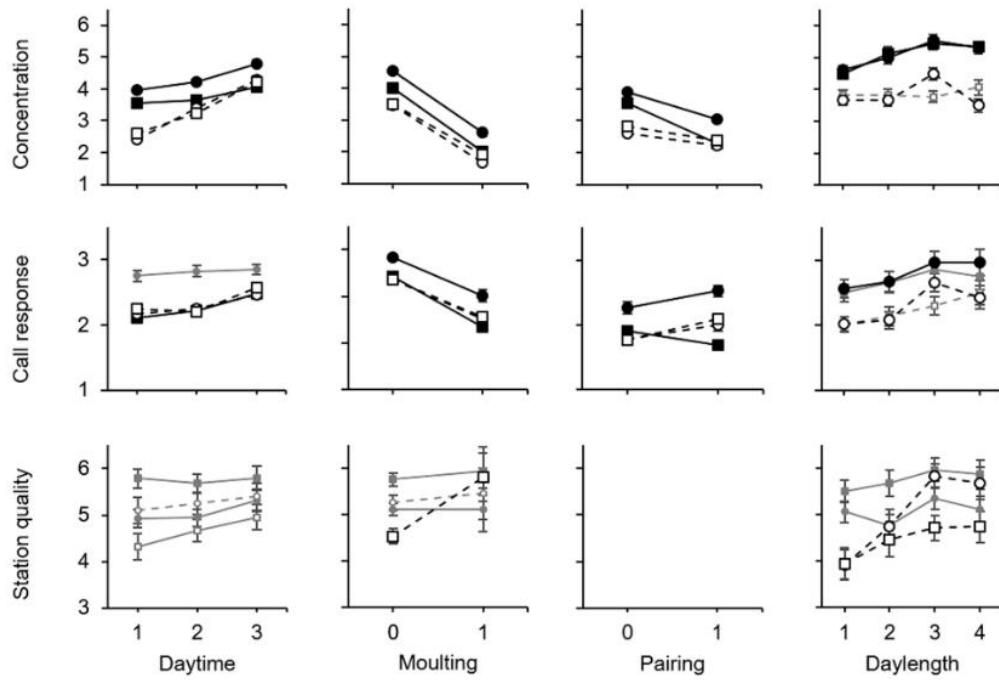
El reforzador debe presentarse de manera inmediata y simultánea a la ejecución de la acción deseada, además para que la comunicación sea clara y el aprendizaje se fortalezca, es importante que el refuerzo se de en el momento exacto en que se observa la acción deseada. Por ello, los entrenadores deben tener un acceso directo de los reforzadores, por ejemplo, en alguna bolsa u otro recipiente de fácil acceso (Holgado et al., 2012)

Varios procedimientos médicos requieren la introducción de elementos, entornos o personas desconocidas para el animal, lo que genera respuestas de miedo si se le obliga a tolerar estímulos no familiares, ocasionando importantes retrocesos, y para prevenir esto se emplea como primera medida la desensibilización sistemática, un procedimiento ideal para introducir instrumental médico, cuyo proceso consiste en colocar inicialmente estos objetos a cierta

distancia y reducir su distancia gradualmente hasta que el animal se sienta cómodo, para así iniciar una interacción voluntaria (Morgan, 2023).

## **2.2 Uso del Condicionamiento Operante con pingüinos**

Los zoológicos de hoy en día han priorizado no solo el entrenamiento, sino también el bienestar animal, la educación, la conservación de especies y la investigación científica (Fernández et al., 2009). La Asociación de Zoológicos y Acuarios (AZA) establece que sus instituciones acreditadas deben utilizar el condicionamiento operante por refuerzo positivo. Este método es ideal para los pingüinos, ya que son animales que se adaptan bien a las rutinas, mediante el uso de señales como silbatos y recompensas como comida o interacción social, se les ha entrenado con éxito para participar voluntariamente en procedimientos médicos (como pesajes o extracciones de sangre) y en estudios de comportamiento, lo que reduce su estrés y facilita la investigación (Grupo asesor taxon de pingüinos, 2014). Precisamente, en este tipo de investigaciones se pueden analizar variables que afectan el comportamiento durante las sesiones, un ejemplo de ello es el efecto de la hora del día, la muda, el interés de apareamiento y la duración del día en la concentración, la respuesta al llamado y la calidad de la estación de cuatro pingüinos de Humboldt (Lemmy: círculos sólidos, línea sólida; Frieda: círculos transparentes, línea punteada; Gustel: cuadrados transparentes, línea punteada). Los valores que corresponden a las medias ( $\pm$ SE) estimadas por modelos estadísticos, revelan como estos factores influyen en la efectividad del entrenamiento. Para simplificar la visualización, los datos de la duración del día fueron categorizados (1:<600 min; 2:]600/800 min]; 3:]800-1000]; 4:>1000 min), mientras que los símbolos grises más pequeños y líneas representan variaciones no significativas. Cabe destacar que, como nota importante, los pingüinos no mostraron ningún interés de apareamiento cuando se midió la calidad de la estación, lo que subraya la especificidad de cada variable conductual (Figura 3).



**Figura 3.** Efectos de factores ambientales y biológicos en el comportamiento de pingüinos de Humboldt durante sesiones de entrenamiento (Rößler et al., 2022).

### 2.3 Conceptos básicos del Condicionamiento Operante

Autores fundamentales en el estudio del comportamiento, como (Pryor, 1999; García Delgado, 2011; Domjan, 2010) han establecido estos conceptos clave del condicionamiento operante que todo entrenador o profesional médico debe dominar para comprender la lógica detrás de cada ejercicio de entrenamiento:

**Refuerzo:** es la consecuencia de la conducta; al ir siempre emitida después de una conducta, altera la probabilidad de que en el futuro ocurra una respuesta determinada.

- **Refuerzo positivo:** es la recompensa o premio por la realización de una respuesta específica, con este se incrementa la respuesta por la presentación de un evento. El animal aprende que habrá un estímulo agradable después de realizar una conducta específica que fue ordenada.
- **Refuerzo negativo:** es en el que se incrementa la frecuencia de una respuesta por el retiro de un estímulo desagradable.

**Respuesta:** la reacción ante un estímulo.

**Estímulo:** es todo aquello que tiene la propiedad de generar una respuesta.

**Estímulo discriminativo (SD o señal):** es un estímulo que al estar presente le indica al animal la disponibilidad de un refuerzo.

**Puente (bridge):** se usa para unir la respuesta y el refuerzo, con esta se le indica al animal que el comportamiento que realizó está bien, audible, visual o táctil.

**Timing:** es el momento exacto, este es un concepto importante a la hora de entrenar, tener un buen timing al dar bridge le indicará al animal el momento exacto del comportamiento, ya que si usamos el bridge demasiado pronto o demasiado tarde podemos estar reforzando otro aspecto del comportamiento.

**Tiempo fuera:** es un castigo negativo, se utiliza para que el animal modifique o elimine la conducta que tomo como consecuencia del tiempo fuera, consiste en alejarte por completo del animal quitándole el estímulo, no más de 30 minutos.

**L.R.S.:** por sus siglas en inglés Least Reinforcing Scenario (escenario no reforzante): es un método que empleamos cuando el animal falla por distintos motivos: hace otra cosa que no se le pidió, no sigue la instrucción, o cuando queremos eliminar un comportamiento, la diferencia entre este y el tiempo fuera es que el L.R.S. consiste únicamente en ignorar al animal por 3 segundos teniendo al animal de frente sin salir de la zona de entrenamiento.

**Aproximaciones sucesivas:** son todos los pasos sucesivos que se van acercando al objetivo, las cuales se deben reforzar para lograr el comportamiento meta.

## 2.4 Comportamiento del pingüino

Los pingüinos, aves marinas no voladoras, están perfectamente adaptados para una vida principalmente acuática, regresando a tierra firme únicamente para reproducirse y mudar su plumaje. En estos entornos terrestres, demuestran un comportamiento notablemente social, formando colonias que pueden contar con miles de individuos.

Su supervivencia depende de una dieta de peces, crustáceos y calamares, lo que los hace extremadamente vulnerables a diversas amenazas como la sobre pesca, el cambio climático, la contaminación por el petróleo, el turismo no regulado, la actividad humana y la degradación de sus áreas de nidificación. Debido a lo anterior, la mayoría de las 18 especies de pingüinos existentes experimentan un preocupante declive en sus poblaciones (Grupo asesor taxon de pingüinos, 2014). Los pingüinos suelen ser monógamos, frecuentemente formando parejas estables que se mantienen por varios períodos reproductivos. (Black, 1996). Una característica distintiva de los pingüinos es su densa capa de grasa subcutánea. Esta adaptación les otorga la capacidad de soportar prolongados períodos sin alimento, lo que resulta esencial durante las fases de muda y reproducción. Además, esta capa actúa como un aislante térmico que minimiza la disipación de calor cuando nadan en aguas heladas (Kinley, 2011).

## **2.5 Comportamiento del pingüino bajo cuidado profesional**

La facilidad para entrenar a ciertos animales depende en gran parte de sus habilidades cognitivas. Algunas aves como los psitaciformes o córvidos, poseen cerebros de mayor tamaño y por ello, se les facilita el aprendizaje (Iwaniuk & Hurd, 2005). Por otro lado, algunas aves marinas tienen supuestamente limitaciones cognitivas asociadas a un cerebro más pequeño, por ello, requieren demasiado tiempo. Por esa razón, prefieren no trabajar con ellos, y centrarse en los mamíferos marinos (Rößler et al., 2022). Incluso en una misma especie de pingüinos, la capacidad de aprendizaje varía dependiendo de la personalidad de cada uno, siendo los animales más audaces los que tienden a aprender más rápido que los tímidos. Además, también se ven afectados por las diferentes etapas de la vida (como muda, o reproducción) y las condiciones ambientales (como el clima o los visitantes) (Rößler et al., 2022).

## **2.6 Aplicación del condicionamiento operante en pingüinos bajo cuidado profesional en un acuario mexicano**

El presente trabajo de recopilación de información se basó en la observación directa de las actividades de entrenamiento y manejo conductual realizadas en

el Aquarium del Puerto de Veracruz, México, dentro del área especialmente diseñada para el trabajo con pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

La colonia observada estuvo conformada por 25 ejemplares bajo cuidado humano, de los cuales 22 eran adultos participantes activos en los programas de entrenamiento y 3 correspondían a polluelos en etapas iniciales de aprendizaje conductual. Cada grupo de pingüinos se encontraba bajo la supervisión de uno de los tres entrenadores asignados, quienes además tenían a su cargo el cuidado y la formación inicial de un polluelo, garantizando así la continuidad del proceso de socialización y aprendizaje desde edades tempranas.

La recolección de datos se efectuó mediante observación directa no participante durante las sesiones rutinarias de entrenamiento y manejo veterinario, en el periodo de octubre y noviembre del 2024.

Se registraron los comportamientos expresados por los ejemplares, las técnicas empleadas por los entrenadores, las respuestas ante distintos estímulos y la progresión del aprendizaje, especialmente en los individuos jóvenes. Las observaciones se complementaron con entrevistas informales y diálogos con el personal encargado, con el objetivo de comprender los propósitos y lineamientos de cada protocolo conductual y médico cooperativo.

El método aplicado se fundamentó en los principios del condicionamiento operante, particularmente en el uso de aproximaciones sucesivas y refuerzo positivo. Los entrenadores utilizaban señales manuales y comandos verbales para marcar el inicio de cada sesión y guiar la conducta deseada, reforzando positivamente las respuestas correctas mediante la entrega de alimento o estímulos sociales favorables.

Se observó el entrenamiento de comportamientos específicos con fines médicos cooperativos como revisión de patas por medio del podoscopio, revisión de la zona torácica por medio de rayos x, revisión física de rutina, prueba de locomoción y pesaje.

Como única observadora, asistía de manera rotativa a las sesiones de cada entrenador para ver las técnicas utilizadas, las respuestas de los pingüinos a los estímulos y la secuencia de aprendizaje de los polluelos. Estas prácticas reflejan la aplicación directa de los principios del aprendizaje operante como herramienta de manejo y bienestar animal dentro de entornos controlados. Todas las observaciones se realizaron bajo la supervisión y el permiso del personal del acuario, siempre priorizando el bienestar animal.



**Figura 4.** Observación de comportamientos.

## 2.7 Principales actividades de manejo y revisión en pingüinos

### ***Podoscopio***

es un recurso de diagnóstico de gran importancia que se realiza una vez por semana, ya que permite examinar la zona plantar e identificar de manera temprana la pododermatitis, lo que facilita la aplicación de un tratamiento adecuado a tiempo si es necesario.



**Figura 5.** Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) durante revisión de zona plantar por medio del podoscopio.

### **Revisión física**

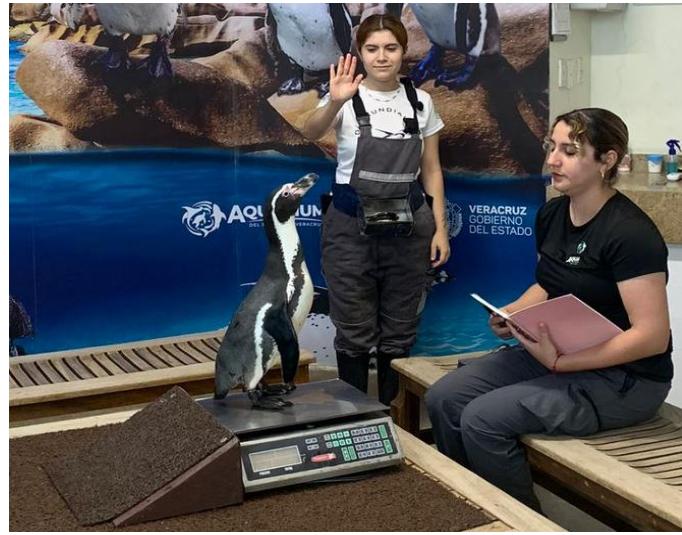
Se evalúa cuidadosamente al ejemplar, para asegurarse de que no haya lesiones de ningún tipo. Además, se evita la sujeción física, y el procedimiento se realiza a diario.



**Figura 6.** Protocolo de inspección física completa en polluelo y pingüino adulto de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

### **Pesaje**

Se realiza por lo menos una vez al mes para formulación de dietas, también es un parámetro a considerar en muda de plumas y postura de huevo, ya que durante esos procesos pueden experimentar variaciones en su peso debido a que requieren una considerable cantidad de energía.



**Figura 7.** Procedimiento de pesaje rutinario en pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

### **Rayos X**

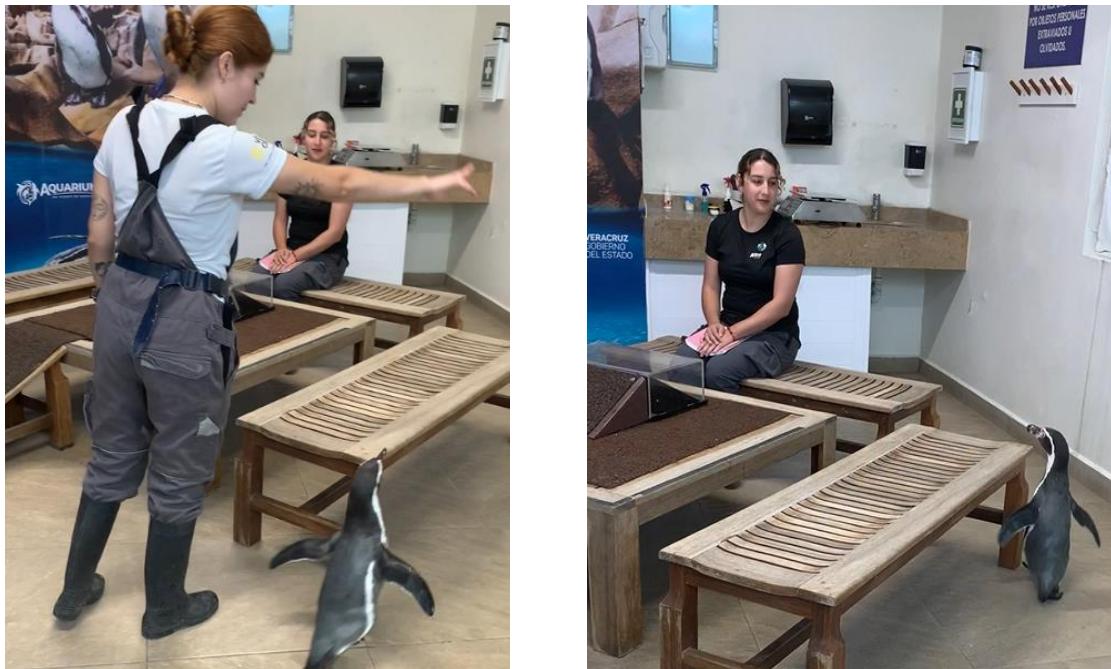
Se realiza a diario y nos permite supervisar los pulmones y sacos aéreos para asegurarnos de que estén libres de aspergilomas.



**Figura 8.** Simulación de toma radiográfica de cría y adulto de pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

### **Locomoción**

Ayuda a detectar de manera temprana las claudicaciones debido a problemas como pododermatitis u otras lesiones a nivel del sistema motor.



**Figura 9.** Observación de prueba de locomoción pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

### **2.8 El enriquecimiento ambiental como estrategia complementaria al condicionamiento operante**

Los animales bajo cuidado profesional suelen generar diversas dificultades en los animales, como estrés y una insuficiente estimulación del entorno (Márquez-Arias et al., 2014). Por ello, los zoológicos implementan programas de enriquecimiento ambiental con el objetivo de promover el bienestar animal(Castillo-Guevara et al., 2012; *Welfare Resources and Animal Enrichment*, 2016). El enriquecimiento ambiental es una herramienta esencial cuyo fin es optimizar la calidad de vida de los animales bajo cuidado profesional. Esta estrategia busca estimular las conductas propias de la especie en su hábitat, lo que incrementa su actividad física y mental, que a la vez disminuye los niveles de estrés.(López Espericueta, 2023; Mellen & Sevenich MacPhee, 2001).Existen estudios que indican que la presencia del personal y del público puede funcionar como un factor de

enriquecimiento ambiental para las especies bajo cuidado profesional (Collins et al., 2016).

## **2.9 Enriquecimiento ambiental en Pingüinos**

En el pasado, existía la creencia de que los pingüinos de Humboldt eran aves sedentarias que no se desplazaban lejos de sus nidos en ninguna estación del año (B. Culik et al., 2000). Evidencias recientes indican que, aunque no son aves migratorias, los pingüinos de Humboldt pueden viajar grandes distancias para huir de condiciones climáticas extremas o para buscar su principal alimento, la anchoveta (B. M. Culik & Luna-Jorquera, 1997) (B. Culik et al., 2000).

Para los pingüinos bajo cuidado profesional, se fomentan conductas como la natación y la locomoción dentro de su hábitat. Esto se debe a que la inactividad persistente está vinculado con la aparición de pododermatitis (Kirk & Saunders, 1985). Para todas las especies de pingüinos, la natación es un comportamiento esencial, sin embargo, los ejemplares en cautiverio suelen hacerlo con menos frecuencia que en la naturaleza, lo que podría afectar negativamente su condición física y su bienestar general (O'Brien & Cronin, 2023). El zoológico de Edimburgo implementó una máquina de burbujas para su colonia de pingüinos, que resultó ser un enriquecimiento exitoso, tras observar la reacción favorable e interés por interactuar con los estímulos (Podmore, 2019). Si se sigue investigando y practicando podrían crearse nuevas formas de enriquecimiento que ayuden a los pingüinos bajo cuidado profesional a mantener el interés, la curiosidad y la salud (Lindley, 2004; Meteyer, 2015). El uso de pelotas de goma, tiene como principal propósito activar y ejercitar la mente de los pingüinos, a lo que se le llama enriquecimiento cognitivo (Puppe et al., 2007). Los pingüinos pueden estresarse ante objetos que no conocen, por lo que se aconseja incorporarlos de manera progresiva. Este es el motivo principal de la escasez de elementos novedosos en su ambiente (*Cincinnati Zoo Penguin Training*, 2015). Para los pingüinos de Humboldt, la compañía de los visitantes no perjudica su bienestar, de hecho, su presencia es considerada un elemento más de enriquecimiento ambiental (Zhang et al., 2021). Estas aves son recursos educativos muy valiosos,

porque los encuentros controlados entre humanos y pingüinos benefician a ambas partes, enriqueciendo el bienestar animal y ofreciendo experiencias de aprendizaje a los visitantes (Woods, 2002).

## **2.10 Enfermedades que afectan a los pingüinos bajo cuidado profesional.**

### ***Aspergilosis***

La aspergilosis es una enfermedad fúngica causada por el hongo *Aspergillus fumigatus*, y es de mayor prevalencia en pingüinos bajo cuidado profesional (Cateau et al., 2022). La patogenia inicia con la inhalación de conidios ambientales que, por su tamaño microscópico, alcanzan los sacos aéreos posteriores.(Tell, 2005). La susceptibilidad se atribuye a factores estresantes como el hacinamiento y el manejo inadecuado, que pueden suprimir la respuesta inmune(Arné et al., 2021). La enfermedad puede manifestarse de forma aguda en aves jóvenes, o crónica en adultos inmunosuprimidos (Debergh et al., 2023).

### ***Pododermatitis***

La pododermatitis ulcerativa consiste en la inflamación de las almohadillas plantares. Aunque sus lesiones iniciales, que se asemejan a ampollas no son críticas por sí mismas, pero debilitan la zona y la dejan expuesta a infecciones secundarias. Estas complicaciones pueden ocasionar cojera persistente o en los casos más graves, en una septicemia(Tolpinrud et al., 2017). Entre los signos clínicos indicativos de pododermatitis ulcerativa se manifiesta mediante signos como la cojera, una postura anormal para evitar apoyar la pata lesionada, y un aumento notable de permanecer acostado(Stransky et al., 2016). La pododermatitis constituye una patología de gran relevancia en diversas especies de pingüinos. (Reidarson et al., 1999). Los principales factores que contribuyen al desarrollo de la pododermatitis son el peso, el permanecer de pie durante periodos excesivos y el tipo de superficie del sustrato.(Chiverton, 2019).

### III. DISCUSIÓN

El uso del condicionamiento operante en pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) bajo cuidado profesional se confirma como una estrategia accesible y eficaz para facilitar procedimientos médicos rutinarios, reducir el estrés y promover el bienestar animal. Los resultados observados en el Aquarium del Puerto de Veracruz, México, demuestran que esta metodología permite la realización de revisiones físicas, pesajes, evaluaciones de locomoción, inspecciones plantares mediante podoscopio y simulaciones de toma radiográfica sin necesidad de sujeción física, lo que minimiza el estrés y favorece la cooperación voluntaria de los ejemplares (Fernández & Martin, 2021; Rößler et al., 2022) este enfoque se alinea con lo propuesto por (Maple & Perdue, 2013), quienes destacan que el entrenamiento basado en refuerzo positivo es fundamental para reducir el miedo y la agresividad en los animales bajo cuidado profesional, especialmente en aves marinas.

La aplicación de técnicas como el refuerzo positivo y las aproximaciones sucesivas, fundamentadas en la teoría de (Skinner, 1953), ha permitido que los pingüinos asocien estímulos específicos (como señales manuales o sonidos) con consecuencias positivas, lo que facilita su participación activa en actividades de manejo. Esto coincide con lo mencionado por (Claxton, 2011), quien señala que el condicionamiento operante no solo optimiza el manejo veterinario, sino que también actúa como forma de enriquecimiento ambiental, al reducir conductas negativas y aumentar la interacción con el entorno y los cuidadores. Según (Lambeth et al., 2006), los programas de entrenamiento estructurado en zoológicos mejoran significativamente la capacidad de los animales para afrontar situaciones novedosas o potencialmente estresantes.

Además, se observó que la capacidad de aprendizaje varía entre individuos, influenciada por factores como la personalidad, la etapa biológica (como la muda o la reproducción) y las condiciones ambientales (Rößler et al., 2022). Esto refuerza la necesidad de adaptar los programas de entrenamiento a las características individuales de cada ejemplar, tal como se sugiere en estudios

previos con otras especies (Brando & Norman, 2023). (Watters y Powell, 2012) enfatizan que la variabilidad individual en la respuesta al entrenamiento debe ser considerada para maximizar el éxito de los programas de manejo conductual.

El enriquecimiento ambiental complementario, como el uso de estímulos novedosos (burbujas o pelotas de goma), también juegan un papel importante en el bienestar de los pingüinos, al fomentar conductas naturales como la natación y la exploración, y prevenir problemas de salud como pododermatitis, asociada a la inactividad y superficies inadecuadas (Podmore, 2019; O'Brien & Cronin, 2023). Según (Mellen, 2005), la combinación de enriquecimiento ambiental y entrenamiento operante genera sinergias que mejoran tanto la salud física como el estado psicológico de los animales en cautiverio.

Finalmente, la implementación de estos programas no solo beneficia a los animales, sino que también fortalece el vínculo entre cuidadores y los ejemplares, creando un ambiente de confianza que facilita el manejo veterinario y contribuye a la conservación de la especie bajo cuidado profesional (Woods, 2002; Collins et al., 2016). Como menciona (Hosey, 2008), las interacciones positivas entre cuidadores y animales son un componente esencial para el bienestar animal en zoológicos, ya que promueven respuestas conductuales más adaptativas y reducen el estrés crónico.

#### **IV. CONCLUSIÓN**

El condicionamiento operante como metodología es una estrategia viable que disminuye la necesidad de usar métodos de sujeción físicos o químicos que puedan llegar a perjudicar el bienestar animal y la seguridad del profesional. Además, este método facilita el manejo de los pingüinos bajo cuidado profesional.

Se sugiere realizar investigaciones ya que es importante que se siga integrando y también nos ayuden a determinar que otras técnicas pueden contribuir con los comportamientos positivos en estos modelos biológicos, así como promover la capacitación en tema de condicionamiento, bienestar y etología animal.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arné, P., Risco-Castillo, V., Jouvion, G., Le Barzic, C., & Guillot, J. (2021). Aspergillosis in Wild Birds. *Journal of Fungi*, 7(3), 241. <https://doi.org/10.3390/jof7030241>
- Bird life international. (2020). *Spheniscus humboldti*, Humboldt Penguin. Gland, Suiza: The IUCN Red List of Threatened Species.
- Black, J.M. (Ed.). (1996). Partnerships in birds: The study of monogamy. Oxford University Press.
- Brando, S., & Norman, M. (2023). Handling and Training of Wild Animals: Evidence and Ethics-Based Approaches and Best Practices in the Modern Zoo. *Animals*, 13(14), 2247. <https://doi.org/10.3390/ani13142247>
- Breland, K., & Breland, M. (1951). A field of applied animal psychology. *American Psychologist*, 6(6), 202-204. <https://doi.org/10.1037/h0063451>
- Camacho Giraldo, S., & Gómez Suárez, Á. M. (2015). *Evaluación de un programa de condicionamiento operante con refuerzo positivo en un grupo de felinos (Panthera tigris) del parque zoológico Matecaña – Pereira—Colombia*. <https://hdl.handle.net/11059/5659>
- Castillo-Guevara, C., Unda-Harp, K., Lara, C., & Serio-Silva, J. C. (2012). Enriquecimiento ambiental y su efecto en la exhibición de comportamientos estereotipados en jaguares (*Panthera onca*) del Parque Zoológico Yaguar Xoo, Oaxaca. *ACTA ZOOLÓGICA MEXICANA (N.S.)*, 28(2), 365-377. <https://doi.org/10.21829/azm.2012.282839>
- Cateau, E., Leclerc, A., Cartier, N., Valsecchi, I., Bailly, É., Le Senechal, R., Becerra, M., Le Gallou, B., Lavergne, R.-A., Chesnay, A., Robin, J.-P., Cray, C., Goddard, N., Thorel, M., Guillot, J., Mulot, B., & Desoubeaux, G. (2022). Aspergillosis in a colony of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) under managed care: A clinical and environmental investigation in a French zoological park. *Medical Mycology*, 60(7), myac046. <https://doi.org/10.1093/mmy/myac046>

- Chiverton, L. (2019, agosto 6). Bumblefoot in Penguins. *Penguins International*. <https://www.penguinsinternational.org/bumblefoot-in-penguins/>
- Cincinnati Zoo Penguin Training*. (2015). CattleDog Publishing. <https://cattledogpublishing.com/blog/cincinnati-zoo-penguin-training/>
- Claxton, A. M. (2011). The potential of the human–animal relationship as an environmental enrichment for the welfare of zoo-housed animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.03.002>
- Collins, C. K., Quirke, T., Overy, L., Flannery, K., & O'Riordan, R. (2016). The effect of the zoo setting on the behavioural diversity of captive gentoo penguins and the implications for their educational potential. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 4(2), 85-90. <https://doi.org/10.19227/jzar.v4i2.158>
- Culik, B., Hennicke, J., & Martin, T. (2000). Humboldt Penguins Outmanoeuvring El Niño. *Journal of Experimental Biology*, 203(15), 2311-2322. <https://doi.org/10.1242/jeb.203.15.2311>
- Culik, B. M., & Luna-Jorquera, G. (1997). Satellite tracking of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) in northern Chile. *Marine Biology*, 128(4), 547-556. <https://doi.org/10.1007/s002270050120>
- Debergh, H., Becker, P., Vercammen, F., Lagrou, K., Haesendonck, R., Saegerman, C., & Packeu, A. (2023). Pulmonary Aspergillosis in Humboldt Penguins—Susceptibility Patterns and Molecular Epidemiology of Clinical and Environmental *Aspergillus fumigatus* Isolates from a Belgian Zoo, 2017–2022. *Antibiotics*, 12(3), 584. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030584>
- Domínguez, M., Gómez, A., Pinto, L., Rojas Mira, L., & Spencer, I. (2023). El proceso de aprendizaje basado en la respuesta operante y estímulo reforzante: Un estudio comparativo. *Conducta Científica: Revista de investigación en ciencias de la salud*, 6(2), 37-47.
- Fernandez, E. J., Kinley, R. C., & Timberlake, W. (2019). Training penguins to interact with enrichment devices for lasting effects. *Zoo Biology*, 38(6), 481-489. <https://doi.org/10.1002/zoo.21510>

- Fernandez, E. J., & Martin, A. L. (2021). Animal Training, Environmental Enrichment, and Animal Welfare: A History of Behavior Analysis in Zoos. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 2(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/jzbg2040038>
- Fernandez, E. J., Tamborski, M. A., Pickens, S. R., & Timberlake, W. (2009). Animal–visitor interactions in the modern zoo: Conflicts and interventions. *Applied Animal Behaviour Science*, 120(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.06.002>
- Flores, B. S. A., Lopez, S. M. M., Moyolema, Y. N. S., & Ocaña, M. P. C. (2025). Influencia del condicionamiento operante en el aprendizaje de hámsteres utilizando un laberinto. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i2.4535>
- García Delgado, S. D. (2011). *Condicionamiento operante para manejo clínico en un oso hormiguero gigante (Myrmecophaga tridactyla) en cautiverio*. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000671003>
- Heidenreich, B. (2012). An Introduction to the Application of Science-Based Training Technology. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 15(3), 371-385. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2012.06.006>
- Hellmuth, H., Augustine, L., Watkins, B., & Hope, K. (2012). Using Operant Conditioning and Desensitization to Facilitate Veterinary Care with Captive Reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 15(3), 425-443. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2012.06.003>
- Holgado, M. F. A., Serra, F. F., & Rodríguez, S. B. (2012). La Ley del Efecto y el origen de la conducta. *Apuntes de Psicología*, 30(1-3), 275-288. <https://doi.org/10.55414/q35arx30>
- Hosey, G. (2008). A preliminary model of human-animal relationships in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2-4), 105-127.
- Iwaniuk, A. N., & Hurd, P. L. (2005). The Evolution of Cerebrotypes in Birds. *Brain Behavior and Evolution*, 65(4), 215-230. <https://doi.org/10.1159/000084313>

- Jácome Santamaria, A. C. (2012). *Diseño de un plan de técnicas de condicionamiento animal (Eco), para la obtención de una respuesta Clínica efectiva (RECE) en espécimen de jaguar (Pantera Onca)*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
- Kinley, R. (2011). *Conditioning Sedentary Captive Penguins for Increased Swimming Time*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Conditioning-Sedentary-Captive-Penguins-for-Time-Kinley/403d42fa5df87f9e0f410ffd0bd6c4c8afb2a845>
- Kirk, R., & Saunders, W. B. (1985). current veterinary therapy, Vol. VIII, Small Animal Practice. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 8(2), 215-216. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.1985.tb00949.x>
- Lambeth, S.P., Hau, J., Perlman, J.E., Martino, M., & Schapiro, S. J. (2006). Positive reinforcement training affects hematologic and serum chemistry values in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, 68(3), 245-256.
- Lindley, A. (2004). Environmental Enrichment for Captive Animals. *The Veterinary Journal*, 168(2), 173. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.03.006>
- López Espericueta, J. P. (2023). *Bienestar Animal y Enriquecimiento Ambiental en el Zoológico de Chapultepec Alfonso L. Herrera*. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/41136>
- Luna Donoso, A. J. (2016). Caracterización de la dieta de *Spheniscus humboldti* "Pingüino de Humboldt" durante los años 1992, 1993 y 1996 procedentes de los alrededores de punta San Juan-Ica, Perú. Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma.
- Maple, T. L., & Perdue, B. M. (2013). *Zoo Animal Welfare*. Springer.
- Márquez-Arias, A., Santillán-Doherty, A. M., Arenas-Rosas, R. V., Gasca-Matías, M. P., Muñoz-Delgado, J., & Villanueva-Valle, J. (2014). Efecto del enriquecimiento ambiental en un grupo de monos araña (*Ateles geoffroyi*)

- en cautiverio. *Salud Mental*, 37(5), 437-442.  
<https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2014.051>
- Mellen, J., & Sevenich MacPhee, M. (2001). Philosophy of environmental enrichment: Past, present, and future. *Zoo Biology*, 20(3), 211-226.  
<https://doi.org/10.1002/zoo.1021>
- Mellen, J. (2005). Environmental Enrichment and Training: Synergy for the 21<sup>st</sup> Century. Association of Zoos and Aquariums.
- Meteyer, E. (2015). *Behavior of Captive Humboldt Penguin (Spheniscus humboldti) Chicks in Response to Environmental Enrichment*.  
[https://www.semanticscholar.org/paper/Behavior-of-Captive-Humboldt-Penguin-\(Spheniscus-in-](https://www.semanticscholar.org/paper/Behavior-of-Captive-Humboldt-Penguin-(Spheniscus-in-)  
 Meteyer/38f41eeb4f1a291c31f6b18bbd9bca9b24808fda
- Morgan, C. (2023). What is Cooperative Care and How to Begin with Your Pet. *A-Z Animals*. <https://a-z-animals.com/articles/what-is-cooperative-care-and-how-to-begin-with-your-pet/>
- O'Brien, S. L., & Cronin, K. A. (2023). The Impacts of a Commercial Bubble Curtain on Zoo-Housed African Penguin (*Spheniscus demersus*) Swimming Behavior. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 4(3), 567-577.  
<https://doi.org/10.3390/jzbg4030040>
- Pávlov, I. P. (1929). Los reflejos condicionados: Lecciones sobre la función de los grandes hemisferios (3<sup>a</sup> ed.). Ediciones Morata.
- Podmore, G. (2019). Enrichment for Captive Penguins: Can it be successful? *Penguins International*. <https://www.penguinsinternational.org/enrichment-for-penguins-is-it-needed-and-can-it-be-successful/>
- Pryor, K. (1999). *Don't shoot the dog! The New Art of Teaching and Training*. Bantam Books.
- Puasa, N. A., Zulkharnain, A., Verasoundarapandian, G., Wong, C.-Y., Zahri, K. N. M., Merican, F., Shaharuddin, N. A., Gomez-Fuentes, C., & Ahmad, S. A. (2021). Effects of Diesel, Heavy Metals and Plastics Pollution on Penguins in Antarctica: A Review. *Animals*, 11(9), 2505.  
<https://doi.org/10.3390/ani11092505>

- Puppe, B., Ernst, K., Schön, P. C., & Manteuffel, G. (2007). Cognitive enrichment affects behavioural reactivity in domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 105(1), 75-86. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.016>
- Rasmussen, M. S., Sørensen, K., Vittrup, M. F., & Wahlberg, M. (2022). Pavlovian conditioning of gentoo penguins (*Pygoscelis papua*) to underwater sound. *Biology Open*, 11(11), bio059425. <https://doi.org/10.1242/bio.059425>
- Reidarson, T. H., McBain, J., & Burch, L. (1999). A Novel Approach to the Treatment of Bumblefoot in Penguins. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 13(2), 124-127.
- Rooney, N. J., & Cowan, S. (2011). Training methods and owner–dog interactions: Links with dog behaviour and learning ability. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(3), 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.03.007>
- Rößler, H., May, A., Dähne, M., & Beaulieu, M. (2022). Long and winding road: Training progress and trainability variation across a psychoacoustic experiment in penguins. *Applied Animal Behaviour Science*, 256, 105764. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105764>
- Skinner, B. F. (1971). Ciencia y conducta humana: Una psicología científica. Fontanella.
- Stransky, O., Blum, R., Brown, W., Kruse, D., & Stone, P. (2016). Bumble Foot: A Rare Presentation of a *Fusobacterium varium* Infection of the Heel Pad in a Healthy Female. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 55(5), 1087-1090. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2015.08.015>
- Tell, L. A. (2005). Aspergillosis in mammals and birds: Impact on veterinary medicine. *Medical Mycology*, 43(Supplement\_1), S71-S73. <https://doi.org/10.1080/13693780400020089>
- Tolpinrud, A., O'Brien, M. F., Justice, W. S. M., Barrows, M., Steele, O. D. M., Gent, S., & Meredith, A. (2017). Infrared Thermography as a Diagnostic Tool for Pododermatitis in Captive Greater Flamingos (*Phoenicopterus roseus*). *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 5(1), 48-55. <https://doi.org/10.19227/jzar.v5i1.245>

- Vatalaro, C. (2021). Pingüinos un libro de comparaciones y contrastes. Mt. Pleasant: Arbordale Publishing.
- Waier, A., Ritchason, R., Croisant, V., & Sullivan, S. (2024). Population Analysis & Breeding and Transfer Plan Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*) AZA Species Survival Plan Signature Program. Chicago: Association of Zoos & Aquariums.
- Watters, J. V., & Powell, D. M. (2012). Measuring animal personality for use in population management in zoos: Suggested methods and rationale. *Zoo Biology*, 31(1), 1-12.
- Welfare Resources and Animal Enrichment*. (2016). Wild Welfare. <https://wildwelfare.org/portfolio/animal-welfare-resources-enrichment/>
- Williams, M. L., Torrini, L. A., Nolan, E. J., & Loughman, Z. J. (2022). Using Classical and Operant Conditioning to Train a Shifting Behavior in Juvenile False Water Cobras (*Hydrodynastes gigas*). *Animals*, 12(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/ani12101229>
- Woods, B. (2002). Good zoo/bad zoo: Visitor experiences in captive settings. *Anthrozoös*, 15(4), 343-360. <https://doi.org/10.2752/089279302786992478>