

CrossRef DOI of original article: [10.34257/GJMRGVOL21IS1PG15](https://doi.org/10.34257/GJMRGVOL21IS1PG15)

Operating Conditioning in Bennett Ualabies (*Macropus Rufogriseus*) Ex Situ for Drugs Administration by Oral Route

Villatoro-Chacón, Daniela Mariel

Received: 5 April 2021 Accepted: 3 May 2021 Published: 15 May 2021

Abstract

The objective of this study was the oral administration of trimetoprim sulfamethoxazole as a prophylactic therapy in Bennett's Wallabies (*Macropus Rufogriseus*) through the use of operant conditioning. In the study participated 15 animals of different gender and age, all of them living at "La Aurora" National Zoo in Guatemala City, Guatemala. The investigation was divided in 2 stages, first the desensitization and conditioning of the animals and second the oral administration of the drug. Results indicated that 76

Index terms— conditioning, sensitization, stimulus.

Resumen-El objetivo de este estudio fue el uso de condicionamiento operante para la administración oral de trimetoprim sulfametoxazol como terapia profiláctica para toxoplasmosis en los Ualabies de Bennett (*Macropus Rufogriseus*). En el estudio participaron 15 ejemplares de diferente sexo y edad que conforman el grupo de animales del Parque Zoológico Nacional La Aurora en la ciudad de Guatemala, Guatemala. La investigación se realizó en 2 etapas, siendo la primera, la desensibilización y condicionamiento de los ejemplares y la segunda la administración oral del medicamento. Los resultados mostraron que el 76% de la población obtuvo un resultado positivo a la desensibilización y condicionamiento, pero sólo el 20% de la población consumió el 100% de la dosis calculada en el estudio. Por tanto, se concluye que el condicionamiento operante es una excelente herramienta para la desensibilización y habituación de los animales a una rutina establecida, pero se requieren estudios más extensos para determinar su eficacia en cuanto a la administración oral de un tratamiento profiláctico en esta especie.

Palabras clave: condicionamiento, sensibilización estímulo.

Abstract-The objective of this study was the oral administration of trimetoprim sulfamethoxazole as a prophylactic therapy in Bennett's Wallabies (*Macropus Rufogriseus*) through the use of operant conditioning. In the study participated 15 animals of different gender and age, all of them living at "La Aurora" National Zoo in Guatemala City, Guatemala. The investigation was divided in 2 stages, first the desensitization and conditioning of the animals and second the oral administration of the drug. Results indicated that 76% of the population had a positive response to the desensitization and conditioning, however only 20% consumed the 100% of the dose. In conclusion the operant conditioning is an excellent tool for desensitizing and creating a routine with zoo animals, but further investigation is required to determine the efficiency of the administration of an oral treatment on this species.

1 I.

2 Introducción

El Parque Zoológico Nacional La Aurora, se encuentra en la ciudad de Guatemala y cuenta con una población de alrededor de 3,000 ejemplares, siendo el único zoológico del país que cuenta con Ualabies de Bennett (*Macropus rufogriseus*). Debido a su característica de presa en su hábitat natural, el manejo médico de estos animales es un proceso estresante tanto para el ejemplar como para el personal de los zoológicos. Esto ha obligado al personal encargado de fauna silvestre a implementar métodos que reduzcan el estrés en los animales como lo es el condicionamiento operante (Yin, 2006).

El condicionamiento operante, es una técnica que se ha utilizado en diversas especies como lince (Crowell, 2008), venados (Crowell, 2008), tortugas aldabras (Weiss, 2003), primates del nuevo mundo (Savastano, 2003),

46 iguana cabeza roja (Hellmuth, 2012), cocodrilo del Nilo (Hellmuth, 2012), ñacarina (Hellmuth, 2012), rinocerontes
47 blancos y negros (Holden, 2006), babuinos (Martina, 2020) y pitón de Birmania (Emer, 2015). En Latinoamérica
48 se han realizado estudios en tigres (Gomez, 2015)(Damian, 2016), chimpancés (Hincapié, 2019), león africano
49 (Damian, 2016), león blanco (Damian, 2016), rinoceronte blanco (Molina, 2018) (Hoyos, 2017) jirafas (Uribe,
50 2019) y jaguar (Jácome, 2012) (Guzmán, 2018). En Centroamérica se ha reportado en zarigüeyas americanas
51 (James, 1937) (Ravizza, 1969) y (Cheney, 1980), sin embargo, (Panini, 1986) menciona que estos estudios
52 realizados en zarigüeyas carecen de bases sólidas para indicar la efectividad del condicionamiento operante en
53 estos animales, ya que las respuestas presentadas por los ejemplares de los estudios pueden ser un acto de
54 sensibilización a los estímulos aberrantes realizados en estas investigaciones .

55 El presente estudio genera información respecto al condicionamiento operante en *Macropus rufrogriseus* como
56 una herramienta que permite el

57 3 Métodos a) Área de estudio

58 El Zoológico La Aurora está ubicada en el Boulevard Juan Pablo II, 5ta calle interior Finca "La Aurora", Ciudad
59 de Guatemala, zona 13. Se encuentra frente al aeropuerto nacional La Aurora, entre el boulevard Liberación y
60 el mercado de artesanías. Sus coordenadas geográficas son 14°37'16" latitud norte y 90°31'37" longitud oeste.
61 La ciudad de Guatemala se encuentra a 1,592 metros sobre el nivel del mar. La temperatura oscila entre 12 y 18
62 grados centígrados. La humedad relativa es de 64% a 84%. (Ordóñez, 2012).

63 4 b) Población del estudio

64 El grupo de Ualabies cuenta con 15 ejemplares, de los cuales se cuenta con 4 machos enteros (de 14 a 17 kg.), 9
65 hembras enteras (de 10 a 12 kg.) y 2 crías (de 4kg).

66 5 c) Hábitat

67 Los recursos utilizados fueron el recinto de los ualabies de Bennett y canguros rojos que contiene el recinto de
68 exhibición, recinto de cacatúa, patio trasero, dormitorio para canguros y dormitorio para ualabies compuesto de
69 dos áreas (figura 1). Los animales son alimentados con concentrado comercial Leaf eater®, lechuga, zanahoria
70 rallada, manzana, pellets de alfalfa y agua ad libitum.

71 Figura 1: Mapa del recinto de los ualabies de Bennett

72 6 d) Periodo de desensibilización

73 El período de desensibilización se realizó en 4 meses abarcando las etapas de entrenamiento y condicionamiento, y
74 consistió en 2 entrenamientos diarios de 1 hora cada uno aproximadamente, 5 días a la semana (lunes a viernes).

75 Como parte de la desensibilización se inició con el ofrecimiento del concentrado para su consumo desde la mano
76 del cuidador o entrenador. Se ofreció una pieza de concentrado en cada intento, ya que estos animales consumen
77 su alimento a una velocidad moderada, por lo que el ofrecimiento de varias piezas no presentaba ningún beneficio
78 en la mayoría de ejemplares, siendo la excepción, los machos alfa, quienes consumían el concentrado con mayor
79 rapidez. Luego de que esta acción fuera aceptada se continuó con el contacto físico con el animal, este se inició de
80 forma gradual empezando por tocarle la cabeza, luego la espalda y por último la cola. Este proceso fue realizado
81 de forma gradual y con paciencia ya que no todos los ejemplares presentan el mismo grado de confianza debido
82 a diversos factores, incluyendo tratamientos previos, edad, sexo, conducta propia de la especie y personalidad
83 individual de cada espécimen. El tipo de manejo que fue utilizado fue el contacto libre, es decir sin ningún tipo
84 de barrera de restricción, ya que, explica Torres (2004 en Martínez, 2016) es el método comúnmente utilizado
85 con especies que no representan un gran peligro para el entrenador.

86 7 e) Entrenamiento y condicionamiento

87 Para el entrenamiento y condicionamiento se requirió del recurso humano (un entrenador, 2 cuidadores habituales
88 de los animales y 2 sustitutos los días de descanso de los cuidadores principales). Se realizaron dos entrenamientos:

89 -El primer entrenamiento se realizó a las 7 horas con los animales dentro de su dormitorio. El entrenador y
90 uno de los cuidadores procedían a colocarse en la salida del dormitorio hacia el patio trasero, cuya G puerta se
91 encontraba abierta. Haciendo uso del alimento comercial, se inició abriendo la puerta corrediza del dormitorio
92 al patio trasero, permitiendo el paso de un animal a la vez. Al momento de salir, al animal se le ofrecía
93 inmediatamente una pieza del concentrado con la finalidad de realizar el refuerzo positivo de la acción de salir y la
94 desensibilización de los individuos a la interacción con el entrenador. -El segundo entrenamiento se realizó a las
95 9 horas con los animales en su recinto de exhibición. Con las puertas del dormitorio y el patio trasero cerradas,
96 se procedía a colocar dos comederos dentro del área 1 del dormitorio, luego se adicionó una mano del concentrado
97 incluido en la dieta del grupo a cada comedero.

98 El cuidador se posiciona en la salida del dormitorio al patio trasero, cerrando la puerta corrediza del dormitorio
99 nuevamente, mientras que el entrenador haciendo uso de el silbato y la caja de dieta, llama a los ualabies desde
100 la puerta principal del área 2 del dormitorio. Luego de realizar el llamado el entrenador debe retroceder de la
101 puerta para permitir el ingreso de los animales durante 3 minutos. Al terminar el tiempo, el entrenador debe

102 salir por la puerta principal del área 2 del dormitorio y cerrar la puerta. De esta forma los ejemplares quedan de
103 nuevo encerrados en el dormitorio.

104 Cuando los ualabies se terminan la dieta de los comederos, se repite el entrenamiento de las 7 horas con ayuda
105 del cuidador, permitiéndoles la salida del dormitorio hacia el patio trasero y luego al recinto de exhibición donde
106 se administra la mitad de la dieta asignada para los ejemplares.

107 **8 f) Administración del tratamiento**

108 Como parte del cuidado profiláctico de estos animales se tiene establecido la administración de trimetoprim/sulfa
109 para toxoplasmosis. Se utilizaron tabletas de 960 mg de trimetoprima sulfametoxazol. Se utilizó una dosis de 20
110 mg/kg cada 24 horas por 10 días. Así pues, para los animales de 17kg la dosis fue de 0.4 mg, 14kg a 0.3 mg, 12
111 kg a 0.3 mg, 10kg a 0.2 mg y 4kg a 0.1mg

112 El medicamento fue colocado en pequeñas esferas del tamaño del concentrado y fueron pulverizadas y mezcladas
113 con agua para colocarlas en los espacios seleccionados por el peso del animal (figura 2). La administración de
114 las esferas con medicamento se realizó a las 7am, ya que, gracias al ayuno por la noche, eran más propensos a
115 aceptar la medicación fácilmente (figura 3). El cuidador iniciaba sacando a los animales como de costumbre, por
116 la puerta corrediza del área del dormitorio hacia el patio trasero y el entrenador ofrecía el alimento al animal 3
117 veces. El periodo de evaluación de la investigación consistió en dos periodos: el período de desensibilización que
118 tuvo una duración de 4 meses y el período de tratamiento que se realizó en 10 días consecutivos.

119 En este último se administró el medicamento oral a los ejemplares. Durante el período de tratamiento
120 se tomaron como válida la administración del medicamento en los primeros 3 ofrecimientos de la mezcla del
121 concentrado medicado. Si el ejemplar no había consumido la dosis, esta se tomaba como un resultado negativo,
122 aunque se le administrara el medicamento después. Se consideró un resultado positivo a la desensibilización a la
123 población que acepto el contacto físico y a la presencia de los cuidadores y entrenador dentro del recinto; siendo
124 negativo en los individuos que no lo aceptaran. Se consideró un positivo en la aceptación del medicamento a los
125 individuos que aceptaran el 100% de la dosis; siendo un resultado negativo los individuos que no consumieran la
126 totalidad de la dosis.

127 **9 h) Análisis de datos**

128 Los resultados obtenidos fueron resumidos utilizando estadística descriptiva utilizando cuadros para su mejor
129 análisis.

130 **10 III.**

131 **11 Resultados**

132 La desensibilización haciendo uso del condicionamiento operante el 76% de la población tuvo la aceptación de
133 las acciones realizadas, considerándose un resultado positivo. En la tabla 1 se describen las distintas acciones y
134 su aceptación por la población de estudio. Respecto a la aceptación del tratamiento, sólo el 20% de la población
135 total mostró un resultado positivo al ingerir la totalidad de la dosis administrada. En la tabla 2, se describe el
136 porcentaje de aceptación de cada dosis en cada individuo.

137 **12 Discusión**

138 En el proceso de desensibilización de los animales *in situ* indican que el condicionamiento operante es una
139 herramienta útil para crear un nivel de confianza entre el entrenador/cuidador y los ejemplares de una colección
140 (Mattinson, 2012). Sin embargo, es necesario dedicar el tiempo y ser pacientes. El estudio presentado aplicó
141 el condicionamiento operante durante 4 meses, pero los resultados comenzaron a observarse a la 2 semana del
142 experimento, por lo que es factible indicar que, con más tiempo disponible para realizar esta práctica, podrían
143 obtenerse mejores resultados.

144 El estrés, según (Chapman, 2003), aumenta en un gran porcentaje la susceptibilidad de los marsupiales a las
145 enfermedades y, la necesidad de restringir y manipular a estos animales, puede provocarles al ejemplar lesiones
146 graves e incluso la muerte (Poole, 1971), sin mencionar el peligro que involucra para los cuidadores y médicos
147 veterinarios presentes. Martínez citado en (Damian, 2016) indica que el uso de condicionamiento operante con
148 refuerzo positivo es una técnica con la cual se evita el uso de métodos restrictivos físicos y químicos que alteran
149 el estado de bienestar de los animales, pudiendo ser útil en la detección de enfermedades de forma precoz, para
150 su tratamiento. Por esta razón, la utilización del condicionamiento operante, puede ser una gran herramienta
151 para reducir riesgos en el manejo de cualquier animal en cautiverio.

152 Respecto al nivel de confianza de los individuos, tres de estos que consumieron el tratamiento, uno es el macho
153 alfa, otro es un macho juvenil y la última es una hembra pequeña de 10 kg. Es importante mencionar que antes
154 del régimen de condicionamiento operante el macho alfa ya se encontraba en un entrenamiento básico con target
155 y de contacto libre. Además, este individuo, según es reportado por los cuidadores, siempre ha demostrado una
156 sensibilidad baja a estímulos humanos, posiblemente por su naturaleza de alfa en el grupo de ejemplares.

157 En cuanto al macho juvenil y la hembra, los cuidadores reportan que siempre han sido curiosos ante la
158 interacción humana, por lo que, al momento de llegar a la fase adulta, se encontraban bastante desensibilizados.

159 Sin embargo, esto fue un comportamiento natural muy específico en estos animales, ya que, los otros ejemplares
160 del grupo mantenían distancia con los cuidadores y presentaban tendencias de escape ante los movimientos
161 repentinos. Además, como efecto colateral del condicionamiento aplicado a los ejemplares, los cuidadores
162 reportaron una disminución muy marcada del tiempo de ingreso de los Ualabies a su dormitorio. Esta actividad,
163 que anteriormente se realizaba en 1 hora y con la constante persecución de los individuos, fue disminuida a 15
164 minutos sin la necesidad de perseguir a ninguno.

165 Una de las limitaciones más grandes del estudio fue la falta de información previa para realizar el plan de
166 condicionamiento, por lo que, este fue planteado en las bases de un condicionamiento más general. También se
167 presentaron factores externos como cambio de cuidadores en ciertos días, ejemplares en celo, ruidos afuera del
168 recinto como animales que se encuentran libres en el parque o el personal de limpieza; estas fueron situaciones que
169 escapaban al control del estudio, pero su importancia en los resultados fue notoria durante el condicionamiento.

13 Agradecimientos

170 Al personal del Parque Zoológico Nacional La Aurora, por el apoyo y participación brindada en elaboración del
171 estudio.¹

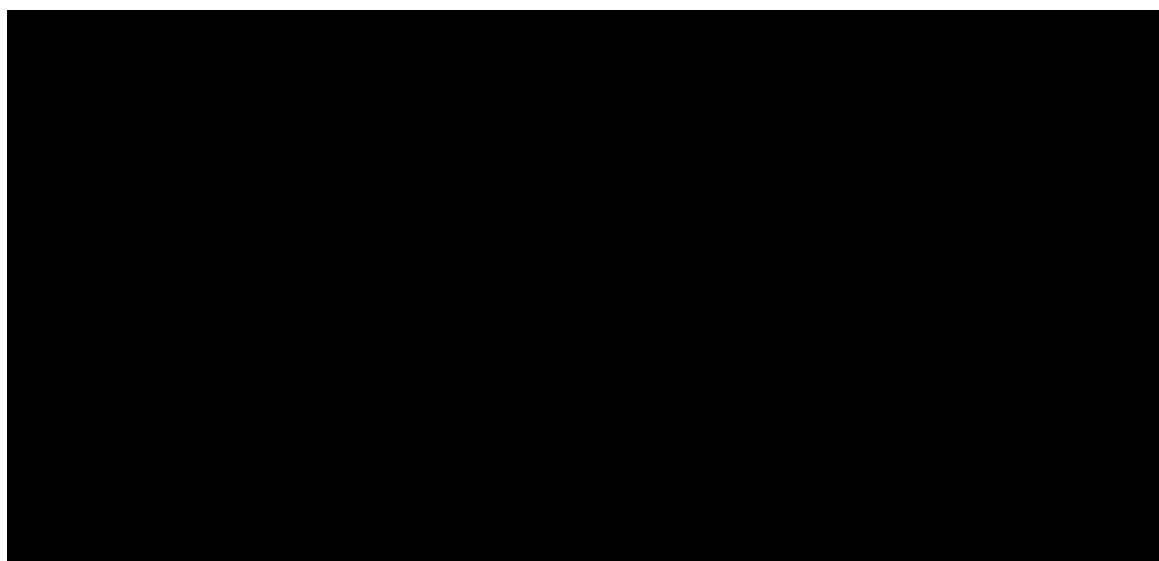


Figure 1:



Figure 2:

172

¹© 2021 Global Journals



3

Figure 3: Figura 3 :

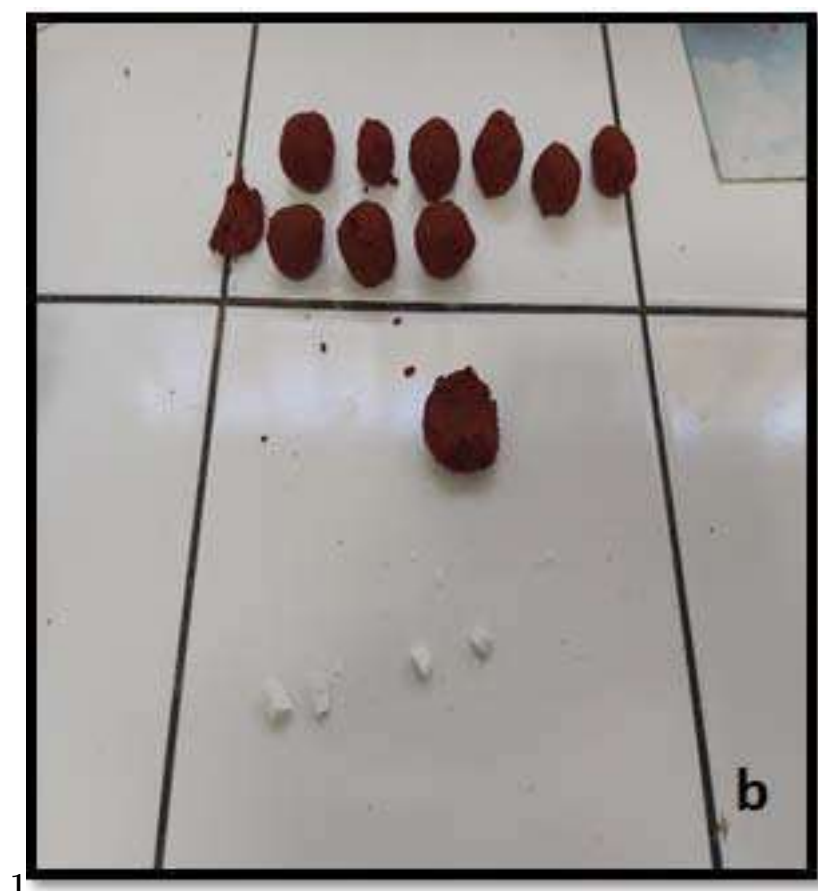


Figure 4: Bibliografía 1 .

Figure 5:

Oral Route
Year 2021
Volume XXI Issue I Version I
D D D D)
(
Medical Research
Global Journal of

Figure 6:

Acción	%	n
Aceptar el alimento	100	15
Aceptar alimento sin retirarse	80	12
Contacto físico en la cabeza	80	12
Contacto físico en la espalda	66.7	10
Contacto físico en la cola	53.3	8

Figure 7:

Oral Route	%	N
Tabla 2: Aceptación del tratamiento		
Aceptación 100% dosis	20	3
Aceptación 90% dosis	20	3
Aceptación 80% dosis	13.3	2
Aceptación 70% dosis	0	0
Aceptación 60% dosis	6.68	1
Aceptación 50% dosis	13.3	2
Aceptación 40% dosis	6.68	1
Aceptación 30% dosis	6.68	1
Aceptación 20% dosis	6.68	1
Aceptación 10% dosis	0	0
Aceptación 0% dosis	6.68	1

Year 2021
Volume XXI Issue I Version I
D D D D) G
(
Medical
Research
Global Journal
of
IV.

Figure 8:

- 173 [James ()] ‘An experimental study of the defense mechanism in the opossum, with emphasis on natural behavior
174 and its relation to mode of life. The pedagogical Seminary and’. James . *Journal of Genetic Psychology* 1937.
175 p. .
- 176 [Guzmán ()] ‘Aspectos sanitarios, manejo clínico y entrenamiento del jaguar *Panthera onca*’. Guzmán . *Linnaeus*
177 *1758) en Zoológicos*, (Bogota, D.C) 2018. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
- 178 [Ordóñez ()] *Determinación de Helmintos Gastrointestinales en primates no humanos del parque zoológico*
179 *Nacional La Aurora Guatemala*, Ordóñez . 2012. Guatemala. Guatemala, Guatemala. Universidad de San
180 Carlos de Guatemala
- 181 [Jácome ()] *Diseño de un plan de técnicas de condicionamiento animal (ECO), para la obtención de una respuesta*
182 *clínica efectiva (RECE) en espécimen de jaguar (Panthera onca)*, Jácome . 2012. Quito, Ecuador. Universidad
183 central del Ecuador
- 184 [Hoyos ()] *Diseño e implementación de un protocolo de entrenamiento con fines médicos en rinocerontes blancos*
185 *(Ceratotherium simum, burchell 1817) mediante condicionamiento operante con refuerzo positivo en el*
186 *Bioparque ukumarí*, Hoyos . 2017. Pereira. Antioquia, Colombia: Corporación Universitaria Lasallista.
- 187 [Molina ()] *Diseño y evaluación de un programa de condicionamiento operante para toma de muestra sanguínea,*
188 *materia fecal y citología vaginal en dos hembra de rinoceronte blanco (Ceratotherium simum) del Bioparque*
189 *Ukumari*, Molina . 2018. Pereira-Colombia; Bogota, Colombia. (Universidad de ciencias aplicadas y
190 ambientales UDCA)
- 191 [Gomez ()] *Evaluación de un programa de condicionamiento operante con refuerzo positivo en un grupo de felinos*
192 *(Panthera tigris) del parque zoológico Matecaña-Pereira-Colombia*, G & Gomez . 2015. Colombia: Universidad
193 Tecnológica de Pereira
- 194 [Martina ()] ‘Exploring individual variation in associative learning abilities through an operant conditioning task
195 in wild baboons’. C & Martina . *Plos one* 2020. p. .
- 196 [Ravizza ()] ‘Hearing in primitive mammals, 1: Opossum (*Didelphis virginianus*)’. H & Ravizza . *The Journal of*
197 *Auditory Research* 1969. p. .
- 198 [Damian ()] *Implementación de un programa de condicionamiento operante para manejos clínicos aplicado a*
199 *felinos en cautiverio en el Parque Ecológico Ehécatl*, Damian . 2016. Toluca, México. Universidad Autónoma
200 del estado de México
- 201 [Uribe ()] *Implementación y seguimiento de un plan de condicionamiento operante con refuerzo positivo para*
202 *finalidades médicas en jirafas (Giraffa camelopardalis) en el bioparque Ukumari-pereira-Colombia*, Uribe .
203 2019. Bucaramanga, Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia
- 204 [Poole ()] *Keeping Kangaroos in captivity. International Zoo Yearbook*, C & Poole . 1971. p. .
- 205 [Holden ()] *Operant-conditioning programme for White rhinoceros, Black rhinoceros and Indian or Greater one-*
206 *horned Asian rhinoceros Ceratotherium simum, Diceros bicornis and Rhinoceros unicornis at Whipsnade Wild*
207 *Animal Park*, G W Holden . 2006. Dunstable, UK. International Zoo Yearbook.
- 208 [Hincapié ()] *Plan de Condicionamiento operante en Chimpancés (Pan troglodytes), para colecta de muestra*
209 *sanguínea*, Hincapié . 2019. Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira
- 210 [Emer ()] ‘Predators in training: Operant conditioning of novel behavior in wild Burmese pythons (*Python*
211 *molurus bivittatus*)’. M H Emer . *Animal Cognition* 2015. p. .
- 212 [Panini ()] ‘Psicología comparada de los marsupiales’. Panini . *Revista Latinoamericana de psicología* 1986. p. .
- 213 [Savastano ()] ‘The development of an Operant Conditioning Training Program for New World Primates at the
214 Bronx Zoo’. H & Savastano . *Journal of Applied Animal Welfare Science* 2003.
- 215 [Weiss ()] *The use of Classical and Operant Conditioning in Training Aldabra Tortoises (Geochelone gigantea)*
216 *for Venipuncture and other Husbandry issues. Researchgate*, Weiss . 2003. p. .
- 217 [Mattinson ()] *Training Birds and Small Mammals for Medical Behaviors*, Mattinson . 2012. p. . Research Gate
- 218 [Yin ()] ‘Understanding Behavior: ”How Animals Learn Operant Conditioning’. Yin . *Compendium* 2006.
- 219 [Crowell ()] ‘Use of Operant Conditioning to Facilitate Examination of Zoo Animals’. Crowell . *Compendium*
220 2008. p. 223.
- 221 [Hellmuth ()] ‘Using Operant Conditioning and Desensitization to Facilitate Veterinary Care with Captive
222 Reptiles’. A W Hellmuth . *ScienceDirect* 2012. p. .