

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ENTRENAMIENTO POR CONDICIONAMIENTO OPERANTE COMO
MÉTODO AUXILIAR EN EL MANEJO MÉDICO VETERINARIO DE
GRANDES PRIMATES (Gorila de tierras bajas, *Gorilla gorilla gorilla*;
Chimpancé, *Pan troglodytes* y Orangután *Pongo pygmaeus*) EN EL
ZOOLOGICO DE CHAPULTEPEC "ALFONSO L. HERRERA" DE LA
CIUDAD DE MÉXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

SALOMÉ CABRERA ROMO

Asesores

MVZ. MSc. Fernando Gual Sill
MVZ. M en C. Arturo Rivera Rebolledo.
MVZ. Perla Cifuentes Calderón.

México, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño, respeto y admiración quiero dedicar este esfuerzo, y trabajo a:

David

Mi papá, quien me apoya en todos mis sueños y me inspira y brinda confianza para seguir siempre adelante.

GRACIAS PAPÁ

Maru

Mi mamá, quien ha sido la mejor de mis amigas, mi cómplice, mi esperanza, mi impulso, mi fortaleza, mi maestra y lo mejor de este mundo: **Mi Mamá.**

Luis Roberto y Ricardo

MIS HERMANOS, que han sido la mejor compañía en todos los años de mi vida, además de ser mi inspiración, mis luchadores favoritos, mis jugadores preferidos, mi ayuda, mi apoyo, mi búsqueda por ser mejor. Los quiero.

A Magdalena

Por haber sido el **TODO** en mi vida

A Jaime

Ya somos dos **Orgullos Universitarios.**

A DIOS.

También quiero dedicar este esfuerzo, con todo mi cariño a mis amigos.

Enrique Turrubiates.

Por ser el primer “mejor amigo” que conocí,
por el “cuenta conmigo”, y el “yo te apoyo”
por el “siempre estaré cuando me necesites”
(aunque no lo hayas dicho, se que así será)

Armando, Emmanuel y Miguel

Por que hemos sido los mejores
amigos ceceacheros que se han conocido.
Por estar SIEMPRE a mi lado. Por todo el
cariño, tiempo, respeto, alegrías, risas y
carcajadas que me han brindado.
Por mantener mis secretos bien
guardados, por escuchar lo bueno y lo
malo, por sus palabras sabias (y a veces
no tan sabias), por las horas compartidas,
por estar en mi corazón, por los jueves de
can...

Helena, María José y Camila

Por todo el cariño, confianza, besos,
abrazos y sonrisas que me dan.
Por que eres la mejor comadre que pude tener
y que me dio la oportunidad de tener dos
maravillosas y encantadoras ahijadas.
Las tengo siempre en mi corazón.

Patricia Castro y Lili Gandarias

Por TODO el cariño que me regalaron,
por su interés, y apoyo, por sus abrazos
y compañía. GRACIAS!

Itzel, Osvaldo, Elena, Doña Lu y Obed.

Por que siempre estuvieron conmigo,
por todo el cariño que me han brindado,
por sus abrazos, por que su compañía fue
un gran respiro, por esos momentos
en que necesite ser escuchada,
por las palabras de apoyo, por el humor
amable y negro... muchas gracias.

A Mahari, Bantú, Peter, Johny, Lio, Woody, Toto y Jamby.

Por que aunque se que no podrán leerlo,
también les dedico el esfuerzo, por que
realmente sin ustedes, ésta tesis no tendría el
mismo resultado, por que me aceptaron, por que
aprendí mucho de ustedes por todo...por ser mis
“grandes primates”

Lorenzo, Parche, Ludolf, Merlina y tus hijos, Surf, Camila, Iky.

Por que han sido la mejor compañía en la infancia y en mi vida.

A los que se adelantaron en el camino
Por que de seguir aquí....lo habrían logrado TODO

Paco...el jefe
Cesar....el fuerte

Allá nos vemos

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer todo el apoyo que recibí de mis asesores para llevar a cabo el presente trabajo de tesis.

A la MVZ Perla Cifuentes, por que compartió conmigo la grandiosa experiencia del entrenamiento en grandes primates, al MVZ M en C Arturo Rivera por su valiosa asesoría y al MVZ, MSc Fernando Gual, por brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo.
Mucha Gracias

Así mismo, quiero agradecer el apoyo y amistad que me brindaron todas las personas que laboran en el Zoológico de Chapultepec, especialmente:

A los MVZ

Javier Ojeda, José Luis González, Miguel Peña, Jorge Paredes, Xochitl Ramos, e Ignacio Rangel, por todas sus enseñanzas oportunidades, conocimiento, apoyo, consejos, tiempo y compañía que me brindaron.

A Diana Guadarrama, Fortino, David Ortega, Mariano Sánchez, Alfonso Delgado, Victor, y al personal del almacén de alimentos, por todo el apoyo que siempre me brindaron y por su grata compañía...

MUCHAS GRACIAS

CONTENIDO

Página.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO TEORICO.....	4
2.1 Características anatómicas de los primates.....	4
2.2 Taxonomía.....	5
2.2.1. Biología de la especie.....	6
2.2.1.1 Gorila de tierras bajas (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>).....	6
2.2.1.2 Chimpancé (<i>Pan troglodytes</i>).....	8
2.2.1.3 Orangután (<i>Pongo pygmaeus</i>).....	9
2.2.2 Situación actual.....	11
2.3 Importancia de los zoológicos.....	12
2.3.1 Importancia del uso de primates no humanos.....	15
2.4 Manejo de primates no humanos en cautiverio.....	17
2.5 Condicionamiento operante.....	20
2.6 Entrenamiento médico por condicionamiento operante.....	22
2.6.1 Consideraciones en un programa de entrenamiento.....	25
2.6.2 Técnicas de un programa de entrenamiento.....	27
2.6.3 Razones importantes en los programas de entrenamiento.....	31
2.6.4 Ventajas del entrenamiento médico por condicionamiento operante.....	33

2.7 Limitantes en los programas de entrenamiento.....	34
HIPÓTESIS.....	36
OBJETIVO GENERAL.....	36
MATERIAL Y MÉTODOS.....	37
5.1 Localización.....	37
5.2 Animales.....	38
5.3 Albergues.....	38
5.4 Material utilizado.....	41
5.5 Métodos y técnicas de entrenamiento.....	43
5.5.1 Etapa Básica.....	44
5.5.2 Etapa de Respuestas Específicas.....	45
5.5.3 Etapa Avanzada.....	47
5.6 Personal.....	48
5.7 Sesiones de entrenamiento.....	48
5.8 Registro.....	49
RESULTADOS.....	49
6.1 Etapa Básica.....	50
6.2 Etapa de Respuestas Específicas.....	51
6.3 Etapa Avanza.....	54
DISCUSIÓN.....	55
CONCLUSIONES.....	63
LITERATURA CITADA.....	66
FIGURAS.....	73
CUADROS.....	83

RESUMEN

CABRERA ROMO SALOME. Entrenamiento por Condicionamiento Operante como Método Auxiliar en el Manejo Médico Veterinario de Grandes Primates (Gorila De Tierras Bajas, *Gorilla gorilla gorilla*; Chimpancé, *Pan troglodytes* y Orangután *Pongo pygmaeus*) en el Zoológico de Chapultepec “Alfonso L. Herrera” de la Ciudad De México. (Bajo la dirección de Fernando Gual Sill, Arturo Rivera Rebolledo y Perla Cifuentes Calderón.

Se realizó el entrenamiento por condicionamiento operante con 8 individuos de 3 especies de grandes primates (*Gorilla gorilla gorilla*, *Pan troglodytes* y *Pongo pygmaeus*) albergados en el Zoológico de Chapultepec, con el objetivo de elaborar una metodología de entrenamiento, donde los animales entrenados respondan a determinadas órdenes las cuales faciliten la realización de procedimientos médicos veterinarios de rutina, que permitan realizar un monitoreo constante del estado de salud de los ejemplares. El entrenamiento se realizó en sesiones de entrenamiento con una duración promedio de 5 minutos por sesión cinco veces por semana. El proceso de entrenamiento fue dividido en tres etapas; Etapa Básica, Etapa de Respuestas Específicas y Etapa Avanzada, durante las cuales solo se usó el refuerzo positivo el cual consistió en alimento de su dieta individual. Los ejemplares tuvieron que responder correctamente a las órdenes establecidas en cada etapa, lo cual dio como resultado revisión de cavidad oral, excepto en el ORG A, pesaje excepto en el orangután adulto (ORG A) y la gorila hembra (GOR H), administración parenteral de insulina en el caso de la gorila hembra y solución fisiológica estéril en el caso de los orangutanes juveniles, auscultación de campos pulmonares y frecuencia cardíaca, excepto en los orangutanes, la gorila hembra (GOR H) y el chimpancé CHIM 2, aplicación de medicamentos tópicos en el caso del gorila macho (GOR M), toma de temperatura corporal vía óptica excepto en el orangután adulto (ORG A), la gorila hembra (GOR H) y el chimpancé CHIM 2, y revisión oftálmica, por lo que se concluye que la metodología utilizada para el entrenamiento médico por condicionamiento operante facilita la realización de los procedimientos médicos veterinarios de rutina en estas especies.

INTRODUCCION

Durante siglos, los humanos han entrenado a los animales para que los ayuden en diversos trabajos, principalmente con animales domésticos; por ejemplo los perros han sido entrenados para recuperar presas de caza, reunir y cuidar el ganado; así mismo los caballos, burros y camellos han sido entrenados para transportar carga y ser cabalgados por personas, de igual forma algunas aves como las palomas han sido entrenadas para llevar mensajes. De tal forma que la variedad y el alcance del entrenamiento de animales para asistir a los humanos solo ha sido limitada por la imaginación de las personas que realizan el entrenamiento de animales (42).

Constantemente se ha considerado a la comunidad de entrenadores de mamíferos marinos como líderes en las técnicas de entrenamiento, sin embargo, la técnica de condicionamiento operante, la cual es la base de todo programa de entrenamiento animal, fue definida en 1930 por el Psicólogo conductual Burrhus Frederic Skinner (42).

Utilizando la técnica del condicionamiento operante los entrenadores de mamíferos marinos fueron los primeros en colocar las técnicas de entrenamiento y expandirlas en diversos zoológicos. Si bien la idea de entrenar mamíferos marinos se basaba en ofrecer entretenimiento al público, actualmente, el entrenamiento de estos mamíferos y de la fauna silvestre en cautiverio tiene como objetivo principal proporcionarles bienestar y facilitar la realización de diversos procedimientos médicos.

En la actualidad los programas de **entrenamiento por condicionamiento operante** en los zoológicos tienen la finalidad de proporcionar ejercicio físico y estimulación mental a los animales entrenados, además de ofrecer una alternativa de manejo médico veterinario de rutina y de enriquecimiento conductual a los animales en cautiverio, en los cuales los animales son entrenados para facilitar el manejo rutinario de su propio cuidado (55), logrando así, de forma eficiente su mantenimiento (1, 13, 16, 29, 30, 37, 41, 52, 53, 55).

Por tal motivo se señala que su uso permite realizar procedimientos médicos con un mínimo de estrés, como la fácil aplicación de tratamientos cuando estos se requieran, y finalmente ayuda a la observación y la evaluación de las constantes fisiológicas sin generar estrés (1, 11, 14, 26, 29, 35, 36, 41, 52, 53).

Actualmente existen en el mundo muchos zoológicos que han incorporado programas de entrenamiento médico por condicionamiento operante. Dichos programas han facilitado el manejo de la fauna silvestre en cautiverio y han logrado generar nuevas investigaciones sobre temas de conducta y bienestar.

MARCO DE REFERENCIA.

2.1. Características anatómicas de los primates

Los primates no humanos ocupan una extensa gama de hábitats y una amplia diversidad de adaptaciones a sus diferentes entornos; el orden de los primates abarca especies tanto terrestres como arbóreas; especies activas nocturnas y otras de actividad diurna; insectívoros especializados y especies que se alimentan de frutos y hojas (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52). Todos los primates son mamíferos placentados, claviculados con órbitas óseas completas, presentan al menos tres tipos de dientes, cerebro con lóbulo posterior y fisura calcariana, un par de dedos oponibles, pene penduloso, testículos escrotales y un par de glándulas mamarias pectorales (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52).

Las diferentes líneas evolutivas de los primates revelan varias tendencias comunes, una de las más importantes es el gradual refinamiento de manos y pies para sujetar objetos. Una segunda tendencia evolutiva es el acortamiento gradual del hocico y el aplanamiento de la cara, lo que permite una eficiente visión estereoscópica en color y sentido auditivo pero disminución en la capacidad olfativa. Otras tendencias en la evolución de los primates es la estructura general de pies y manos los cuales presentan cinco dedos con uno de ellos oponibles al resto (excepto en el mono araña del género *Ateles spp*, que presenta únicamente 4 dedos en las manos) además, la reducción general del índice de reproducción,

asociada a la presentación de cuidados maternos prolongados y una demora en la maduración sexual (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52).

2.2. Taxonomía

Existen más de 200 especies de primates divididas en dos subordenes, El primer suborden de los Strepsirhini está dividido a su vez en dos infraordenes, dos superfamilias y siete familias. El primer infraorden de los Lemuriformes contiene la superfamilia Lemuroidea con las familias Cheirogaleidae, Lemuridae, Lepilemuridae, Indriidae y Daubentoniidae; el segundo infraorden de los Lorsiiformes contiene a la superfamilia Lorioidea, con las familias Galagonidae y Loridae (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52).

El segundo suborden de los Haplorhini esta divididos a su vez en tres infraordenes, cuatro superfamilias y siete familias. El primer infraorden de los Tarsiiformes contiene la superfamilia Tarsioidea con la familia Tarsiidae; el segundo infraorden de los Platyrrhini (o primates del nuevo mundo) contiene la superfamilia Ceboidea con las familias Callitrichidae y Cebidae; y el tercer infraorden de los Catarrhini (o primates del viejo mundo) contiene a las superfamilias Cercopithecoidea con la familia Cercopithecidae; y finalmente la superfamilia Hominoidea con las familias Hominidae, Hylobatidae y Pongidae; ésta última comprende 4 especies en 4 géneros: chimpancé (*Pan troglodytes*), chimpancé pigmeo (*Pan paniscus*), orangután (*Pongo pygmaeus*); gorila (*Gorilla gorilla*) (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52).

El término “grandes primates” representa el más alto desarrollo de los primates en general. Los grandes primates son de hábitos diurnos, arbóreos (orangután), terrestres (gorila), o arbóreos y terrestres (chimpancés); muestran una alta diferenciación en el comportamiento social así como una variedad distinta de grupos sociales según la especie. La socialización es una característica fundamental en la vida de los primates no humanos (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52); las relaciones afectivas entre madres y crías son relativamente largas y complejas además de ser cruciales para el desarrollo normal de los individuos en la mayoría de las especies de primates, lo cual se cree que es la base para los patrones de las organizaciones sociales que presentan (8, 15, 20, 31, 38, 40, 52).

2.2.1. Biología de la especie.

2.2.1.1. Gorila de tierras bajas (*Gorilla gorilla gorilla*)

Existen dos especies de gorilas separadas en dos regiones del África Ecuatorial: en el oriente el Gorila de montaña (*Gorilla beringei*) dentro de la cual está clasificada la subespecie de Gorila de tierras bajas orientales (*Gorilla beringei graueri*); y en el occidente, el Gorila de tierras bajas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*), dentro de la cual se encuentra clasificada la subespecie de Gorila del río (*Gorilla gorilla diehli*) (48).

Las poblaciones de estas especies, muestran una increíble diversidad genética y de comportamiento. El Gorila de tierras bajas occidentales habita en selvas

tropicales del sudeste de Nigeria, oeste central y sudeste de Camerún, sudoeste de República Africana Central, Guinea Ecuatorial, y extremo oeste de la República democrática del Congo (8, 20, 31, 38, 40, 48).

Los gorilas pueden alcanzar una altura de 1.25 a 1.75 metros cuando están parados en dos pies, la longitud que alcanzan con los brazos estirados lateralmente es de 2.0 a 2.75 metros. Pueden alcanzar un peso de 70 a 140 kg en hembras y 135 a 275 Kg. en machos. La longevidad máxima promedio va de 35 a 40 años en vida libre, y hasta 50 años en cautiverio.

La cara, las orejas, el pecho, las manos y los pies están desprovistos de pelo. La coloración del pelo y de la piel en las subespecies *Gorilla gorilla diehli* y *Gorilla beringei graueri* es negro lustroso, desarrollando los machos adultos una coloración plateada de pelo en la espalda entre los hombros y las ancas. *G. g. beringei* puede distinguirse fácilmente de las otras dos subespecies debido a su largo y abundante pelaje. El Gorila de tierras bajas occidentales, *G. g. gorilla*, al igual que *G. b. graueri*, es corto pero de coloración grisácea o café, y la coloración plateada de la espalda en los machos adultos se extiende hasta los muslos. (8, 20, 31, 38, 40, 48).

Estos ejemplares son de hábitos diurnos, y pasan la mayor parte del tiempo buscando alimento, especialmente tallos y hojas.

Muestran pautas de agrupación estables, cuyos grupos varían de 2 a 35 individuos, pero generalmente constan de 5 a 10. La composición de un grupo puede estar formada por 1 macho espalda plateada, 2 machos adultos espalda negra, 6 hembras adultas, 3 hembras juveniles (de 3 a 6 años) y 5 infantes (menores de 3 años.) (20, 37).

2.2.1.2. Chimpancé (*Pan troglodytes*)

Existen dos especies de chimpancés; el pigmeo, *Pan paniscus* y el chimpancé común *Pan troglodytes*, ésta última se divide en cuatro subespecies: Chimpancé de África Occidental (*P. t. verus*), Chimpancé del África Central (*P. t. troglodytes*), Chimpancé del África Oriental (*P. t. schweinfurthii*) y Chimpancé del este de Nigeria y oeste de Camerún (*P. t. vellerosus*) (48).

Su distribución se centra en el bosque tropical, pero también se extiende en cuadrantes de bosque - savana y en bosques de montaña arriba de los 3000 metros. Los machos presentan una longitud de 77 a 92 cm. y 70 a 85 cm. las hembras. El peso de los adultos puede ser de 90 Kg. para los machos y de 80 Kg. las hembras. La longevidad máxima promedio va de 35 a 40 años en vida libre, y hasta 60 años en cautiverio (8, 20, 31, 38, 40, 48).

Los chimpancés viven en grupos sociales llamados comunidades o grupos, los subgrupos de una comunidad pueden estar formados por individuos solitarios o grupos mezclados con individuos de todas las edades y de ambos sexos, se asocian con otros individuos por diferente tiempo, dependiendo de la intensidad en la relación, el estatus reproductivo, y la distribución de recursos. Cada individuo tiene su propia cadena en el grupo social. Una comunidad tiene un macho líder dominante, y puede incluir cualquier categoría: machos adultos, hembras adultas, ambos sexos, adultos y jóvenes o solo jóvenes (8, 20, 31, 38, 40, 48).

Durante el día pasan la mayor parte del tiempo en busca de alimento en los árboles, sin embargo la mayoría de los desplazamientos son por tierra. La

alimentación está compuesta por frutas maduras, hojas y tallos, sin embargo en temporadas de sequía, la fruta es sustituida en parte por las semillas de árboles, insectos, flores, miel, resinas y cortezas. Las presas animales constituyen de un 5% a 10% del alimento. Las colonias de insectos proporcionan al chimpancé la mayor parte del alimento, los cuales son atrapados con la mano directamente o con el uso de herramientas. En resumen, la dieta puede variar por estaciones consistiendo en una base anual de un 60% de frutas, 30% de material vegetal, y un 10 % de materia animal (8, 20, 31, 38, 40, 48).

2.2.1.3. Orangután (*Pongo pygmaeus*)

Existen dos especies de Orangután; el Orangután de Sumatra (*Pongo abelli*) de cara más delgada y pelo más pálido y el Orangután de Borneo (*Pongo pygmaeus*) con dos subespecies; el Orangután del occidente de Borneo (*Pongo pygmaeus pygmaeus*), y el Orangután del suroeste de Borneo (*P. p. wurumbii*) (48).

Los machos adultos de Sumatra se caracterizan por la presencia de mejillas planas espesamente cubiertas por pelo, y pronunciada barba. Los machos de Borneo presentan las mejillas en forma de protuberancia superficial la cual puede tener una cantidad escasa o la ausencia de pelo. Estas protuberancias o abultamientos de las mejillas representan un depósito localizado de grasa subcutánea ligado por tejido conectivo y cubierto por piel. El orangután u “hombre de las selvas” habita en Asia en los bosques tropicales de las islas de Sumatra y Borneo. Los machos presentan una longitud de 97 cm. a 137 cm. En el caso de

las hembras, éstas llegan a presentar una longitud de 78 cm. a 115 cm. El peso de los adultos puede ser de 60 a 90 Kg. en el caso de los machos y de 40 a 50 Kg. para las hembras. La longevidad máxima promedio va de 35 a 40 años en vida libre, y hasta 50 años en cautiverio. (8, 20, 31, 38, 40, 48)

Los orangutanes son habitantes de los árboles, pues se alimentan, duermen y se reproducen en el dosel del bosque, y solo ocasionalmente los machos descienden a tierra. Pasa la mayor parte del día buscando alimento; un 60% de su dieta consiste en fruta, incluyendo especies tropicales (mangos e higos), la alimentación restante se compone en general de hojas y brotes tiernos, insectos, tierra rica en minerales, cortezas de árbol, recurriendo en ocasiones a los huevos de aves y pequeños vertebrados. Durante la noche entrelaza ramas para construir plataformas o nidos para dormir. Las hembras dan a luz en un nido construido en la copa de un árbol y la diminuta cría se pega a su madre mientras ella se traslada por el dosel. La cría permanecerá unida junto a su madre hasta su adolescencia, entre los 7 y 10 años. Los orangutanes viven en comunidades dispersas, lo que probablemente este determinado por la disponibilidad de alimento. Por lo general son animales solitarios, aunque pueden reunirse con otros individuos en los árboles frutales y las hembras adolescentes pueden viajar juntas por 2 o 3 días. Las hembras saben de la presencia de los machos en las cercanías a través de sus "largos llamados" en forma de rugidos. Los orangutanes machos adultos (mayores de 15 años) y subadultos, (de 10 a 15 años de edad) suelen llevar una vida solitaria, alimentándose de manera independiente. (8, 20, 31, 38, 40, 48)

2.2.2. Situación actual.

Actualmente las especies de la familia Pongidae están consideradas como especies en peligro de extinción por la IUCN (The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) y están enlistadas en el apéndice 1 de CITES (Convention on International Trade of Endangered Species) (12, 48).

Las causas de esta situación comunes para las tres especies, son la disminución o pérdida de los bosques tropicales donde habitan cada una de las especies, que se ha visto reducida especialmente por la necesidad del hombre por extender sus campos agrícolas, e industriales, así como la tala de árboles para la extracción de madera. Otro factor de peligro que influye en su situación es la cacería directa, cuyo fin puede ser la obtención de carne para su comercialización y consumo humano, o bien la venta de crías como mascotas o venta clandestina a centros de investigación que utilicen primates no humanos como sujetos de experimentación o bien para la exhibición pública con fines recreativos o bien, simplemente porque son considerados como una plaga para los cultivos; aunado a esto, la cacería indirecta de estos animales ocurre cuando algunos ejemplares como los gorilas o chimpancés llegan a caer en trampas que son destinadas para la cacería de algunos herbívoros. Por otro lado, algunas enfermedades como el ebola y ántrax están afectando las poblaciones de los gorilas de tierras bajas y chimpancés en África central, causando un gran número de muertes en estos ejemplares (12 46, 48, 51).

2.3. Importancia de los Zoológicos.

Las colecciones de animales silvestres han existido desde la antigüedad. La historia de los zoológicos modernos comenzó con la creación de los primeros zoológicos abiertos al público. En el pasado, el objetivo principal de los zoológicos era mostrar la diversidad y la adaptación de las especies fuera de su ambiente natural donde el tema principal era la clasificación de los ejemplares, con un especial interés en el cuidado y propagación de las especies, sin embargo la forma de exhibición de los animales carecía de espacios adecuados y muchas veces limitados lo cual ofrecía una deficiente información al público visitante sobre aspectos biológicos y del entorno natural de las especies. Posteriormente los zoológicos se inclinaron por la divulgación de temas sobre la conservación de la biodiversidad, con un gran interés por conocer el manejo cooperativo de las especies y su relación con el ambiente, así como la biología del comportamiento, la supervivencia de las especies, y el estudio de sus hábitats y ecosistemas; ocasionando de esta forma un avanzado desarrollo profesional, cambiando el concepto de jaulas por exhibidores para reflejar el hecho de que los animales viven juntos en la naturaleza (3, 22, 25, 56).

El Zoológico de Chapultepec, donde se realizó el presente estudio, forma parte de la Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México, pertenece a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y es uno de los centros recreativos más importantes para la ciudad. El zoológico, se construyó en el año de 1923 y fue inaugurado en 1924, y entre el año de 1992 y 1994 fue

remodelado en su totalidad; cuenta con exhibidores distribuidos conforme a las zonas bioclimáticas de acuerdo con el hábitat natural de los animales de la colección. En 17 hectáreas de terreno, se representaron cuatro climas: frío húmedo (bosque templado y litoral), frío seco (pradera), cálido y húmedo (selva húmeda tropical) y cálido y seco (zonas áridas y sabana) (56).

Actualmente los zoológicos modernos basan sus planes de colección animal en objetivos de educación, investigación, conservación y recreación sin olvidar importantes aspectos del cuidado y bienestar de los animales (3, 25, 56).

Educación. Tarea esencial para la conservación, la cual se proporciona dando información a todos los visitantes acerca de la situación actual de las especies de fauna silvestre y su medio ambiente, además de dar a conocer los aspectos biológicos más importantes de las especies. La educación en los zoológicos debe dirigirse hacia todos los niveles de la población de visitantes.

Investigación. Los zoológicos son una fuente potencial de conocimiento científico básico. El manejo adecuado y la conservación de las colecciones de animales en cautiverio requieren conocimiento científico profundo de un amplio rango de disciplinas veterinarias y biológicas. El conocimiento adquirido en los zoológicos sobre la biología de pequeñas poblaciones es y será cada vez más relevante para la conservación de especies silvestres a medida que los hábitats se van reduciendo y la distribución geográfica de las especies se hace cada vez más fragmentada.

Conservación. Las colecciones de animales vivos son básicas para las tareas de conservación de los zoológicos las cuales sólo pueden ser preservadas garantizando satisfactoriamente la longevidad, propagación y bienestar de cada

uno de los animales. Además de mantener colecciones de animales como una base para la educación e investigación en los zoológicos, estos pueden también contribuir directamente a la prevención de la extinción de especies en peligro (3).

Recreación. La visita masiva del público a los zoológicos los convierte en excelentes instituciones para incrementar la consciencia sobre los valores irremplazables de la naturaleza al proporcionar adecuadas áreas de esparcimiento que permitan a los visitantes disfrutar un recorrido, en donde se logre apreciar un ambiente natural o artificial tanto de los albergues como del zoológico en general, así como los distintos comportamientos de los ejemplares que por si solos llegan a ser espectaculares para los visitantes.

Debido a la situación actual que vive la fauna silvestre en todo el mundo; los zoológicos han elaborado diversos programas de protección y conservación para todas las especies que se encuentran clasificadas por la IUCN como en peligro, amenazadas o críticamente amenazadas, tanto en vida libre como en cautiverio. Estos programas son desarrollados por profesionales de diversas áreas, entre ellos, médicos veterinarios quienes juegan un papel importante en la conservación de la fauna silvestre, siendo su responsabilidad proporcionar los cuidados necesarios para el mantenimiento de la salud y bienestar de las especies silvestres en cautiverio mediante completos programas de medicina preventiva (3, 12, 15, 17, 18, 20, 25, 49).

2.3.1. Importancia del uso de primates no humanos en la investigación.

Los primates no humanos son los animales filogenéticamente más cercanos al hombre, lo cual los coloca en una situación ambivalente tanto en su uso con fines de investigación como en el trato y manejo que se les da (10).

El uso extensivo de primates no humanos en la investigación biomédica ha contribuido a la evolución de la primatología médica (3). Tradicionalmente, los primates no humanos han sido considerados como un peligro en la transmisión de zoonosis, además de ser animales impredecibles para aquellos que los manejan (52). En los últimos años, se han descubierto e investigado enfermedades virales de los primates no humanos, tanto de vida libre como en cautiverio que pueden afectar de igual forma a los humanos; por lo anterior, se ha tenido la necesidad de desarrollar más y mejores programas de protección, conservación y manejo médico (10, 13, 20, 46).

Por otro lado, desde la perspectiva de un zoológico, los primates no humanos no son más especiales que cualquier otro grupo de animales en cautiverio, sin embargo el estatus de primate no humano no puede ser aislado del nuestro, especialmente cuando existe una relación filogenéticamente cercana. Por lo tanto, desde el punto de vista antropológico, fisiológico y médico, los primates no

humanos tienen un estatus especial debido a los estudios que son posibles realizar en ellos, investigando los siguientes temas (52):

- Estudios evolutivos. Incluyendo el estudio de los ancestros humanos.
- Aspectos del desarrollo estructural, de conductas, anatómicos y fisiológicos representados en diversas especies de primates.

La importancia del uso de los grandes primates no humanos, para los estudios de tipo neurológicos, fisiológicos y sociales, ha sido reconocida por muchos años; se tiene conocimiento de la habilidad de aprendizaje de estos ejemplares, incluso, se han desarrollado programas en los cuales se les ha enseñado el lenguaje de señas para comunicarse con los humanos, como parte de diversas investigaciones en la psicología y el estudio de las conductas de estos ejemplares (44).

En México, los primates no humanos son utilizados principalmente para la producción de biológicos, en estudios de farmacología, toxicología, enfermedades infecciosas, neuroanatomía, neurofisiología, metabolismo, comportamiento y fisiología de la reproducción (10). Lo anterior requiere un manejo constante de los ejemplares por lo que se deben utilizar técnicas y protocolos de manejo menos invasivos para poder realizar cualquiera de los objetivos de uso antes mencionados (42).

2.4. Manejo de primates no humanos en cautiverio.

El mantenimiento de primates no humanos en cautiverio requiere la elaboración de adecuados programas de medicina preventiva; para los cuales, se requieren realizar actividades de higiene, cuarentena, inmunización, desparasitación, formulación de programas de nutrición, y exámenes diagnósticos rutinarios, entre otras (15, 17, 18, 19, 21). En el caso de grandes primates, al realizar cualquier tipo de procedimientos de manejo médico veterinario tales como el transporte, identificación, exámenes clínicos, obtención de muestras para la realización de pruebas diagnósticas (como la prueba de la tuberculina), y el tratamiento de enfermedades, en el caso de que éstas se presenten, generalmente es necesario someterlos a procedimientos de contención física o química (15, 17, 18, 19, 21)

Un primate no humano que ha sido contenido, química o físicamente con anterioridad, puede recordar el episodio y será más difícil contenerlo nuevamente si se emplea la misma técnica; aunado a esto es importante considerar que los animales pueden aprender a temer a ciertas situaciones como resultado de experiencias dolorosas o estresantes. Debido a esto, es importante que los responsables de las colecciones de primates tengan conocimiento del comportamiento y conductas de las especies para un mejor manejo (15, 17, 18, 19, 21).

Cuando es necesario llevar a cabo cualquier procedimiento de manejo médico veterinario, los responsables deberán considerar los siguientes puntos (15, 17):

1. Que la técnica de contención sea segura para el personal involucrado en el procedimiento.
2. Que la técnica sea segura para el animal.
3. Que la técnica permita llevar a cabo el procedimiento que origina la necesidad de la contención.
4. Que durante el procedimiento de contención, pueda observarse constantemente al animal, y que además permita su atención hasta que esté completamente recuperado de la inmovilización química o física.

Durante la contención y los procedimientos de manejo, el animal está sujeto a estímulos físicos, mentales y ambientales adversos llamados **estresores** que producen cambios en el comportamiento normal y en numerosas reacciones fisiológicas. Estos cambios generan **estrés** en los animales (15, 17, 19, 28).

El **estrés** es la suma de las reacciones biológicas y fisiológicas de un animal ante cualquier estímulo adverso que tienda a interrumpir su homeostasis. Durante los procedimientos relacionados con el manejo médico de los grandes primates, se pueden observar diferentes respuestas al estrés las cuales alteran el bienestar de los animales generando una variedad de desórdenes tales como alteraciones en el comportamiento individual o social, hipertensión, úlceras gástricas o intestinales, desbalance electrolítico, inmunosupresión, diarrea aguda, taquipnea, taquicardia, aumento en la secreción de catecolaminas, cortisol, prolactina, disminución en la secreción de la hormona luteinizante, y testosterona, leucocitosis , neutrofilia, monositocis, eosinopenia, y acidosis metabólica, entre otras (6, 7, 9, 17, 28, 50).

Se ha reportado que durante los procedimientos de contención existen diversos factores que pueden generar estrés, los cuales se han clasificado de la siguiente manera:(7, 9, 17, 34).

a) Factores físicos: Sonidos, lugares y olores extraños, tocar al animal, el calor, el frío, los cambios de presión atmosférica y los efectos de los agentes químicos o fármacos.

b) Factores psicológicos: Ansiedad y miedo que se pueden presenciar ante una situación amenazante como los momentos previos y durante los episodios de captura o contención, los animales tratan de fugarse o pelear, al no poder lograr una de estas respuestas, los animales pueden presentar conductas de frustración al no poder escapar de la contención o de su albergue inadecuado.

c) Conductuales: Debido al ayuno y aislamiento previo a la contención.

d) Misceláneos: Como toxinas, enfermedades, manejos y tratamientos médicos frecuentes donde las sesiones repetidas de inmovilización pueden debilitar al animal hasta dejarlo exhausto.

Es importante considerar que el comportamiento de cualquier animal es impredecible durante los procedimientos de manejo, especialmente cuando éste está excitado (17, 21); considerando lo anterior, es importante tener en cuenta que pueden ocurrir emergencias como heridas y lesiones importantes, tanto para el personal como para el animal que está siendo manejado, incluso bajo condiciones ideales de manejo (21). Los procedimientos de contención física o química deberán sólo ser usados cuando otras alternativas no estén al alcance; lo anterior nos lleva a considerar el uso de opciones de manejo menos estresantes y más seguras tanto para los animales como para el personal. Una de las alternativas

que pueden ser utilizadas para el manejo de la fauna silvestre en cautiverio es la del **entrenamiento por condicionamiento operante**; el cual tiene la habilidad de proveer bienestar a los animales (1, 4, 5, 11, 13, 14, 27, 29, 30, 36, 37, 41, 44, 52, 53, 54, 55). En este contexto, el bienestar fisiológico es la habilidad para adaptarse, responder y ajustarse a diversas situaciones cambiantes (30).

2.5. Condicionamiento operante.

El **condicionamiento operante** se define como una forma activa de **aprendizaje** donde el animal actúa en su ambiente para producir respuestas favorables, dicho de otra manera, el comportamiento del animal es el “instrumento” para obtener un premio (33, 34, 35, 39, 42, 55). El **aprendizaje** se logra cuando se presentan cambios en el comportamiento debido a la práctica o a la experiencia con el procesamiento y el almacenamiento de información proveniente del medio ambiente, los cuales pueden contribuir al desarrollo de comportamientos críticos y/o específicos (4, 33, 35, 39).

El aprendizaje de una nueva conducta pasa por 3 etapas importantes (39):

- 🌸 **Primera etapa.** Adquisición de la información básica para aprender una orden o bien para modificar un comportamiento. En esta fase inicial se espera que el ejemplar responda a la actividad a realizar así como la forma de ejecutarla. Durante esta etapa se produce mayor asociación porque el grado de atención e incertidumbre son muy elevados.

🌸 **Segunda etapa.** En esta etapa el ejemplar conoce la tarea y la ejecuta a la orden, pero aún el grado de ejecución es bajo y sigue cometiendo errores. Sin embargo, debe seguir aprendiendo y practicando las órdenes a ejecutar.

🌸 **Tercera etapa.** El ejemplar ya sabe que es lo que se espera de él y es el momento en que se reafirma la ejecución.

La palabra **entrenamiento** se refiere al condicionamiento del animal mediante la modificación de conductas debido a la práctica o experiencia dirigida por seres humanos para favorecer el manejo médico rutinario del ejemplar (52, 55).

En la actualidad los programas de **entrenamiento por condicionamiento operante** en los zoológicos tienen la finalidad de proporcionar ejercicio físico y estimulación mental a los animales entrenados, además de ofrecer una alternativa de manejo médico veterinario de rutina y de enriquecimiento conductual a los animales en cautiverio, en los cuales los animales son entrenados para facilitar el manejo rutinario de su propio cuidado (55), logrando así, de forma eficiente su mantenimiento (1, 13, 16, 29, 30, 37, 41, 52, 53, 55).

Por tal motivo se señala que su uso permite realizar procedimientos médicos con un mínimo de estrés, como la fácil aplicación de tratamientos cuando estos se requieran, y finalmente ayuda a la observación y la evaluación de las constantes fisiológicas sin generar estrés (1, 11, 14, 26, 29, 35, 36, 41, 52, 53).

2.6. Entrenamiento médico por condicionamiento operante.

El **entrenamiento médico** es una forma de condicionamiento operante cuyo objetivo es que el animal permita el manejo médico rutinario; con lo cual se facilita que el médico veterinario tenga un mejor acceso a los animales para la evaluación de las constantes fisiológicas, la observación de cambios en el comportamiento que pueden ser indicativos de los cambios de estado de salud los ejemplares y finalmente la aplicación de tratamientos con facilidad en casos necesarios (1, 11, 13, 14, 15, 16, 22, 26, 27, 30, 35, 34, 36, 41, 52, 54).

Durante el proceso de entrenamiento médico, cualquier comportamiento que favorece la evaluación médica es reforzado positivamente y de esa manera repetido (13, 14, 26, 35, 41, 54).

Cuando un animal es entrenado, es preferible obtener resultados mediante el refuerzo positivo de comportamientos deseados e ignorando comportamientos no deseados. Técnicamente el acto de ignorar un comportamiento es llamado **extinción o desaparición de la conducta**, este es un procedimiento en el cual la entrega de un refuerzo positivo es detenida. Si el comportamiento no produce ninguna consecuencia, será agotado a través del tiempo. En otras palabras será extinguido (2, 29, 41).

El **refuerzo** es la presentación de un estímulo, cuyo resultado incrementará la frecuencia y duración de un comportamiento deseado. Un refuerzo se caracteriza por tener un significado de motivación para el animal el cual influye en el aprendizaje. La motivación explica por qué un estímulo tiene diferentes efectos en

diferentes situaciones, sin embargo debe tenerse en cuenta que el término “**motivación**” se refiere a un sistema, que dentro del cerebro induce cambios fisiológicos y de comportamiento y que determina cuales y cuando ocurren los cambios (26, 29, 33, 39). Es necesario entender por **estímulo**, cualquier agente físico, químico, biológico o ambiental que logra excitar uno o más receptores u otras partes del sistema nervioso de un animal, generando así cualquier tipo de respuesta, y que además puede o no alterar el comportamiento de un organismo (2).

Existen tres alternativas de refuerzo básicas para modificar el comportamiento: refuerzo positivo, refuerzo negativo y castigo (2, 16, 23, 26, 29, 32, 33, 41).

Se entiende como **refuerzo positivo** al estímulo que de forma agradable, estimula al animal a repetir cierta conducta esperada o respuesta específica (39, 42).

El Refuerzo positivo incorpora una conducta nueva, aumenta una existente o elimina una conducta inapropiada incompatible (39, 42).

El **refuerzo negativo**, es cualquier estímulo desagradable que al ser evitado por el animal, elimina la probabilidad de que una respuesta sea repetida a través del tiempo (39, 42). Ver Cuadro 1, (Alternativas básicas de refuerzo).

A diferencia del refuerzo positivo, aquí se omite o retira un estímulo que antecede a la respuesta o conducta, y como consecuencia aumenta dicha conducta (39,42)

Un **castigo** es cualquier estímulo que cuando es aplicado sobre una respuesta errónea, elimina la probabilidad de que dicha respuesta sea repetida nuevamente (39). El castigo utilizado en fauna silvestre solo es apropiado en situaciones en

donde la vida de una persona o de un animal se vea amenazada (29). Ver Cuadro, 1(Alternativas básicas de refuerzo).

El castigo consiste en presentar un estímulo aversivo o retirar un reforzador inmediatamente después de una conducta no deseada, disminuyendo o eliminando la probabilidad de repetición de dicha conducta (39).

Durante el proceso de entrenamiento por condicionamiento operante, el animal actúa u opera mediante un proceso de “**prueba y error**” mostrando una amplia variedad de comportamientos que le permitan obtener un **premio o refuerzo positivo** (13, 16, 29, 36, 37, 39, 52); sin embargo es necesario enseñar al animal, cual es el comportamiento correcto que debe repetir, mostrándole que dicho comportamiento será reforzado. Para esto se requiere del uso de un estímulo que señale el momento exacto que el animal muestre el comportamiento correcto. Dicho estímulo constituye el **estímulo puente** el cual puede ser el sonido de un “clicker”, que es una caja de resonancia que emite un sonido metálico corto y fuerte; o bien el sonido de un silbato, este estímulo puente une el tiempo en que el comportamiento correcto (o la respuesta esperada) ocurre y el refuerzo positivo o premio es entregado. De la misma manera, la “voz” del entrenador a través de **frases** como “bien” “muy bien”, “correcto”, puede ser usada como **estímulo puente** previa a la presentación del premio e igualmente, señalan la respuesta correcta o conducta esperada. Respuestas o conductas incorrectas presentadas por el animal pueden corresponderse ignorando al animal o bien con frases cortas como un “NO” que le indiquen que debido a la conducta o respuesta errónea no recibirá ningún refuerzo, o simplemente repitiendo nuevamente la orden dada, o

bien si el animal se muestra agitado proporcionarle un periodo de descanso (2, 4, 5, 13, 36, 39, 52, 54).

2.6.1. Consideraciones en un programa de entrenamiento médico.

Al iniciar un programa de entrenamiento, es importante conocer las características individuales y de la especie a la que pertenecen los ejemplares que serán entrenados; a continuación se mencionan aspectos a tomar en cuenta para la elaboración de un programa de entrenamiento adecuado para cada especie, el cual deberá tener objetivos claros que permitan desarrollar planes detallados para estimular a los animales a que desarrollen el comportamiento esperado (2, 29, 32, 36, 39, 41).

1. Biología de la especie. Es importante conocer algunos aspectos relacionados con longevidad, características reproductivas y ciclo circadiano para establecer cuál es el mejor momento para llevar a cabo las sesiones de entrenamiento.
 2. Interacción de la especie con su entorno, para lo cual es importante conocer los lugares más utilizados donde interactúan los ejemplares, para de esta manera elegir cuales son los espacios más adecuados para llevar a cabo el entrenamiento médico.
 3. Estructura y comportamiento social e individual en vida libre y en cautiverio.
-

4. Interacción de los individuos con sus congéneres, pasividad y agresividad, lo cual influye en el estado de alerta y de atención hacia el entrenador, o bien hacia las actividades de sus congéneres, lo que podría originar un elevado interés o desinterés en las actividades de entrenamiento.
5. Alimentación y alimentos preferidos de los individuos, los cuales pueden ser utilizados como refuerzo positivo.
6. Características físicas de los individuos: edad: sexo, estado de salud, tamaño, agilidad y limitaciones físicas deberán tomarse en cuenta para el desarrollo de los objetivos de un programa de entrenamiento.
7. La respuesta de los animales ante la presencia de personas ajenas a su entorno, o bien al personal veterinario, y cuidadores, ya que pueden generar desconfianza, lo cual puede provocar que el ejemplar se aleje, agrede al personal, o bien acepte al personal logrando una interacción favorable.
8. Manejo diario del animal, especialmente los horarios de alimentación, limpieza y revisión diaria deberán considerarse para establecer los horarios y duración de las sesiones de entrenamiento.

Es importante mencionar que el entrenamiento médico es un proceso creativo, donde las técnicas están sujetas a la decisión del entrenador con base en las conductas de los animales y en función del beneficio de los objetivos de un manejo médico veterinario. El termino **entrenador** se refiere al individuo que enseña y determina los cambios de la conducta en el comportamiento del animal (11, 13, 29, 41, 52).

Al iniciar el programa de entrenamiento, el animal idealmente deberá encontrarse sano y alimentándose de manera adecuada, ya que el entrenamiento por condicionamiento operante, como es el caso de este estudio, está basado en el refuerzo positivo a base de premios alimenticios que idealmente deben formar parte de la dieta diaria de los animales, sin embargo, es posible que pueda utilizarse otro tipo de refuerzo que no sea de tipo alimenticio, como juego, juguetes, caricias, etc. (13, 36, 41).

2.6.2. Técnicas de un programa de entrenamiento.

En el entrenamiento por condicionamiento operante, los animales desarrollan comportamientos que les permitan la obtención de premios a través del acercamiento, del contacto o del intercambio de objetos. Es importante considerar que el animal probablemente huirá de la presencia del entrenador, mostrando comportamientos de rechazo; cuando esto ocurre, el primer paso es lograr establecer una interacción positiva logrando la confianza del animal al que se va a entrenar; esto llega a suceder mediante la interacción diaria, alimentando o interactuando con el animal que se va a entrenar. Por supuesto la confianza hacia el animal no debe llegar a ser un exceso; sin embargo se debe establecer que el animal no debe atacar al entrenador y que el entrenador a su vez no lastimará al animal (1, 2, 5, 11, 13, 15, 22, 26, 29, 39, 41).

Esto constituye la **desensibilización** del animal a la presencia del entrenador. El siguiente paso en el entrenamiento, es la introducción de un **estímulo puente** el

cual puede ser cualquier sonido que el animal reconozca; principalmente puede ser el de un silbato o un clicker. La función de dicho estímulo es señalar al animal exactamente cuál es la conducta deseada. De tal forma que cada vez que se presente el estímulo puente inmediatamente después de haber presentado una conducta específica, e instantes antes de dar el alimento, como recompensa o premio, el animal comenzará a asociar que tras un sonido específico (silbatazo) recibirá una recompensa, que puede ser su alimento favorito, logrando así establecer un **refuerzo positivo** (13, 14, 22, 26, 29, 30, 36, 39, 41, 42, 51).

Este estímulo puente provee al ejemplar la información acerca de qué comportamiento presentado, será recompensado (13, 36, 41, 54).

Existen muchos comportamientos que los animales no muestran voluntariamente durante una sesión de entrenamiento, por ejemplo acercar el brazo al entrenador o sencillamente sentarse, es entonces cuando el entrenador debe **moldear o guiar** al animal para que muestre un comportamiento deseado. Lo anterior se logra enseñando al animal a que **toque** un **“objetivo”** (o target); que puede ser una bolla o la mano del entrenador. Para este procedimiento, el primer paso será que el entrenador toque con el “objetivo” cualquier zona anatómica del animal que sea de fácil alcance, como por ejemplo la frente, los dedos o el brazo del animal, al mismo tiempo se debe mencionar la señal verbal que dará nombre a la zona anatómica correspondiente para establecer de esta manera una **orden**, inmediatamente, se debe dar un silbatazo (estímulo puente) y reforzar rápidamente, este procedimiento debe ser repetido varias veces hasta que se considere que el animal ha aprendido la relación de la señal, el silbatazo (estímulo puente) y el premio. Una vez realizado este procedimiento, el siguiente paso es

lograr que el animal toque el objetivo; esto se logra cuando se aleja el “objetivo” una distancia muy corta de la zona anatómica antes tocada por el entrenador y se da la señal verbal antes establecida. Debido a que el animal aprendió que cada vez que era tocado con el objetivo, recibía un premio, y que esta vez el animal no será tocado por el entrenador debido a que el objetivo o target está alejado de él y además estático, el animal buscará tocar el objetivo para obtener un premio; una vez logrados estos dos sencillos procedimientos, los cuales son la base en un programa de entrenamiento, será fácil dirigir al animal con pasos sucesivos en cualquier comportamiento (1, 2, 4, 5, 14, 2, 26, 29, 30, 32, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 52, 54).

Posteriormente, después de realizar este procedimiento repetidas veces, el animal aprende por medio del condicionamiento a identificar que respuesta es la correcta a cada **orden** o **señal**, así cuando el entrenador de la orden o señal, “brazo”, el animal deberá acercarse al brazo.

El tocar un objetivo o “target” permite atraer la atención del animal y lo acerca al entrenador, desensibilizándolo sistemáticamente, de tal manera que no tenga miedo al objetivo, a la presencia del entrenador, al uso de jeringas, estetoscopios y equipo médico. El **objetivo, blanco** o “**target**” puede ser cualquier objeto largo y delgado (a manera de bastón) con un punto llamativo en el extremo, para que sea atractivo para el animal y logre captar su atención; o bien, el “**objetivo**” inicial, pueden ser las palmas de las manos del entrenador, las cuales deben ser tocadas por los animales, esta opción puede darles más confianza, en cambio el bastón al ser un objeto extraño podría provocarles desconfianza (1, 2, 4, 5, 14, 2, 26, 29, 30, 32, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 52, 54). Cabe señalar que el contacto del entrenador

con el ejemplar es a través de rejas, lo que permite un **contacto protegido** y seguro tanto para el entrenador como para los animales (36, 41).

Una vez que el ejemplar responde o relaciona al objetivo con la obtención de premios, el entrenador comienza a tocar al animal señalando el comportamiento exacto y asignándole un nombre o **señal verbal**, (por ejemplo dedo, arriba, cabeza, entre otros,) inmediatamente suena el silbato (estímulo puente) y premia al animal por permitir el contacto o por haber presentado dicho comportamiento, de tal forma que una vez que el animal entiende el significado de la señal “brazo”, solo se debe reforzar cuando la señal sea dada y el ejemplar acerque el brazo para ser tocado por el entrenador (13, 42).

Las órdenes que se establezcan pueden ser nombradas arbitrariamente, siempre y cuando puedan ser usadas constantemente, además, es importante que sean claras y en un tono adecuado, para evitar errores en las respuestas, sobresaltos reacciones sorprendidas o de defensa por parte de los animales. Cuando se enseña un comportamiento nuevo a los animales, el entrenador deberá guiarlos paso a paso hasta lograr la respuesta correcta a las órdenes. (13)

Una vez establecidas las ordenes y las respuestas correctas, los animales pueden “habituarse” al uso de objetos que son extraños o desagradables para ellos, por ejemplo: jeringas, estetoscopios, termómetros etc. La **habituación** se define como una reacción menos vigorosa a estímulos que han sido presentados constantemente y que poco a poco han perdido efecto negativo en el animal lo cual puede significar un ahorro de tiempo y energía. (32, 34, 41.)

Es importante mencionar que la clave para lograr un buen entrenamiento, es realizarlo con suficiente tiempo, calma y paciencia, sin caer en ningún descuido (52).

2.6.3. Razones importantes en los programas de entrenamiento.

Las razones más importantes para un programa de entrenamiento por condicionamiento operante de fauna silvestre en cautiverio, son aquellas que beneficien directamente a los animales.

Las razones primarias para un programa de entrenamiento se pueden clasificar en tres categorías (42):

- Ejercicio físico. El entrenamiento provee ejercicio para los animales.
- Estimulación mental. El entrenamiento proporciona estimulación nueva e interesante a los animales tanto en su ambiente como en sus vidas, constituyendo además una forma de enriquecimiento de la conducta.
- Entrenamiento médico. El enseñar a los animales comportamientos que faciliten un manejo médico, tales como acercar el pecho para auscultar constantes fisiológicas o subir a una báscula, es un componente esencial para el buen cuidado de los animales en cautiverio.

Existen asimismo algunos otros beneficios para el entrenamiento de fauna silvestre en cautiverio que son más obvias para el público en general, algunas de ellas son entretenimiento, investigación y trabajo (42):

- 🌿 Entretenimiento y educación. Provee una conciencia a los visitantes de zoológicos acerca de los animales, permitiendo al mismo tiempo la oportunidad de enseñar al público las características y comportamientos de estos animales frente a la naturaleza.
- 🌿 Investigación. La investigación que se realiza en la fauna silvestre en cautiverio es principalmente no invasiva, basándose en la observación del comportamiento. El entrenamiento de los animales silvestres en cautiverio nos permite llevar a cabo proyectos de investigación que puedan apoyar en la conservación de la fauna silvestre y su entorno.
- 🌿 Trabajo. La mayor parte de los animales que son entrenados por esta razón, son domésticos, sin embargo, algunos animales como delfines y elefantes son entrenados para realizar trabajos que beneficien al hombre; en el caso de los delfines, la marina de los Estados Unidos de Norteamérica entrena a estos cetáceos para detectar minas submarinas o para buscar objetos en lugares de difícil acceso para los buzos; por otro lado, los elefantes son entrenados para realizar trabajos de carga o de paseo de turistas en reservas de la India, Bangla Desh y otros países.

Actualmente el entrenamiento por condicionamiento operante es una de las técnicas de manejo más utilizadas en muchos zoológicos para evitar el uso de la

contención química o física de primates no humanos durante los diversos procedimientos médicos veterinarios (11, 13, 29, 41, 42, 52).

El entrenamiento permite llevar a cabo la **desensibilización o habituación** gradual de los animales a estímulos que normalmente provocan estrés, dolor o molestias tales como las inyecciones, obtención de muestras de sangre y otras actividades relacionadas con exámenes clínicos y otros procedimientos. La **desensibilización** se define como la disminución de la intensidad de la respuesta a una exposición repetida de un estímulo estresante donde el animal logra acostumbrarse a un nuevo estímulo a través de la exposición gradual (27, 41).

2.6.4. Ventajas del entrenamiento médico por condicionamiento operante.

Algunas ventajas que se han reportado en el uso del entrenamiento por condicionamiento operante son las siguientes (1, 2, 4, 5, 14, 2, 26, 29, 30, 32, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 52, 54)

- 🌸 Permite la toma y manejo de muestras clínicas que al momento de su análisis es posible descartar datos confusos o falsos por el estrés generado al momento de la contención física o química.
- 🌸 Disminuye el riesgo de lesiones durante la contención tanto para el personal médico veterinario como para los pacientes.

- Disminuye o evita el uso de equipo y material especializado y costoso para inyecciones remotas en la aplicación de tratamientos.
- Es un método auxiliar educativo ante el público visitante a través del entretenimiento además de que incrementa el bienestar fisiológico de los animales disminuyendo así el estrés por el cautiverio.
- Genera una relación de confianza y no de temor entre los animales y el personal a cargo de su atención.

Adicionalmente se ha reportado su uso y valor como terapia ocupacional para animales silvestres en cautiverio, ayudando a promover la salud física y mental, reduciendo así la inactividad del cautiverio y las conductas anormales, mejorando el **bienestar fisiológico** del animal. Se debe entender como bienestar el estado de un individuo referido a sus intentos para enfrentarse con su ambiente adaptándose, respondiendo y ajustándose a situaciones de cambio (30). El bienestar puede ser medido a través de indicadores como son el comportamiento, salud y reproducción (30, 42, 52).

2.7. Limitantes en los programas de entrenamiento médico.

Independientemente de los beneficios que ofrecen los programas de entrenamiento por condicionamiento operante, se encuentran ciertas limitaciones que son importantes considerar (11, 30, 41, 42, 43, 52).

Primero, una mala planeación de un programa de entrenamiento, puede ocasionar más problemas que soluciones además de que puede crear confusión y frustración en los animales, originando desestabilidad en su bienestar.

Segundo, resulta evidente que no todos los animales son capaces de aprender las mismas cosas al mismo tiempo pues existen limitaciones biológicas, anatómicas o físicas que pueden afectar directamente al aprendizaje, es decir, un animal con limitaciones físicas que le restrinjan el movimiento, no podrá desarrollar ciertas actividades durante el entrenamiento. Del mismo modo, un animal enfermo puede ignorar las órdenes dadas, o no acercarse al entrenador por alimento, debido a su estado de salud.

Tercero, cada especie y cada individuo presentan diferente interés al entrenamiento, lo cual limita o acelera el proceso de aprendizaje y por lo tanto los objetivos específicos del entrenamiento. Según los comportamientos típicos que cada especie muestra en su ambiente natural, el proceso de aprendizaje de los animales se puede ver limitado si durante los ejercicios u ordenes de entrenamiento, éstas pudieran ser incómodas para su ejecución, o bien si los entrenamientos son realizados en horarios en los cuales la inactividad o el descanso son muy marcados y específicos de las especies entrenadas (por ejemplo, animales nocturnos durante el día).

Cuarto, el ambiente que rodea a los animales durante las sesiones de entrenamiento, está constituido por estímulos diversos que pueden afectar las respuestas de los ejemplares al entrenamiento; por ejemplo la presencia de personas ajenas a los entrenamientos, sonidos de puertas, llegada de alimentación, ordenes erróneas dadas por el entrenador, premios pequeños o

insuficientes, artículos nuevos para el entrenamiento, sonidos diferentes de silbato, etc. Si además de esto los ejemplares tienen algún tipo de limitación física; puede existir la posibilidad de que los individuos no sean capaces de desarrollar una tarea o ejecutar una orden en particular.

HIPÓTESIS.

El entrenamiento por condicionamiento operante en primates no humanos, Gorila de tierras bajas orientales (*Gorilla gorilla*), Chimpancé (*Pan troglodytes*) y Orangután (*Pongo pygmaeus*) permite realizar procedimientos de manejo médico veterinario, tales como monitoreo periódico de peso, aplicación de medicamentos parenterales, auscultación de campos pulmonares y ruidos cardiacos, obtención de muestras sanguíneas y de constantes fisiológicas como frecuencia cardíaca y respiratoria.

OBJETIVO GENERAL.

Elaborar una metodología de entrenamiento por condicionamiento operante que pueda ser utilizada por los guarda animales y el personal médico veterinario, con

la finalidad de que los animales entrenados respondan a determinadas órdenes las cuales faciliten la realización de procedimientos médicos veterinarios de rutina, que permitan realizar un monitoreo constante del estado de salud de los ejemplares; así mismo elaborar métodos de registro para las técnicas de entrenamiento que permitan evaluar los avances y logros de entrenamiento en grandes primates, Gorila de tierras bajas orientales (*Gorilla gorilla*), Chimpancé (*Pan troglodytes*) y Orangután (*Pongo pygmaeus*).

MATERIAL Y METODOS.

5.1 Localización.

El Zoológico de Chapultepec se localiza al norponiente de la Ciudad de México con una latitud norte de 19° 25´ y longitud oeste de 99° 11´ en la delegación Miguel Hidalgo de la Primera sección del Bosque de Chapultepec, avenida Chivatito s/n, Col. San Miguel Chapultepec en el Distrito Federal el cual se localiza al norte 19° 36´, al sur 19° 03 al este 98 ° 57´ al oeste 99° 22´. (53, 55).

5.2 Animales.

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes ejemplares: 3 Orangutanes machos (*Pongo pygmaeus*), 3 Chimpancés machos (*Pan troglodytes*), 2 Gorilas de tierras bajas occidentales, una hembra y un macho (*Gorilla gorilla gorilla*). Ver Cuadro 2, (Descripción e identificación de los sujetos de estudio)

5.3 Albergues.

Cada uno de los tres albergues están formados por casas de noche y exhibidores; los cuales pueden ser abiertos o techados; estos últimos denominado casa de día y se utilizan para exhibir a los ejemplares en caso de clima adverso, en ambos lugares los ejemplares se encuentran a la vista del público. Cada una de las casas de noche cuenta con dormitorios y jaula de contención donde se realizaron algunos procedimientos del programa de entrenamiento; tales como el pesaje y la auscultación.

Las características de las casas de noche son las siguientes:

Orangutanes. La casa de noche cuenta con 4 dormitorios enumerados en orden ascendente de izquierda a derecha y divididos por rejas estructuradas con malla y barrotes, cada uno mide 3.54 m de altura, 3.76 m de ancho y 3.76 m de largo. Todos los dormitorios cuentan con tarimas de madera elevadas a 1.06 m del

suelo, colocadas en una de las esquinas del dormitorio. La jaula de compresión está localizada sobre el pasillo de distribución que conecta con los dormitorios; está estructurada con malla y barrotes, mide 1.84 m de ancho, 0.96 m de largo y 1.68 m de alto. El pasillo de distribución mide 1.23 m de ancho por 15.54 m de largo. El pasillo de servicio, al frente de los dormitorios tiene un ancho de 3.16 m y un largo de 26.22 m. Existe un área de preparación de alimentos la cual mide 6.28 m. de largo por 3.31 m de ancho, la cual cuenta con una tarja y una barra de cemento cubierta con azulejo. Se abrió un espacio a manera de ventana sobre los barrotes en la parte frontal de los dormitorios 2 y 3, las cuales miden de 51 cm. de ancho y 22 cm. de alto, están colocadas a 37 cm. del piso, por donde los ejemplares sacan el brazo. Las puertas de los dormitorios 1 y 2 no tienen mallas, sin embargo se encuentran reforzadas con varillas de 1/16 colocadas horizontalmente dejando espacios de 5cm de alto por 7 cm. de ancho por los cuales se puede introducir el estetoscopio y otros instrumentos que no puedan introducirse a través de la malla. Ver figura 1 (Plano de la casa de noche de orangutanes).

Chimpancés: La casa de noche cuenta con 4 dormitorios enumerados de izquierda a derecha y divididos por rejas estructuradas con malla y barrotes, cada uno mide 3.56 m de altura, 5.85 m de ancho y 4.81 m de largo. Todos los dormitorios cuentan con tarimas de madera elevadas a 1.13 m del suelo y colocadas en una de las esquinas de los dormitorios; además cuentan con cuerdas como parte del enriquecimiento ambiental. La jaula de compresión está localizada sobre el pasillo de distribución que conecta con los dormitorios, está

estructurada con malla y barrotes, mide 1.3 m de ancho, 1.90 m de largo y 2.10 m de alto. El pasillo de distribución mide 1.30 m de ancho por 23.84 m de largo y conduce hacia la salida a los exhibidores. El pasillo de servicio, al frente de los dormitorios tiene un ancho de 2.76 m y un largo de 21 m. sobre el cual se encuentra una barra de preparación de alimentos que mide 2.08 m de largo por 70 cm. de ancho y 89 cm. de alto construida con cemento y está cubierta con azulejo la cual cuenta con una tarja. Se abrió un espacio a manera de ventana en la parte lateral del dormitorio 2 la cual mide de 51 cm. de ancho y 22 cm. de alto, colocada a 45 cm. del piso, además se sustituyó la malla por varilla de 1/16 en un recuadro de 60 cm. por 40 cm. a 103 cm. del piso, esto con el fin de permitir la introducción del estetoscopio y otros instrumentos que no puedan introducirse a través de la malla. Se colocó otra ventana en el dormitorio 3 la cual mide 22 cm. de alto por 51 cm. de ancho colocada a 45 cm. del piso, por donde los ejemplares sacan el brazo para diversos procedimientos. Ver Figura 2 (Plano de la casa de noche de Chimpancés).

Gorilas: Dentro de la casa de noche se encuentran 5 dormitorios enumerados en orden ascendente de izquierda a derecha y divididos por rejas estructuradas con malla y barrotes. Cada dormitorio mide 3.45 m de altura por 4.10 m de largo por 3.75 m de ancho y cada uno está acondicionado con cuerdas y tarimas elevadas a 1.16 m. del suelo y colocadas en una de las esquinas de los dormitorios como parte del enriquecimiento ambiental. El pasillo de distribución mide 15.5 m de largo por 1.25 m de ancho, el cual conduce a 2 exhibidores. El pasillo atraviesa la jaula de compresión, la cual mide 2.34 m de altura por 1.78 m de largo por 1.15 m de

ancho con paredes, puertas y techo estructuradas con rejas de malla y barrote. En la puerta frontal de la jaula de compresión se abrió un espacio a manera de ventana de 20 cm. de ancho por 24 cm. de alto por donde los ejemplares sacan el brazo; dicha ventana se encuentra protegida por puerta de malla. En el dormitorio 4 se abrió la malla lateral para colocar una ventana de 24 cm. de alto por 51 cm. de ancho, que se mantiene cerrada con una puerta corrediza y candado, la ventana se encuentra a una altura de 21 cm. del piso. Se abrió otro espacio a manera de ventana en el mismo dormitorio pero en la parte frontal, de 46 de cm. de ancho por 26 cm. de alto a una altura de 47 cm. del piso; a esta última ventana se le colocó una estructura metálica de forma curva hacia abajo elaborada con varilla para que los animales puedan introducir el brazo y de esta forma poder inyectarlos. El pasillo de servicio, al frente de los dormitorios tiene un ancho de 2.72 m y un largo de 25 m. Existe un área de preparación de alimentos la cual mide 6 m. de largo por 3.28 m de ancho, la cual cuenta con una tarja y una barra de cemento cubierta con azulejo que mide 6 m de largo por 70 cm. de ancho y 90 cm., de alto. Ver Figura 3(Plano de la casa de noche de gorilas).

5.4 Material utilizado.

Se utilizó un silbato ultrasónico como estímulo puente.

Para cumplir el objetivo de obtención de pesos de los ejemplares, se utilizaron tarimas de madera para poder pesar a los ejemplares, una de las cuales mide 100 cm. de ancho por 90 cm. de largo, por 6 cm. de alto, esta se uso para el gorila y

chimpancés, y otra tarima de 90 cm. de largo por 160 cm. de ancho y 6 cm. de alto la cual fue utilizada para orangutanes, así mismo se utilizó una báscula electrónica con capacidad para 2000 Kg., la cual fue utilizada para todas las especies.

Se utilizó un **objetivo o target** elaborado con rama delgada de bambú de 85 cm. de largo forrada con una cinta roja de aislar en los extremos con la finalidad de atraer la atención de los ejemplares hacia una zona, para poder tocarlos y poder dirigir los movimientos esperados.

Para cumplir con los objetivos de auscultación de frecuencias cardiacas y respiratorias se utilizó un estetoscopio para uso humano, así mismo se utilizó un termómetro óptico digital para uso humano para obtener la temperatura de los animales por esta vía.

Se utilizó un tubo de PVC dentro del cual los animales introducían su brazo para posteriormente obtener muestras sanguíneas de manera segura; dicho tubo, mide 6 pulgadas de diámetro, 0.6 cm. de grosor, y de 60 cm. de largo. Ver figura 5 (Habitación para la obtención de muestras de sangre en la etapa de respuestas específicas).

Los **premios** utilizados como **refuerzo positivo** fueron plátano, pera, manzana, camote, pollo cocido, croquetas (Leaft Eater, Mazuri®), bebida láctica¹, cereales comerciales, y galletas

Se usaron jeringas de diferentes capacidades con agujas de calibre 25G y jeringas insulínicas para la administración de la insulina en el caso de la gorila hembra para

¹ 1 Yakult.® (Bebida láctica)

cumplir con los objetivos de administración parenteral de medicamentos y obtención de muestras de sangre.

Se utilizaron lámparas de baja intensidad luminosa para la revisión oftálmica, y la revisión de las estructuras dentales.

5.5 Métodos y técnicas de entrenamiento.

El programa se inició con la **Gorila** hembra adulta (Mahari), a la cual se le diagnosticó diabetes mellitus tipo II, por tal motivo, se iniciaron tres sesiones de entrenamiento al día con la finalidad de monitorear constantemente a la paciente.

El programa de entrenamiento se dividió en 3 etapas: básica, respuestas específicas y avanzada, considerando las fases de aprendizaje señaladas por Paramio (38). Durante las dos primeras etapas se establecieron órdenes específicas, las cuales debían ser cumplidas correctamente para lograr los objetivos planteados en la etapa avanzada. Una respuesta correcta es cuando el ejemplar realiza la conducta específica que el entrenador solicita en ese momento como respuesta a las órdenes establecidas, sin embargo si el ejemplar no respondía a las órdenes emitidas cuando el entrenador lo requería, simplemente no se le entregaba ningún premio. Todas las órdenes solicitadas a los animales se encuentran descritas en el Cuadro 4 (Órdenes establecidas y respuestas esperadas de la etapa básica) y Cuadro 5 (Órdenes establecidas y respuestas esperadas de la etapa de respuestas específicas).

Cabe mencionar que para el cumplimiento de los objetivos de los diferentes procedimientos médicos, los ejemplares debieron responder a las ordenes establecidas en las dos primeras etapas, ya que existe una relación de uso entre ellas, debido a que una orden podía ser utilizada en uno o más procedimientos médicos. Ver Cuadro 6 (Procedimientos realizados durante la etapa de respuestas específicas y descripción de respuestas correctas).

5.5.1. ETAPA BÁSICA.:

Como primer paso del programa de entrenamiento médico, durante ésta etapa se proporcionó alimento a cada uno de los ejemplares, el cual formaba parte de su dieta, y a su vez fue utilizado como premio. A este procedimiento se le nombró **Interacción animal - entrenador**, de esta forma se les condicionó a los animales a que aceptaran los premios de la mano de los entrenadores sin que se alejaran. Ver figura 4 (Interacción animal entrenador durante la etapa básica). Una vez que los ejemplares aceptaron este procedimiento, se realizó la **introducción del estímulo puente**, lo cual consistió en hacer sonar el silbato (estímulo puente) antes de entregar el alimento, de esta manera los ejemplares asociaron que después de escuchar esta señal (sonido del silbato), obtendrían alimento (refuerzo positivo). Posteriormente se condicionó a los ejemplares a dirigirse a un lugar en particular, dentro de sus dormitorios dando la orden “**ven**”; una vez que los ejemplares se acercaban al entrenador, se hacía sonar el silbato como **estímulo puente, entregando los premios** inmediatamente. Siguiendo el mismo

procedimiento anterior, se establecieron las siguientes órdenes “**arriba, abajo, adentro, y quieto**”, así mismo se inició el contacto del **target** con los ejemplares, además, se permitió que los ejemplares tocaran las palmas de las manos de los entrenadores como **objetivo**.

5.5.2. ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS:

En esta etapa se establecieron órdenes específicas que permitieran el desarrollo del programa de entrenamiento médico, dichas órdenes señalaban una zona anatómica en particular que requería ser tocada por el entrenador. Las órdenes utilizadas se describen en el cuadro 5 (Órdenes establecidas y respuestas esperadas de la etapa de respuestas específicas).

Para el establecimiento de las órdenes (verbales), el entrenador tocaba ligeramente al ejemplar en las zonas anatómicas cuando estas se encontraban cerca de la reja, ya fuera directamente con las manos del entrenador o con el **target**, y al mismo tiempo se daba la orden verbal correspondiente sonando inmediatamente el silbato y premiando al ejemplar por **permitir** el contacto. De esta manera se lograron establecer cada una de las órdenes verbales, las cuales fueron clasificadas con base en su objetivo específico. Ver cuadro 5 (Órdenes establecidas y respuestas esperadas de la etapa de respuestas específicas).

Como respuesta correcta a las órdenes emitidas por el entrenador, el ejemplar debía **responder** acercando la zona anatómica señalada por la orden cada vez que el entrenador lo solicitara; reforzando con el sonido del silbato y entregando el

premio inmediatamente. Al principio el tiempo de contacto después de cada orden era muy rápido, posteriormente, se fue prolongando a lo largo de esta etapa. Las órdenes fueron repetidas frecuentemente durante cada una de las sesiones de entrenamiento hasta que se presentaran las respuestas correctas. Los criterios que fueron considerados para clasificar una respuesta correcta en esta etapa se basaron en los objetivos específicos de cada una las órdenes de tal forma que para que una conducta fuera considerada exitosa, debía presentar las características que se menciona en el cuadro 6 (Procedimientos realizados durante la etapa de respuestas específicas y descripción de respuestas correctas). Una vez que los ejemplares aprendieron a responder correctamente a las órdenes antes mencionadas, se inició el proceso de **habituación** a estímulos nuevos relacionados con el material médico que sería utilizado en los procedimientos médicos de la etapa avanzada, como por ejemplo: jeringas (con y sin aguja), estetoscopio, termómetro ótico, oftalmoscopio, lámparas de mano, báscula, y tarimas de madera entre otros; con la finalidad de que los ejemplares permitieran el contacto del material mencionado y que no se alejaran del entrenador o bien no intentaran arrebatarlo. Ver figura 5 (Habitación para la obtención de muestras de sangre en la etapa de respuestas específicas) y figura 6 (Habitación para la aplicación de medicamentos parenterales durante la etapa de respuestas específicas).

Este proceso de habituación es indispensable para obtener respuestas correctas en la etapa siguiente.

5.5.3. ETAPA AVANZADA

Una vez que los ejemplares respondieron correctamente a las órdenes establecidas y concluyeron con los procesos de habituación de las etapas anteriores, durante esta etapa se lograron concluir con los objetivos planteados en el programa de entrenamiento médico, como son la auscultación de las vías respiratorias y sonidos cardíacos (Figura 7, auscultación de ruidos pulmonares y obtención de frecuencias respiratorias, y figura 8, auscultación de ruidos cardíacos y obtención de frecuencias cardíacas en la etapa avanzada.), obtención de frecuencias cardíacas y respiratorias, obtención de temperatura (figura 9, obtención de temperatura vía óptica en la etapa avanzada), pesaje de los ejemplares, administración parenteral de medicamentos, aplicación de medicamentos tópicos, administración de líquidos con jeringa vía PO, revisión de la cavidad oral y revisión oftálmica. La revisión de la cavidad oral consiste en observar las piezas dentales y coloración de membranas mucosas, de igual forma, la revisión oftálmica externa consistió en observar la coloración de la esclerótica, conjuntiva, párpados, reflejo pupilar y presencia de cuerpos extraños entre otros. Si una respuesta o comportamiento no requerido era mostrado tras una ordenada, el ejemplar no era reforzado, de igual forma, si cualquier ejemplar mostraba conductas agresivas hacia los entrenadores, la sesión de entrenamiento era terminada.

5.6 Personal.

El programa de entrenamiento de grandes primates en el Zoológico de Chapultepec se realizó con un equipo de tres personas como entrenadores para cada especie, el cual fue formado por la tesista, la coordinadora del área de entrenamiento y el guarda animales encargado como apoyo al programa en caso de ausencia de algún entrenador. Durante las sesiones de entrenamiento, solo un entrenador trabajaba individualmente con cada ejemplar, el resto del personal observaba los procedimientos de entrenamiento para darle continuidad a los ejercicios realizados por los ejemplares en sesiones posteriores.

5.7 Sesiones de entrenamiento

El periodo de tiempo en el cual se entrenó a cada ejemplar se le denominó **sesión de entrenamiento**, en cada sesión se trabajaban las ordenes planteadas con la finalidad de ir cumpliendo los objetivos establecidos en cada etapa.. Cada sesión de entrenamiento se daba de forma individual a cada uno de los ejemplares, estas tuvieron una duración promedio de 5 a 8 minutos cada una, todas las sesiones se realizaron dentro de la casa de noche de cada especie 5 días a la semana en un horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m., conforme al cuadro 3 (sesiones de entrenamiento programadas).

5.8 Registro

Se elaboró un formato de registro el cual fue utilizado para cada ejemplar, en este se registraron las ordenes utilizadas por etapa en cada sesión así como los avances en los procesos de habituación, la fecha, la especie, el nombre o identificación del ejemplar, las observaciones o comentarios destacables durante cada sesión de entrenamiento y los resultados obtenidos en la etapa avanzada. Ver cuadro 7 (formato de registro).

RESULTADOS.

En el presente estudio de entrenamiento por condicionamiento operante de primates no humanos (gorilas, chimpancés y orangutanes) se lograron realizar los siguientes procedimientos relacionados con el manejo médico veterinario: revisión de cavidad oral, excepto en el (ORG A), pesaje excepto en el orangután adulto (ORG A) y la gorila hembra (GOR H), administración parenteral de insulina en el caso de la gorila hembra y solución fisiológica estéril en el caso de los orangutanes juveniles, auscultación de campos pulmonares y frecuencia cardiaca, excepto en los orangutanes, la gorila hembra (GOR H) y el chimpancé (CHM 2), aplicación de medicamentos tópicos en el caso del gorila macho (GOR M) y el chimpancé (CHM 3), toma de temperatura corporal vía ótica excepto en el

orangután adulto (ORG A), la gorila hembra (GOR H) y el chimpancé (CHIM 2), y revisión oftálmica.

El alimento más utilizado como refuerzo positivo durante todas las sesiones de entrenamiento fue el plátano para todas las especies y el pollo en el caso de la gorila hembra (GOR H).

Las conductas y respuestas obtenidas durante las sesiones de entrenamiento fueron registradas en los formatos diseñados para este fin. Se cuantificaron el número de sesiones totales, por conducta, individuo y especie necesarias en cada etapa de entrenamiento, registrándose un rango de sesiones totales de 703 - 790, para individuos jóvenes y de 500 – a 1015 para individuos adultos de las tres especies. Ver cuadro 8 (sesiones totales registradas por individuo).

Así mismo, se registraron los resultados obtenidos en los diferentes procedimientos médicos en el cuadro 13 (resultados obtenidos en la etapa avanzada).

6.1. Etapa Básica

Durante la ETAPA BÁSICA, se obtuvieron los siguientes promedios del número de sesiones para las tres especies (n = 8) para el procedimiento de interacción animal entrenador $\bar{x} = 15.12 \pm 12.97$, siendo los orangutanes (n = 3) quienes requirieron un promedio mayor de sesiones, destacando que el ORG A fue el individuo que más sesiones requirió y los chimpancés quienes requirieron un menor promedio de sesiones. La introducción estímulo puente para todos los

individuos ($n = 8$), tuvo un promedio de $\bar{x} = 6.12 \pm 2.41$, siendo los gorilas ($n=2$) quienes requirieron un mayor número de sesiones. El número de sesiones requeridas por grupo ($n = 8$) para el uso del target tuvo un promedio de $\bar{x} = 12.62 \pm 7.96$, siendo los orangutanes ($n = 3$) quienes requirieron un promedio menor de sesiones y en el caso de los gorilas ($n = 2$) requirieron un mayor promedio. Las sesiones requeridas para que los ejemplares respondieran correctamente a la orden ven. tuvo un promedio por grupo ($n = 8$) de $\bar{x} = 7.12 \pm 7.96$, siendo los orangutanes ($n = 3$) quienes requirieron un promedio menor de sesiones y en el caso de los gorilas ($n = 2$) requirieron un mayor promedio de sesiones.

El número de sesiones requeridas para responder a la orden arriba tuvo un promedio de grupo ($n = 8$) de $\bar{x} = 7.25 \pm 4.09$ y de $\bar{x} = 7.62 \pm 4.20$, para la orden abajo. siendo que los orangutanes ($n = 3$) requirieron un menor número de sesiones, y los gorilas $n= 2$ requirieron un mayor número de sesiones en ambos casos. Ver cuadro 9 (número de sesiones requeridas para lograr respuestas correctas a las órdenes establecidas en la etapa básica).

6.2 Etapa Respuestas específicas.

En la etapa RESPUETAS ESPECÍFICAS, se lograron respuestas exitosas a las órdenes planteadas en esta etapa, siendo que para la orden boca se requirieron un promedio de sesiones para las tres especies ($n=8$) de $\bar{x} = 32.25 \pm 34.56$, donde los orangutanes ($n=3$) requirieron menor número de sesiones y los chimpancés ($n=3$) requirieron un mayor número de sesiones; para la orden dedo

se requirieron un promedio de sesiones para las tres especies (n=8) de $\bar{x} = 14.5 \pm 8.03$, donde los orangutanes (n=3) requirieron menor número de sesiones. El número de sesiones requeridas para responder correctamente a la orden brazo tuvo un promedio de sesiones para las tres especies (n = 8) de $\bar{x} = 18.12 \pm 15.96$, siendo que los orangutanes (n = 3) requirieron un menor número de sesiones y los chimpancés (n=3) requirieron un mayor número de sesiones. Para la orden ceja se requirieron un promedio de sesiones para las tres especies (n=8) de $\bar{x} = 22.25 \pm 20.10$, donde los gorilas n= 2 requirieron un menor número de sesiones y los chimpancés (n=3) requirieron un mayor número de sesiones. El número de sesiones requeridas para que las tres especies (n = 8) respondieran correctamente a la orden pecho tuvo un promedio de $\bar{x} = 13.21 \pm 15.21$, siendo los chimpancés (n=3) la especie que respondió correctamente a la orden en un promedio de sesiones de $\bar{x} = 26.66 \pm 10.96$, y de manera individual el gorila macho (GOR M) tras 25 sesiones. Los orangutanes (n =3), y la gorila hembra (GOR H); no respondieron a la orden. Para la orden oreja se requirieron un promedio de sesiones para las tres especies (n=8) de $\bar{x} = 10.12 \pm 7.97$ donde los orangutanes (n=3) requirieron menor número de sesiones, sin embargo, el orangután adulto (ORG A) no respondió a esta orden; por otro lado, los chimpancés (n=3) requirieron un mayor número de sesiones. El número de sesiones requeridas para responder correctamente a la orden hombro tuvo un promedio de sesiones para las tres especies (n = 8) de $\bar{x} = 115.5 \pm 14.59$, siendo que los gorilas (n = 2) quienes requirieron un menor número de sesiones mientras que los orangutanes (n=3) requirieron un mayor número de sesiones. Finalmente

las órdenes pata y panza, tuvieron un promedio de sesiones para las tres especies (n = 8) $\bar{x} = 7 \pm 4.78$ y 3.62 ± 7.13 , sin embargo se observó que el orangután (ORG A) y la gorila (GOR H) no respondieron a la orden pata, así mismo la gorila (GOR H), los chimpancés (CHIM 1 y CHIM 3) y los orangutanes (n=3) no respondieron a la orden panza.

Durante el proceso de habituación a los materiales médicos que serían utilizados en los procedimientos de la etapa avanzada, se encontró que los orangutanes (n = 3) no concluyeron la habituación para la obtención de muestras de sangre, de igual forma el orangután adulto (ORG A) y la gorila hembra (GOR H) no lograron concluir la habituación para la auscultación y el pesaje; además el (CHIM 2), no concluyó la habituación para la auscultación y la temperatura. En el caso del ORG A, los chimpancés (n = 3) y el gorila macho (GOR M) no se logró la habituación a la administración parenteral de medicamentos en el presente estudio. El proceso de habituación para la aplicación parenteral de medicamentos no se logró completamente en el orangután adulto (ORG- A), los chimpancés (n=3) y el gorila macho (GOR -M), ya que solo permitieron el contacto de la jeringa con el capuchón en el brazo del ejemplar, se observó que ya que una vez que el entrenador destapaba la jeringa y mostraba la aguja, el ejemplar se alejaba. El resto de los resultados se presentan en el cuadro 11 (número de sesiones requeridas por individuo para lograr la respuesta correcta a los procedimientos de habituación en la etapa de respuestas específicas).

6.3 Etapa Avanzada

Durante la ETAPA AVANZADA se logró obtener el peso corporal, la administración vía IM de solución salina fisiológica estéril a los orangutanes jóvenes (ORG-J-1, y ORG-J-2), y la aplicación intradérmica de hasta 40UI de insulina a la gorila hembra (GOR-H) (dosis de inicio: 10 UI), así mismo se logró registrar la frecuencia cardiaca y respiratoria, la toma de temperatura vía óptica, la revisión de cavidad oral y oftálmica. El número de sesiones requeridas para cumplir los procedimientos médicos así como los valores obtenidos, se muestran en el cuadro 12 (número de sesiones requeridas para lograr cumplir los objetivos del entrenamiento médico en la etapa avanzada) y cuadro 13 (Resultados obtenidos en la etapa avanzada). La obtención de muestras sanguíneas no fue lograda en ningún individuo en el transcurso del presente estudio.

Cabe destacar que los animales respondieron de la misma manera a las órdenes establecidas en el programa sin importar que entrenador las emitiera.

Por último, es importante mencionar que aún cuando no se registraron los cambios de conducta que los animales presentaron a lo largo del programa, se observó que en algunas sesiones de entrenamiento, al inicio de la etapa básica el chimpancé (CHIM-3) mostró conductas de agresión escupiendo agua a los entrenadores o al personal que estuviera presente durante las sesiones de entrenamiento o bien jalaba y azotaba las puertas de su dormitorio, provocando con esto que el resto de los chimpancés mostraran conductas similares, ignorando así a los entrenadores, así mismo se observó que en algunas sesiones de

entrenamiento al inicio de la etapa básica el gorila macho (GOR M) aventó heces fecales a los entrenadores o al personal que estuviera presente durante las sesiones de entrenamiento. Sin embargo se observó que durante la etapa de respuestas específicas, las conductas mencionadas, mostradas por ambas especies fueron disminuyendo; y durante la etapa avanzada desaparecieron.

DISCUSIÓN

Mediante el método del condicionamiento operante, es posible establecer técnicas de entrenamiento médico que permitan realizar procedimientos rutinarios en la fauna silvestre en cautiverio, a través de condicionar a los animales a que presenten conductas útiles para lograr la obtención del peso corporal, la aplicación tópica de medicamentos, la revisión de cavidad oral, administración parenteral de medicamentos, auscultación de campos pulmonares y frecuencia cardiaca, toma de temperatura corporal vía ótica, y revisión oftálmica, que sin técnicas de entrenamiento se tiene que recurrir a contenciones físicas o químicas; las cuales generan estrés en los animales (1, 9, 11, 27, 32, 33, 41).

En el presente estudio se observó, que al desarrollar una técnica de entrenamiento médico dividida en tres etapas, basadas en el planteamiento de Paramio (42) acerca de las diferentes fases de aprendizaje de una nueva conducta u orden, se logró diseñar un programa de entrenamiento que incluye las

etapas aquí planteadas, donde la etapa básica tuvo como objetivo principal interactuar con los animales y lograr su atención, en la etapa de respuestas específicas el objetivo fue establecer órdenes específicas para los procedimientos de habituación al material médico y finalmente en la etapa avanzada, se logró cumplir con la mayoría de los procedimientos de manejo médico aquí planteados. Este estudio aporta bases para el desarrollo de programa de entrenamiento médico, con el cual, es posible que los ejemplares sean condicionados para que aprendan órdenes o bien modifiquen conductas, las cuales puedan ser utilizadas por los entrenadores o el médico veterinario. Así mismo, se observó que los ejemplares son capaces de responder a dichas órdenes mediante el “ensayo y error” que plantea el condicionamiento operante, observándose una variedad en el tiempo, forma y calidad de las respuestas. La continuidad de la técnica de entrenamiento médico, permite que los ejemplares ensayen las respuestas a las órdenes establecidas por los entrenadores y finalmente, logren responder correctamente.

El uso del formato de registro, como el que se utilizó en el presente estudio, es una herramienta básica para evaluar los procedimientos de entrenamiento, los avances y tiempo que requieren los ejemplares en responder correctamente a las órdenes establecidas. Ver cuadro 7 (formato de registro).

Los procedimientos utilizados durante la etapa básica, fueron los mismos en las tres especies. Durante la interacción animal-entrenador, se destaca el hecho de que el número de sesiones requeridas para el cumplimiento de este objetivo por

individuo fueron muy semejantes sin embargo, la Gorila hembra (GOR H) y el orangután adulto (ORG A) requirieron un mayor número de sesiones, esto debido probablemente al estado de salud que presentaba la (GOR H) quien mostraba dificultad para ubicar objetos, aunado a esto sus movimientos eran muy lentos, por otro lado, en el caso de el (ORG A) es posible que los premios ofrecidos no fueran lo suficientemente atractivos para el ejemplar. El procedimiento de interacción animal entrenador, se ve facilitado desde que los cuidadores proporcionan el alimento a los animales. Este tiempo de alimentación genera una interacción deseable entre ambos, de esta manera los animales se mostraron más relajados ante la presencia del personal médico y el equipo de cuidadores (52).

El número de sesiones requeridas para la introducción del estímulo puente, fueron semejantes para todos los individuos, aún cuando la (GOR H) tardó un número mayor de sesiones. El uso del target solo fue posible en la gorila hembra (GOR H) porque permitía el contacto con la ejemplar aún cuando no se encontraba cerca de la reja para permitir el contacto con el entrenador; el target fue remplazado por el contacto con las palmas del entrenador en el resto de los individuos, ya que durante las sesiones trabajadas los individuos jalaban el target para romperlo, aventarlo o tratar de golpear, además se observó que el contacto de los dedos del ejemplar con las palmas del entrenador no alteraba la conducta de los ejemplares. Como se pudo observar en los resultados del presente estudio, los orangutanes jóvenes (ORG J-1 y ORG J-2) y el gorila macho (GOR M); fueron quienes respondieron más rápidamente a las órdenes establecidas en esta etapa: “ven, arriba y abajo”. Lo anterior supone que el aprendizaje de las órdenes establecidas en el presente estudio, está influenciado por los antecedentes propios del animal

particularmente la edad de los individuos, debido a que el contacto cercano con los ejemplares durante etapas tempranas del crecimiento, se obtuvo la socialización con el personal, lo cual deja ver que esta interacción que tiene cualquier primate no humano en cautiverio y la habituación previa a su entorno a través del manejo rutinario y al propio ser humano reduce las distancias de vuelo o de escape al mínimo indispensable para poder adaptarse al entorno de cautiverio. Al establecer las diferentes órdenes en la Etapas de Respuestas específicas, se observó que el número de sesiones que cada individuo y especie requirió para responder correctamente a las órdenes establecidas, fue diferente. Sin embargo, no se encontraron razones aparentes que justificaran la ausencia de respuesta por parte de los individuos a ciertas órdenes, especialmente la orden “pecho, y panza” en el caso de los orangutanes, y las órdenes “pecho, espalda oreja, pata y panza” en el caso de la gorila hembra y el orangután adulto, que además éste último no respondió a la orden “boca”; ya que aún existiendo diferencias de edades entre los individuos, se observaron respuestas correctas presentadas por el resto de los individuos a las mismas órdenes. Savastano (43) menciona que es posible considerar que el número de sesiones requeridas para la presentación de las respuestas correctas por individuo y por especie, puede no estar distribuido uniformemente dentro del grupo, ya que algunos animales pueden requerir solo una o dos sesiones, mientras otros pueden requerir más sesiones, o bien pueden no desarrollar el comportamiento. (9, 43, 51). Lo anterior es posible debido a que los premios o refuerzos positivos no sean lo suficientemente atractivos para los ejemplares, como el caso específico del ORG A, quien mostró respuestas correctas para algunos procedimientos, sin embargo, cuando se intentó establecer

algunas órdenes durante esta etapa, el ejemplar no aceptaba los premios, ya que en algunas ocasiones los ignoraba o bien los tomaba y los dejaba en el suelo. Aunado a esto es importante considerar que algunos estímulos externos no son totalmente controlados (ruidos, juegos de otros animales, que otros animales estén comiendo) por lo que la atención de los animales es escasa con lo que las órdenes y el entrenamiento mismo no es atractivo para los ejemplares.

Durante los procesos de habituación, como se pudo observar, el orangután adulto y la gorila hembra no respondieron a los procedimientos de habituación. Esto es consecuencia de que los individuos no respondieron a las órdenes “pecho, espalda, pata, oreja y panza” en el caso de la (GOR H) y a las órdenes “boca, pecho, espalda, pata, oreja y panza” en el caso del (ORG A) requeridas para llevar a cabo los procedimientos de habituación, por lo que no se logró hacer contacto con el material médico (estetoscopio, termómetro, etc.) en la región requerida; en el caso específico de la administración parenteral de medicamentos, los chimpancés, el gorila macho y el orangután adulto, solo permitieron el contacto de la jeringa tapada ya que una vez destapada se alejaban del entrenador terminando con el entrenamiento. Aún cuando los procedimientos de habituación fueron los mismos en todas las especies, es posible que los ejemplares asociaran el contacto con la aguja de la jeringa con experiencias previas desagradables debido a la aplicación de medicamentos, pues incluso cuando se alejaban de la jeringa, los ejemplares continuaban respondiendo al resto de las órdenes, aunado a esto es importante considerar que los animales pueden aprender a temer a ciertas situaciones como resultado de experiencias dolorosas o estresantes (15, 17, 18,

19, 21). Sin embargo, como menciona Savastano (43), es probable que estos procedimientos de habituación requieran más tiempo.

Otra posibilidad que hay que analizar es que el entrenador puede influir en el tipo de respuesta (42), especialmente cuando se trata de realizar procedimientos de habituación que implican dolor, ya que el animal al presentar una respuesta de huida o de rechazo, el entrenador puede evitar este procedimiento al observar una reacción que supone dolorosa y no continuar con los procesos de habituación utilizando otras alternativas.

Los resultados obtenidos en la etapa avanzada, demuestran que el entrenamiento médico por condicionamiento operante es una herramienta auxiliar en el manejo médico veterinario de rutina, como está reportado en la literatura, ya que se logró llevar a cabo procedimientos médicos rutinarios como los aquí logrados sin necesidad de recurrir a la contención química o física. Además los valores obtenidos a través del entrenamiento médico, pueden ayudar a evaluar el estado de salud de los individuos, mediante la obtención de constantes fisiológicas como la auscultación del ritmo cardiaco y ruidos pulmonares, la temperatura corporal, así como el monitoreo de peso corporal. Por otro lado, cuando es necesario, la aplicación de tratamientos se facilita ya que mediante los procedimientos de habituación, se logra un acceso seguro del personal hacia el animal, facilitando la realización de procedimientos médicos veterinarios y de investigación (4), logrando además que los entrenadores tengan la oportunidad de identificar sus patrones conductuales y estado emocional (30, 41, 42, 52) su condición corporal y aspecto físico. Por tanto, el entrenamiento médico debe considerarse una metodología que puede ser incorporada en la rutina diaria de manejo.

Algunos estudios consideran la cantidad de tiempo requerido para entrenar un comportamiento en particular y los cambios de comportamientos resultantes durante el entrenamiento, como una alternativa para evaluar la efectividad de los programas de entrenamiento médico con refuerzo positivo en fauna silvestre; ya sea para manejo rutinario o investigación (1, 4, 29 43, 44). En base al formato de registro que se plantea en esta tesis, se puede hacer una estimación de tiempo en que se presenta una conducta, ya que nos permite registrar de manera exacta el número de sesiones requeridas para el cumplimiento correcto de una orden y procedimiento médico.

El cumplimiento de los objetivos de manejo médico es el fin principal del entrenamiento médico; por lo que el tiempo inicial invertido en desarrollar un programa de entrenamiento médico por condicionamiento operante, es compensado con un procedimiento de manejo seguro, el cual no requiere más de dos personas para controlar o realizar la restricción de un sujeto (23, 41, 52).

Establecer órdenes y procedimientos de habituación básicos como los que se presentan en este trabajo a través de las etapas mencionadas, son útiles para realizar procedimientos médicos, así mismo, y como se pudo observar en el presente estudio, se hace énfasis en que la interacción positiva humano animal facilita el desarrollo del entrenamiento médico.

Ante las necesidades de los zoológicos modernos, las cuales incluyen recrear, educar, investigar y conservar a las especies en peligro de extinción y que además se encuentran en cautiverio, el entrenamiento por condicionamiento operante de las diversas especies, ofrece más puntos u objetivos de investigación.

Aunque los programas de entrenamiento por condicionamiento operante se han llevado a cabo desde hace varias décadas, aún existen pocos zoológicos donde este tipo de programas no se han introducido como alternativas de manejo, al parecer en los zoológicos de la República Mexicana, no es un método muy utilizado, ya que a través de un sondeo con el personal que trabaja en entrenamiento en los zoológicos registrados en AZCARM (Asociación de Criaderos y Acuarios de la República Mexicana) tan solo existen 5 Zoológicos que cuentan con programas de entrenamiento por condicionamiento operante (los Zoológicos de Chapultepec y San Juan de Aragón en la Ciudad de México, el Zoológico de Africam Safari en Valsequillo Puebla, el Zoológico de León en la Ciudad de León, Guanajuato, y el Zoológico de Zacango en el Estado de México que solo tiene a la fecha un programa de entrenamiento con elefantes), sin embargo es importante recalcar que un adecuado entrenamiento médico es una herramienta útil en el manejo de fauna silvestre en cautiverio por ofrecer las múltiples ventajas que se plantearon en el presente estudio.

El entrenamiento médico por condicionamiento operante provee bienestar a los animales pues provee ejercicio físico y estimulación mental, por lo que además de facilitar los procedimientos médicos veterinarios de rutina, es una muy buena alternativa de enriquecimiento conductual (11, 23, 29, 30, 36, 41, 42, 44, 55). Si bien el objetivo del presente estudio de tesis no fue medir el bienestar, cabe mencionar que aún cuando no se registraron los cambios conductuales presentados por los animales a lo largo del programa de entrenamiento, se observó que se eliminaron conductas no deseadas que estuvieron presentes

durante la etapa básica, al finalizar el programa de entrenamiento. Dichas conductas fueron, en el caso del gorila macho (GOR M) aventar heces a los entrenadores y en el caso del chimpancé (CHM 3), escupir agua a los entrenadores y aventar las puertas al acabar la sesión de entrenamiento durante la etapa básica.

Si bien actualmente el entrenamiento por condicionamiento operante es una de las técnicas de manejo más utilizadas en muchos zoológicos para evitar el uso de la contención química o física de primates durante los diversos procedimientos médicos veterinarios, el entrenamiento no debe ser utilizado en animales que puedan ser reintroducidos en su hábitat natural o bien que se encuentren incluidos en programas de conservación cuyo objetivo es que los animales vivan sin contacto con el hombre (30, 42).

Por último, es importante considerar que el entrenamiento médico por condicionamiento operante requiere la participación activa y compromiso por parte de todos los involucrados en el programa, tanto para los guarda animales como para los médicos veterinarios responsables que tengan la disposición al trabajo y al cuidado estrecho de los animales. La presentación de las respuestas correctas a las órdenes establecidas depende no solo de los individuos, también de los procedimientos utilizados por el entrenador y de los criterios establecidos como respuesta exitosa.

CONCLUSIONES.

El entrenamiento médico por condicionamiento operante facilita los procedimientos de manejo médico, ya que logra establecer una interacción positiva humano – animal, mediante la modificación del comportamiento de los animales en beneficio de que permitan el contacto físico para la realización de diversos procedimientos médicos.

La metodología de entrenamiento médico utilizada en el presente estudio, permite obtener resultados concretos de los procedimientos médicos aquí planteados, como son la obtención del peso corporal, la aplicación tópica de medicamentos, la revisión de cavidad oral, administración parenteral de medicamentos auscultación de campos pulmonares y frecuencia cardíaca, toma de temperatura corporal vía óptica, y revisión oftálmica, sin necesidad de recurrir a procedimientos de contención física o química.

El número de sesiones que los individuos requieren para presentar respuestas correctas durante los programas de entrenamiento, puede variar entre individuos aún siendo de la misma especie.

El uso de un formato de registro como el que se plantea en el presente estudio es indispensable para dar un seguimiento al programa de entrenamiento, ya que

permite la evaluación de los avances obtenidos, el tiempo que requieren los individuos en presentar respuestas correctas.

LITERATURA CITADA

1. Basset L., McKinley J., Buchanan-Smith H.M.: Effects of training on stress-related behavior of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in relation to coping with routine husbandry procedures. Journal of applied animal welfare science. 2003, 6 (3) 221-233.
2. Beeler C M et al.: Basic marine mammal training terminology and techniques defined and explained, in Ramirez K.: Animal Training, successful animal management through positive reinforcement. Shedd aquarium, 1999, USA. Pag: 80 - 84
3. Benirschke K.: The needs for multidisciplinary research units in the zoo in: Kleinman D.G., Allen M.E., Thompson K.V.,& Lumpkin S.: Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, USA, 1996.
4. Bloomsmith M.A., Stone A.M., & Laule, G.E.: Positive reinforcement training to enhance the voluntary movement of group-housed chimpanzees within their enclosures. Zoo Biology 1998. 17:333-341
5. Bloomsmith M.A.; Laule G.E., Alfor P.L., Thurston R.H.: Using Training to Moderate Chimpanzee Aggression during Feeding. Zoo Biology 1994 13:557-556
6. Breazile J.E.: Physiology basis and consequences of distress in animals. JAVMA 1987, 10: 1212-1215.

7. Broom DM, Jhonson KG.: Stress and animal welfare. Chapman and Hall. UK. 1992
 8. Burnie D.: Animal. La mejor y más impactante guía visual de la vida salvaje en nuestro planeta. Dorling Kindersley. Londres, 2003.
 9. Carlstead K.: Effects of captivity on the behavior of wild mammals. in: Kleinman D.G., Allen M.E., Thompson K.V.,& Lumpkin S.: Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, USA, 1996.
 10. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. México. En línea desde Febrero de 2005. Disponible en www.cinvestav.mx/upeal/nom54.html
 11. Colahan H, Breder C.: Primate training at Disney's Animal Kingdom. Journal of applied animal welfare science. 2003, 6 (3) 235-246.
 12. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. En línea desde junio del 2001. Consultada en noviembre del 2005. Disponible en www.cites.org
 13. Cover K.: Bridge and Target Training: Beyond Behavior Modification. www.psyeta.org/hia/vol8/
 14. Dinsmore C. Comportamiento animal en Zoológicos. Memorias del Curso de Entrenamiento y Enriquecimiento para especies en cautiverio Zoológico Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, 11-14 de junio 2001.
 15. Diplomado en medicina y manejo de Fauna Silvestre. Módulo IV Medicina y Manejo de Primates. UNAMI, FMVZ. División de educación continua. Agosto 1993. 4º Seminario en Fauna silvestre. MVZ Juan A. Tellez Girón.
-

16. Dumonceaux A.G., Burton M.S., Ball L.R., Demuth A.: Veterinary procedures facilitated by behavioral conditioning and desensitization in reticulated giraffe (*Giraffa camelopardalis*) and Nile hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*). Proceedings AAZV and AAWV Joint Conference. 1998.
 17. Fowler E.M.: Zoo and Wild Animal Medicine. 2nd edition. W.B. Saunders company. Colorado, USA. 1986. P. 14-17, 34-35.
 18. Fowler M.E.: Restrain and Handling of Wild and Domestic Animals. 2nd edition. Iowa State University Press, USA. 1995.
 19. Griede T.: Guidelines for adequate housing and care of non human primates in zoos. National foundation for research in zoological gardens. Amsterdam, October 1989.
 20. Gould E, McKay G.: Encyclopedia of mammals, a comprehensive illustrated guide by international experts. 2nd edition. Singapore, Fog city press. 2003.
 21. Gual S.F.: Contención Física y Química de Primates no Humanos en Cautiverio; en: Manejo y Utilización de Primates en Condiciones de Cautiverio para la Investigación en México. Centro de Investigación de Proyectos Camina A.C. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. 30 de septiembre al 4 de octubre del 2002.
 22. Harris S. R.: Feeding and Nutrition of Nonhuman Primates. Academic Press New York, 1970
 23. Heath M.: The training of cynomolgus monkeys and how the human/animal relationship improves with environmental and mental enrichment. Animal Technology 1989. 40: 11-22.
-

24. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México 2005.
Disponible en www.inegi.gob.mx
25. IUDZG. La estrategia Mundial de la Conservación en Zoológicos. Resumen Ejecutivo. 1993
26. Kirtland J.: Operant definitions of reinforcement and punishment: getting the jargon right in: Ramirez K.: Animal Training, successful animal management through positive reinforcement. Shedd aquarium, 1999, USA. Pag 312 - 313
27. Kranz K.R.: Introduction, socialization, and crate training techniques in: Kleinman D.G., Allen M.E., Thompson K.V., & Lumpkin S.: Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, USA, 1996.
28. Ladewig J.: Chronic intermittent stress: a model for the study of long – term stressors in Moberg GP, Mench JA.: The biology of animal stress. Basic principles and implications for animal welfare. Cabi publishing UK. 2000.
29. Laule E.G., Thurston H.R., Alford L.P., & Bloomsmith M.A.: Training to reliably obtain blood and urine samples from a diabetic chimpanzee (*Pan troglodytes*). Zoo Biology 1996, 15: 587 – 591
30. Laule G., & Desmond T.: Positive Reinforcement training as an enrichment strategy. In: Shepherdson, J.D., Mellen, J.D., Hutchins M.: Smithsonian Second Nature. Environmental enrichment for captive animals. Washington Institution; Press, USA. 1998. 302-303
31. Macdonald D.: Mundo Animal tomo III, Euroliber, Oxford, 1998. 420-438.
32. McKinley J., Buchanan-Smith H.M.: Training common marmosets (*Callithrix jacchus*) to cooperate during routine laboratory procedures: ease of training

- and time investment. Journal of applied animal welfare science. 2003, 6 (3) 209-220.
33. Maier R.: Comparative animal behavior, an evolutionary and ecological approach. Allyn and Bacon. USA, 1998. 74-97.
34. Manning A., & Stamp D.M.: An Introduction to Animal Behavior. Fourth edition. Washington Institution Press. USA, 1998 122-135.
35. Martin P., Baeteson P.: La medición del comportamiento. Alianza Editorial. Madrid 1991
36. Mellen J.D., Ellis S.: Animal learning and husbandry training. In: Kleinman D.G., Allen M.E., Thompson K.V. & Lumpkin S.: Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, USA, 1996.
37. Negrete P. A. C.: Condicionamiento operante para la realización de procedimientos veterinarios en el manatí del caribe (*Trichechus manatus manatus*). Tesis de Licenciatura, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 2003.
38. Nowak M.R.: Walker's Mammals of the World 5th edition, volume I Johns Hopkins University Press London 1991. p.498-510.
39. Paramio MA.: Psicología del aprendizaje y adiestramiento del perro. Diaz de Santos. España, 2003
40. Parker P.S.: Grzimek's Encyclopedia of Mammals Volume 2. Mc Graw-Hill Publishing Company. Germany, 1990 358-40.
41. Reinhardt V.: Training nonhuman primates to cooperate during handling procedures: a review. Animal Technology 1997, 48: 55-73.
-

42. Ramirez K.: Animal Training, successful animal management through positive reinforcement. Shedd aquarium, 1999, USA.
 43. Savastano G., Hanson A., McCann C.: The development of an operant conditioning training program for new world primates at the Bronx Zoo. Journal of applied animal welfare science. 2003, 6 (3) 247-261
 44. Schapiro JS., Bloomsmith MA., Laule GE.: Positive reinforcement training as technique to alter nonhuman primate behavior: quantitative assessments of effectiveness. Journal of applied animal welfare science. 2003, 6 (3) 175-187.
 45. Sebeok T. A., Sebeok J. A.: Speaking of apes. A critical anthology of two – way communication with man. Plenum press, 1980, New york, USA.
 46. Stokes J.E.: Western Gorila – A regional solution to Western Gorilla Conservation. Gorilla gazette, 2003, 1, Vol. 16, 42-44.
 47. Stringfield E.S., & McNary K.J.: Operant Conditioning of diabetic primates to accept insulin injections. Proceedings AAZV and AAWV Joint Conference. 1998.
 48. The World Conservation Union. The 2003 IUCN Red list of threatened species. Disponible en www.redlist.org
 49. Tutin C.G.E., Fernández M.: Composition of the diet of chimpanzees and comparisons with that of sympatric lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. American Journal of Primatology. 1993, 30: 195-211
 50. Webster J.: Animal Welfare a cool eye towards eden. Blackwell Science. 1999, Oxford, UK.
-

51. Williamson L.: Massive great ape die-off in Africa – EBOLA Suspected. Gorilla gazette, 2003, 1, Vol. 16, 44-45.
52. Wolfensohn S., Honess P.: Handbook of primate husbandry and welfare. Blakwell publishing Ltd. 2005 USA.
53. Zoo Conservation Group. New Orleans, L.A. 2004. Mellen J.D., Ellis S.: Aprendizaje animal y entrenamiento. Disponible en www.zcog.org/espa%C3%B1ol/publicaciones/memorias.
54. Zoo Conservation Group. New Orleans, L.A. 2004. Priest M.G.: Sugerencias para determinar el potencial de modificación de carácter en una especie dada. Disponible en www.zcog.org/espa%C3%B1ol/publicaciones/memorias.
55. Zoológico de Guadalajara/ZCOG.: Memorias del Curso de Entrenamiento y Enriquecimiento para especies en cautiverio Zoológico Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, 11-14 de junio 2001.
56. Zoológico de Chapultepec “Alfonso L. Herrera”. 80 aniversario. Libro conmemorativo. Editado por el Consejo Nacional de la Fauna y la Dirección General de Zoológico de la Ciudad de México. México 2003.
-

CUADRO 1
ALTERNATIVAS BÁSICAS DE REFUERZO

Tipo de refuerzo	Presentación del Refuerzo	Acción en el individuo	Respuesta deseada
Refuerzo positivo (+)	Se presenta después de una respuesta específica (correcta)	Estimula de forma agradable. (El individuo lo busca)	Repetir una respuesta específica.
Refuerzo negativo (-)	Se omite o retira un estímulo aversivo que antecede una respuesta específica.	Estimula de forma aversiva. (El ejemplar lo evita)	Repetir o evitar una respuesta específica.
Castigo (-)	Aplicado sobre una conducta errónea, o bien se omite la presentación de un refuerzo positivo	Estimula de forma aversiva. (El ejemplar lo evita)	Elimina o evita una respuesta específica.

CUADRO 2
DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO

Nombre común / científico	Individuos	Clave de registro	Sexo	Antecedentes	Identificación (microchip, Studbook)
Orangután (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Orangután joven 1 (Jambi)	ORG-J-1	Macho	Nacido en cautiverio en el Zoológico de Chapultepec el 20-12-1990.	
Orangután (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Orangután joven 2 (Toto)	ORG-J-2	Macho	Nacido en cautiverio en el Zoológico de Chapultepec el 26-12-1991.	
Orangután (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Orangután adulto (Woody)	ORG-A-	Macho	Nacido en cautiverio el 15-02-1977, procedente del Zoológico de Memphis donado al Zoológico de Chapultepec el 20-07-1987	Studbook 1565
Chimpancé (<i>Pan troglodytes</i>)	Chimpancé adulto 1 (Lio)	CHM-1	Macho	Nacido en cautiverio el 31-01-1985 en el Zoológico de Zurich, Suiza; fue donado al Zoológico de Chapultepec el 10-04-1996.	
Chimpancé (<i>Pan troglodytes</i>)	Chimpancé adulto 2 (Peter)	CHIM-2	Macho	40 años de edad aproximadamente, ingresó al Zoológico de Chapultepec el 13-09-1974 en calidad de donación. Se desconoce el lugar de nacimiento.	Microchip AVID 021 288 591
Chimpancé (<i>Pan troglodytes</i>)	Chimpancé adulto 3 (Johny)	CHM-3	Macho	31 años de edad aproximadamente, ingresó al Zoológico de Chapultepec el 30-08-1977 en calidad de donación. Se desconoce el lugar de nacimiento	
Gorila (<i>Gorilla gorilla</i>)	Gorila hembra adulta (Mahari)	GOR-H	Hembra	Nacida en vida libre en Guinea Ecuatorial en 1961 aproximadamente, y capturada en 1964. Llegó al Zoológico de Chapultepec el 17-11-1988 proveniente del Zoológico de Cincinnati en calidad de donación. Este ejemplar presentó un problema de diabetes mellitus tipo II.	Studbook 210/ISIS 5015
Gorila (<i>Gorilla gorilla</i>)	Gorila macho joven (Bantú)	GOR-M	Macho	Nacido en cautiverio en el Zoológico de Chapultepec el 20-09-1991.	Studbook 1193/608

CUADRO 3
SESIONES DE ENTRENAMIENTO PROGRAMADAS

ESPECIE	INDIVIDUOS	NÚMERO DE SESIONES POR DÍA	DÍAS DE ENTRENAMIENTO POR SEMANA	NÚMERO DE SESIONES POR SEMANA
Gorila	Orangután joven 1 (Jambi)	3	5	15
Gorila	Orangután joven 2 (Toto)	2	5	10
Chimpancé	Orangután adulto (Woody)	2	5	10
Chimpancé	Chimpancé adulto 1 (Lio)	2	5	10
Chimpancé	Chimpancé adulto 2 (Peter)	2	5	10
Orangután	Chimpancé adulto 3 (Jhony)	2	5	10
Orangután	Gorila hembra adulta (Mahari)	2	5	10
Orangután	Gorila macho joven (Bantú)	2	5	10

CUADRO 4
ÓRDENES ESTABLECIDAS Y RESPUESTAS ESPERADAS DE LA ETAPA BASICA

ORDEN	SEÑALES VISUALES.	RESPUESTAS (conductas) ESPERADAS
Abajo	El entrenador señala con ambas manos el movimiento hacia el piso.	El ejemplar se encuentra en bipedestación y se sitúa en cuadripedestación.
Adentro	No hay señal	El ejemplar entra a la jaula de contención.
Arriba	El entrenador señala con ambas manos el movimiento hacia el techo.	El ejemplar se levanta y queda parado en bipedestación.
Target	No hay señal	El ejemplar toca el target .
Ven	El entrenador hace un movimiento con su mano hacia si mismo	El ejemplar se desplaza hacia el lugar que el entrenador señale.

CUADRO 5
ÓRDENES ESTABLECIDAS Y RESPUESTAS ESPERADAS DE LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS

ORDEN	SEÑALES VISUALES.	RESPUESTAS ESPERADAS (correctas)
Boca	El entrenador junta la punta de sus dedos índice y pulgar y los separa.	El ejemplar mantiene abierta la boca.
Brazo	El entrenador señala su brazo.	El ejemplar acerca el antebrazo a la reja o lo introduce al tubo de PVC.
Hombro	El entrenador señala su hombro.	El ejemplar acerca el hombro a la reja, el entrenador lo toca.
Ceja	El entrenador señala su ceja.	El ejemplar acerca la ceja a la malla.
Dedo	El entrenador señala con su dedo índice	El ejemplar saca el dedo a través de la reja.
Espalda	El entrenador gira la palma de su mano y muestra el dorso.	El ejemplar gira para acercar la espalda a la reja.
Mano	El entrenador señala con su dedo índice	El ejemplar acercan la mano a la reja
Nariz	El entrenador señala su nariz.	El ejemplar permite que se le toque la nariz.
Oreja	El entrenador señala su oreja.	El animal acerca la oreja permitiendo el contacto y la revisión externa.
Panza	El entrenador señala su abdomen.	El ejemplar acerca el abdomen a la reja
Pecho	El entrenador señala su pecho.	El ejemplar se levanta en bipedestación y acerca el pecho a la reja.
Pie	El entrenador señala cerrando el puño.	El ejemplar acerca el pie a la reja.
Quieto	El entrenador muestra la palma de su mano.	El ejemplar permanece en una misma posición sin moverse.

CUADRO 6

PROCEDIMIENTOS REALIZADOS DURANTE LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPCIÓN DE RESPUESTAS CORRECTAS

ORDENES UTILIZADAS	PROCEDIMIENTOS DE HABITUACIÓN Y PRESENTACION DE CONDUCTAS	RESPUESTA CORRECTA (Conducta correcta)
Habitación para la obtención de muestras de sangre. Orden usada: Brazo	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador toca la zona anatómica señalada da la orden y premia inmediatamente.2. El entrenador da lo orden, el ejemplar responde acercando la región anatómica señalada.3. El ejemplar permanece sentado frente al tubo de PVC, e introduce el brazo para obtener premios inmediatamente.4. El entrenador da la orden brazo, y el ejemplar lo introduce, dejándolo dentro del tubo de PVC.5. El entrenador, da la orden y acerca la jeringa con el capuchón a la vena.6. El entrenador da la orden y toca ligeramente la región anatómica con la aguja de la jeringa.	El ejemplar debe colocar el brazo dentro del tubo de PVC para el tiempo suficiente de para permitir la punción de la vena radial para la obtención de sangre, o bien colocar el brazo en la reja para permitir el contacto de las manos del entrenador el tiempo necesario ya sea para la aplicación de medicamentos vía I.M o para la aplicación de tratamientos tópicos.
Habitación para la administración parenteral de medicamentos. Orden usada: Brazo y Hombro	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica, y el entrenador lo toca con una jeringa con capuchón.2. El entrenador da la orden y acerca la jeringa con el capuchón a la zona anatómica señalada.3. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica, y el entrenador lo toca con una jeringa y con la aguja de la jeringa.	El ejemplar debe colocar el hombro en la reja para permitir el contacto de las manos del entrenador el tiempo necesario ya sea para la aplicación de medicamentos vía I.M o para la aplicación de tratamientos tópicos.
Habitación para la revisión oftálmica. Orden Ceja	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica y acerca una lámpara u oftalmoscopio.	El ejemplar acerca la ceja permitiendo el contacto de los dedos del entrenador el tiempo necesario para la observación externa del ojo, el reflejo pupilar y palpebral.

CUADRO 6

PROCEDIMIENTOS REALIZADOS DURANTE LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPCIÓN DE RESPUESTAS CORRECTAS

ORDENES UTILIZADAS	PROCEDIMIENTOS DE HABITUACIÓN Y PRESENTACION DE CONDUCTAS	RESPUESTA CORRECTA (Conducta correcta)
Habitación para la aplicación de medicamentos tópicos: Orden usada: Dedo, mano, y pata.	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador toca la zona anatómica señalada da la orden y premia inmediatamente.2. El entrenador da lo orden, el ejemplar responde acercando la región anatómica señalada.3. Se le aplica vaselina.	El ejemplar permite le toquen los dedos y los coloca sobre la malla cuando el entrenador lo indique, además permite la manipulación de sus dedos.
Habitación para la auscultación. Orden: Espalda y pecho	<ol style="list-style-type: none">1. El ejemplar se coloca en bipedestación, el entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica el entrenador le toca ligeramente el pecho o la espalda.2. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica, el entrenador le toca la zona señalada con el estetoscopio.	El ejemplar debe acercar la espalda o el pecho a la malla para que el entrenador le toque la espalda el tiempo suficiente para colocarle el estetoscopio y escuchar los ruidos pulmonares y cardiacos.
Habitación para toma de temperatura ótica. Orden: Oreja	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica, el entrenador introduce el dedo en el canal auricular del ejemplar y premia inmediatamente.2. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica y lo toca con el termómetro ótico la oreja del ejemplar.	El ejemplar debe colocar la oreja pegada a la malla para que el entrenador pueda introducir su dedo en el canal auricular para poder colocarle el termómetro el tiempo suficiente y tomar la temperatura por esta vía.

CUADRO 6

PROCEDIMIENTOS REALIZADOS DURANTE LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPCIÓN DE RESPUESTAS CORRECTAS

ORDENES UTILIZADAS	PROCEDIMIENTOS DE HABITUACIÓN Y PRESENTACION DE CONDUCTAS	RESPUESTA CORRECTA (Conducta correcta)
Habitación para la auscultación. Orden: Panza	<ol style="list-style-type: none">1. El ejemplar se coloca en bipedestación, el entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica el entrenador le toca ligeramente la región abdominal.2. El entrenador da la orden, el ejemplar responde acercando la zona anatómica, el entrenador le toca la zona señalada con el estetoscopio.	El ejemplar debe acercar el abdomen a la malla para que el entrenador lo toque el tiempo suficiente para colocarle el estetoscopio y escuchar los sonidos abdominales.
Introducción a jaula de contención. Orden: Ven	<ol style="list-style-type: none">1. El entrenador llama al ejemplar hacia la jaula de contención.	El ejemplar debe permanecer dentro de jaula de contención.
Habitación para pesaje. Orden: Abajo	<ol style="list-style-type: none">1. Se coloca una tarima en jaula de contención, el ejemplar sube en ella.2. Se eleva un centímetro la tarima del piso, el ejemplar sube a la tarima.3. Se coloca la báscula fuera de jaula de contención, para que el ejemplar se habituara al aparato.	El ejemplar debe mantenerse en cuadripedestación sin moverse.

CUADRO 8
SESIONES TOTALES REGISTRADAS POR INDIVIDUO

Orangutanes	Número de sesiones totales	Chimpancé	Número de sesiones totales	Gorila	Número de sesiones totales
ORG - J 1 (Jambi)	790	CHIM – 1 (Lio)	877	GOR – H (Mahari)	1015
ORG - J 2 (Toto)	703	CHIM - 2 (Peter)	504	GOR – M (Bantú)	730
ORG A (Woody)	696	CHIM – 3 (Johny)	851		
Rango	696 - 790		877 - 504		730 - 1015
Media y DESVEST	729.66 ± 52.36		744 ± 208.25		872.5 ± 201.52

CUADRO 9
NÚMERO DE SESIONES REQUERIDAS PARA LOGRAR RESPUESTAS CORRECTAS A LAS
ORDENES ESTABLECIDAS EN LA ETAPA BASICA

Especie.	Interacción animal-entrenador	Introducción del estímulo puente.	Uso del target	Orden ven	Orden arriba	Orden abajo.
ORG-J-1	9	4	5	1	6	6
ORG -J-2	9	4	1	2	6	10
ORG A	48	5	15	1	0	0
Media y DESVEST n=3	22 ± 22.51	4.33 ± 0.57	7 ± 7.21	1.33 ± 0.57	4 ± 3.46	5.33 ± 5.03
CHIM-1	10	5	7	4	8	6
CHIM-2	9	5	13	9	7	8
CHIM-3	9	7	20	15	8	8
Media y DESVEST n=3	9.33 ± 0.57	5.66 ± 1.15	13.33 ± 6.50	9.33 ± 5.50	7.66 ± 0.57	7.33 ± 1.15
GOR – M	7	8	15	8	8	8
GOR – H	20	11	25	17	15	15
Media y DESVEST n=2	13.5 ± 9.19	9.5 ± 2.12	20 ± 7.07	12.5 ± 6.36	11.5 ± 4.94	11.5 ± 4.94
Media y DESVEST n = 8	15.12 ± 12.97	6.12 ± 2.41	12.62 ± 7.96	7.12 ± 6.26	7.25 ± 4.09	7.62 ± 4.20

CUADRO 10
NÚMERO DE SESIONES REQUERIDAS PARA LOGRAR LA RESPUESTA CORRECTA A LAS
ÓRDENES ESTABLECIDAS EN LA ETAPA RESPUESTAS ESPECÍFICAS

Especie	Orden Boca	Orden Dedo	Orden Brazo	Orden Ceja	Orden Pecho	Orden Espalda	Orden Oreja	Orden Hombro	Orden Pata	Orden Panza
ORG-J-1	5	7	3	5	0	5	9	7	7	0
ORG -J-2	5	5	3	6	0	5	9	5	8	0
ORG A	0	12	24	60	0	0	0	45	0	0
Media y DESVEST	3.33	8	10	23.66	0	3.33	6	19	5	0
n=3	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	2.86	3.60	12.12	31.46	2.88	5.19	22.53	4.35		
CHIM-1	76	29	22	18	18	9	9	10	9	0
CHIM-2	81	11	6	12	39	0	23	6	9	10
CHIM-3	61	16	51	47	23	20	18	31	9	0
Media y DESVEST	72.66	18.66	26.33	25.66	26.66	9.66	16.66	15.66	10	3.33
n= 3	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	10.40	9.29	22.81	18.71	10.96	10.01	7.09	13.42	1.73	5.77
GOR - M	7	13	13	14	25	11	13	13	14	19
GOR - H	23	23	23	16	0	0	0	7	0	0
Media y DESVEST	15	18	18	15	12.5	5.5	6.5	10	7	9.5
n= 2	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	11.31	7.07	7.07	1.41	17.67	7.77	9.19	4.24	9.89	13.43
Media y DESVEST	32.25	14.5	18.12	22.25	13.12	6.25	10.12	15.5	7	3.62
n = 8	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	34.56	8.03	15.96	20.10	15.21	6.96	7.97	14.59	4.78	7.13

CUADRO 11
NÚMERO DE SESIONES REQUERIDAS POR INDIVIDUO PARA LOGRAR LA RESPUESTA CORRECTA A LOS PROCEDIMIENTOS DE HABITUACIÓN EN LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS.

Especie	Introducción a jaula de contención.	Habitación para auscultación.	Habitación para pesaje.	Habitación admón. parenteral medicamentos.	Habitación para revisión oftálmica.	Habitación para toma de temperatura	Habitación obtención muestras de sangre.
ORG-J-1	47	25	46	23	10	5	0
ORG -J-2	49	22	48	23	10	5	0
ORG A	30	0	0	0	0	0	0
Media y DESVEST n=3	42 ± 10.44	15.66 ± 13.65	31.33 ± 27.15	15.33 ± 13.27	6.66 ± 5.77	3.33 ± 2.88	0
CHIM-1	4	51	15	15	10	5	14
CHIM-2	7	0	14	20	10	0	23
CHIM-3	2	46	11	11	10	8	13
Media y DESVEST n= 3	4.33 ± 2.51	32.33 ± 28.11	13.33 ± 2.08	15.33 ± 4.5	10 ± 0	4.33 ± 4.04	16.66 ± 5.5
GOR - M	38	8	7	5	5	4	14
GOR - H	21	0	0	132	16	0	9
Media y DESVEST n= 2	29.5 ± 12.02	4 ± 5.65	3.5 ± 4.94	68.5 ± 89.80	10.5 ± 7.77	2 ± 2.82	11.5 ± 3.53
Media y DESVEST n = 8	24.75 ± 19.31	19 ± 20.70	17.62 ± 18.99	28.62 ± 45.59	8.87 ± 4.64	3.37 ± 3.02	9.12 ± 8.49

CUADRO 12
NÚMERO DE SESIONES REQUERIDAS PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS DEL ENTRENAMIENTO
MÉDICO EN LA ETAPA AVANZADA.

Espece.	Revisión cavidad oral	Pesaje	Administración parenteral de medicamentos.	Auscultación de campos pulmonares	Auscultación de frecuencia cardiaca	Aplicación de medicamento s tópicos	Toma de temperatura	Obtención de muestras de sangre	Revisión oftálmica
ORG-J-1	26	100	39	36	0	24	14	0	15
ORG-J-2	35	104	37	33	0	21	14	0	15
ORG A	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Media y DESVEST n=3	20.33 ± 18.17	68 ± 58.92	25.33 ± 21.96	23 ± 19.97	0	15 ± 13.07	9.33 ± 8.08	0	30 ± 25.98
CHIM-1	100	22	0	67	76	70	19	0	32
CHIM-2	107	24	0	0	0	42		0	57
CHIM-3	100	16	0	81	84	39	31	0	26
Media y DESVEST n= 3	102.33 ± 4.04	20.66 ± 4.16	0	49.33 ± 43.29	53.33 ± 46.36	50.33 ± 17.09	25 ± 8.48	0	38.33 ± 16.44
GOR - M	23	45	0	27	41	67	22	0	37
GOR - H	7	0	196	0	0	53	0	0	24
Media y DESVEST n= 2	15 ± 11.31	22.5 ± 31.81	98 ± 138. 59	13.5 ± 19.09	20.5 ± 28.99	69 ± 9.89	11 ± 15.55	0	30.5 ± 9.19
Media y DESVEST n = 8	49.75 ± 44.92	38.75 ± 41.51	34 ± 67.67	30.5 ± 30.98	25.12 ± 36.76	39.5 ± 23.95	14.28 ± 11.32	0	33.25 ± 17.31

Cuadro 13
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ETAPA AVANZADA

Objetivos del programa.	Orangután joven 1 (Jambi)	Orangután joven 2 (Toto)	Orangután adulto (Woody)	Chimpancé adulto 1 (Lio)	Chimpancé adulto 2 (Peter)	Chimpancé adulto 3 (Johnny)	Gorila hembra adulta (Mahari)	Gorila macho joven (Bantú)
Revisión cavidad oral	Diario	Diario	No se logro	Diario	Diario	Diario	No se logro	Diario
Pesaje (Peso en kg).	74 109 113	64 72 70 65	No se logro	71 Kg. 72 Kg. 75.5 Kg. 81 Kg. 72 Kg.	80 78	57.5 50 49 52 53	No se logro	180 187 195 203 215
Administración parenteral de medicamentos	0.5 ml. IM 0.5 ml. I IM	0.5 ml. IM 0.5 ml. I IM	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro	292 aplicaciones de insulina	No se logro
Auscultación campos pulmonares (respiraciones por minuto)	19 12 13 17	17 33 15	No se logro	14 16 13	No se logro	12 14 15	No se logro	15 13 14
Auscultación frecuencia cardiaca (latidos por minuto)	No se logro	No se logro	No se logro	90 94 94	No se logro	90 92 94	No se logro	64 74 65 76
Aplicación de medicamentos tópicos.	No fue necesario	No fue necesario	No fue necesario	No fue necesario	No fue necesario	Caléndula* en polvo sobre heridas	No fue necesario	Cicatrizante en polvo

Cuadro 13
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ETAPA AVANZADA

Objetivos del programa.	Orangután joven 1 (Jambi)	Orangután joven 2 (Toto)	Orangután adulto (Woody)	Chimpancé adulto 1 (Lio)	Chimpancé adulto 2 (Peter)	Chimpancé adulto 3 (Johnny)	Gorila hembra adulta (Mahari)	Gorila macho joven (Bantú)
Toma de temperatura	34.5 °C	34.5°C	No se logro	36.4°C	No se logro	35.3 °C	No se logro	33 °C
	35.2 °C	35.2 °C		36.5 °C		35.7 °C		36.3 °C
	35.2 °C	34.3 °C		36 °C		36 °C		35.9 °C
	34.3 °C	34 °C		36.3 °C		36.4 °C		36.4°C
	35.3 °C	35.3 °C		36.4 °C		35.9 °C		36°C
Obtención de muestras de sangre	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro	No se logro
Revisión oftálmica externa.	Diario	Diario	Diario	Diario	Diario	Diario	Diario	Diario

calendula en polvo: medicamento homeopático estimulante de la cicatrización.



Figura 4.

INTERACCIÓN ANIMAL ENTRENADOR DURANTE LA ETAPA BÁSICA



Figura 5

HABITUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SANGRE EN LA

ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS



Figura 6.

HABITUACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE MEDICAMENTOS PARENTERALES

DURANTE LA ETAPA DE RESPUESTAS ESPECÍFICAS.



Figura 7

AUSCULTACIÓN DE RUIDOS PULMONARES Y OBTENCIÓN DE
FRECUENCIAS

RESPIRATORIAS EN LA ETAPA AVANZADA.



Figura 8

AUSCULTACIÓN DE RUIDOS CARDIACOS Y OBTENCIÓN DE FRECUENCIAS

CARDIACAS EN LA ETAPA AVANZADA.



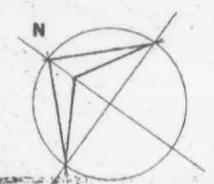
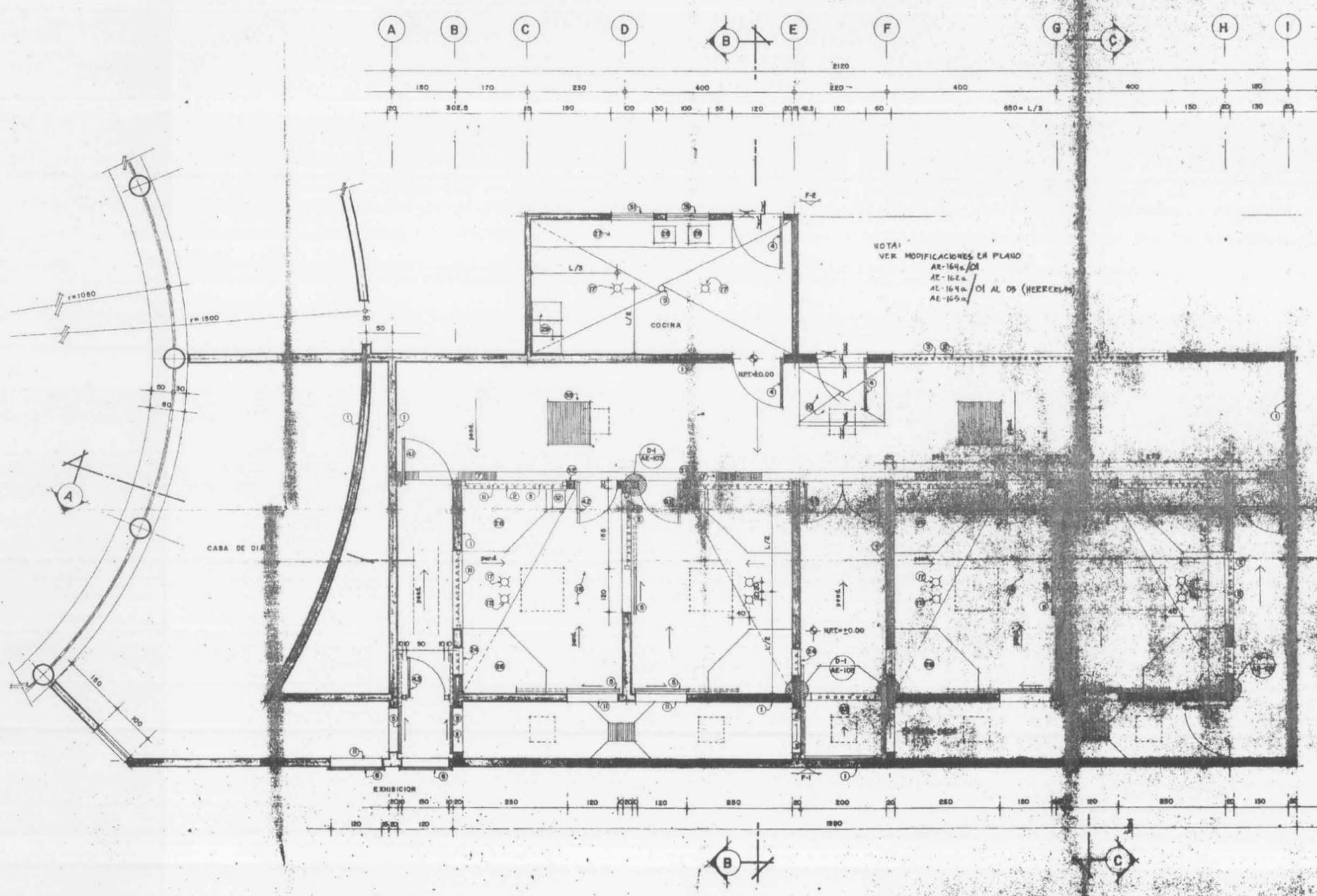
Figura 9.

OBTENCIÓN DE TEMPERATURA VÍA ÓTICA EN LA ETAPA AVANZADA.



Figura 10.

REVISIÓN DE LA CAVIDAD ORAL DURANTE LA ETAPA AVANZADA



CUADRO DE REFERENCIAS GORILA

- 1 MURO DE BLOCK DE CONCRETO DE 20X20X40 REFORZADO, ACABADO EXTERIOR REPELLADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3, ACABADO INTERIOR APLASTADO LISO Y 0.05 MCM DE SELLADOR PLASTICO.
- 2 BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAMETRO COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A EJES, REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL.
- 3 MALLA CICLONICA GALV. 5 X 5 X 7MM DE DIAMETRO.
- 4 PUERTA DE ACERO ABATIBLE 1.20 X 2.10 CON MIRILLAS EN BARRAS, 678-27.
- 5 PUERTA ABATIBLE DE 1.20 X 2.10 M. CON BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAM. COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A RIBS. REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL. VER DETALLE AE-164a/DI.
- 6 PUERTA ABATIBLE DE 1.00 X 2.10 M. CON BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAM. COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A RIBS. REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL. VER DETALLE AE-164a/DI.
- 7 PUERTA ABATIBLE DE 1.20 X 1.50 M. CON BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAM. COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A RIBS. REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL. VER DETALLE AE-164a/DI.
- 8 PUERTA ABATIBLE DE 1.20 X 1.50 M. CON BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAM. COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A RIBS. REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL. VER DETALLE AE-164a/DI.
- 9 PUERTA ABATIBLE DE 1.20 X 1.50 M. CON BARRAS DE ACERO DE 1" DE DIAM. COLOCADAS EN FORMA VERTICAL A CADA 15 CM. A RIBS. REFORZADAS CON SOLERA DE 2 1/2" X 1/2" EN FORMA HORIZONTAL. VER DETALLE AE-164a/DI.
- 10 COLADERA DE PISO 10 CM. DE DIAMETRO.
- 11 TAPETE SANITARIO DE 15 X 20 M X 5 CM DE PROFUNDIDAD.
- 12 SARCOPHUS 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 13 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 14 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 15 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 16 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 17 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 18 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 19 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 20 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 21 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 22 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 23 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 24 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 25 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 26 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 27 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 28 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 29 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 30 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 31 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 32 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 33 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 34 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 35 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 36 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 37 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 38 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 39 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 40 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 41 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 42 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 43 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 44 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 45 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 46 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 47 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 48 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 49 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 50 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 51 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 52 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 53 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 54 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 55 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 56 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 57 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 58 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 59 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 60 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 61 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 62 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 63 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 64 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 65 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 66 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 67 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 68 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 69 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 70 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 71 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 72 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 73 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 74 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 75 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 76 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 77 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 78 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 79 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 80 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 81 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 82 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 83 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 84 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 85 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 86 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 87 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 88 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 89 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 90 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 91 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 92 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 93 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 94 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 95 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 96 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 97 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 98 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 99 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.
- 100 SARCOPHUS DE 15 X 20 MCM. ABATIBLE.

NOTA: PARA SU UBICACION O ACOSES, VERIFICAR ANTES CON TERORRETA ARGENTINOS

176
CASA DE NOCHE GORILA
 DIRECCION: ...
 FECHA: ...
 ESCALA: 1:50
 AE-164



- DISEÑO ESTRUCTURAL
- DISEÑO HIDRAULICO
- DISEÑO ELECTRICO
- DISEÑO AIRE ACONDICIONADO

NOTAS GENERALES

- COTACIONES EN CMS.
- NIVELES EN METROS
- NO SE TOMARAN COTAS A ESCALA DE ESTE PLANO
- LAS COTAS SON A PAROS DE
- ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE INSTALACIONES Y ESTRUCTURALES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON LA DIRECCION DE LA OBRAS
- EL CONTRATISTA RECTIFICARA EN EL LUGAR DE LA OBRAS, ANTES DE EJECUTAR LAS OBRAS, SIEMPRE Y NIVELES INDICADOS EN ESTE PLANO, CEDIENDO SOLO A LA DIRECCION DE LA OBRAS CUALQUIER DIFERENCIA QUE HUBIERE, SIN QUE LA VERIFICACION QUE DE EL PROPIO CONTRATISTA A ESTE DISEÑO.
- TODOS LOS ACABADOS SEÑALADOS EN ESTE PLANO DEBERAN EJECUTARSE DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES

- CLAVES Y SIMBOLOS**
- NAT NIVEL PISO TERMINADO
 - N.S.L NIVEL SUPERIOR DE LOSA ESTRUCTURAL
 - N.L.N NIVEL LECHO BAJOS DE LOSA ESTRUCTURAL
 - N.L.P NIVEL LECHO BAJOS DE PLAFON
 - N.C.P NIVEL CORRAMIENTO METAL
 - N.C.B NIVEL CORRAMIENTO BARRA
 - N.C NIVEL CERRAMIENTO
 - NIVEL INDICADO EN CORTE O ALZADO
 - SIN ESCALA
 - SHERMAN YAÑEZ MIKAMI
 - CAMBIO DE NIVEL EN PISO
 - CAMBIO DE NIVEL EN PLAFON
 - CAMBIO DE MATERIAL EN PISO
 - CAMBIO DE MATERIAL EN PISO

REVISIONES

MODIFICACIONES

CRONUS 310-A 22-07-64 (MODIFICACION A LA POR LA DIRECCION DE LA OBRAS)

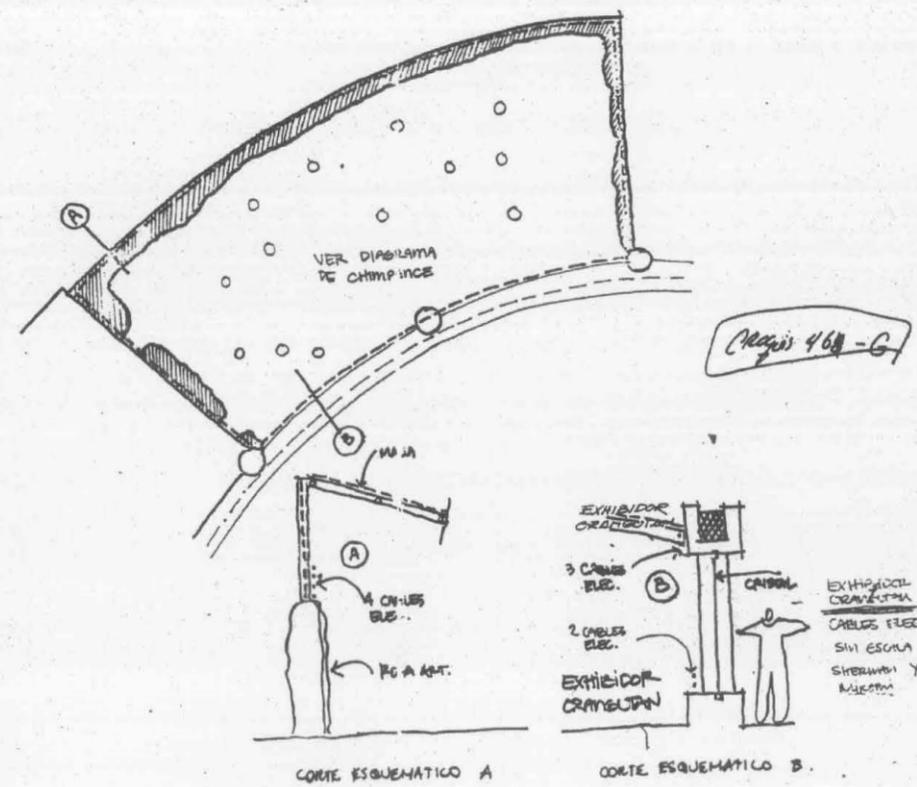
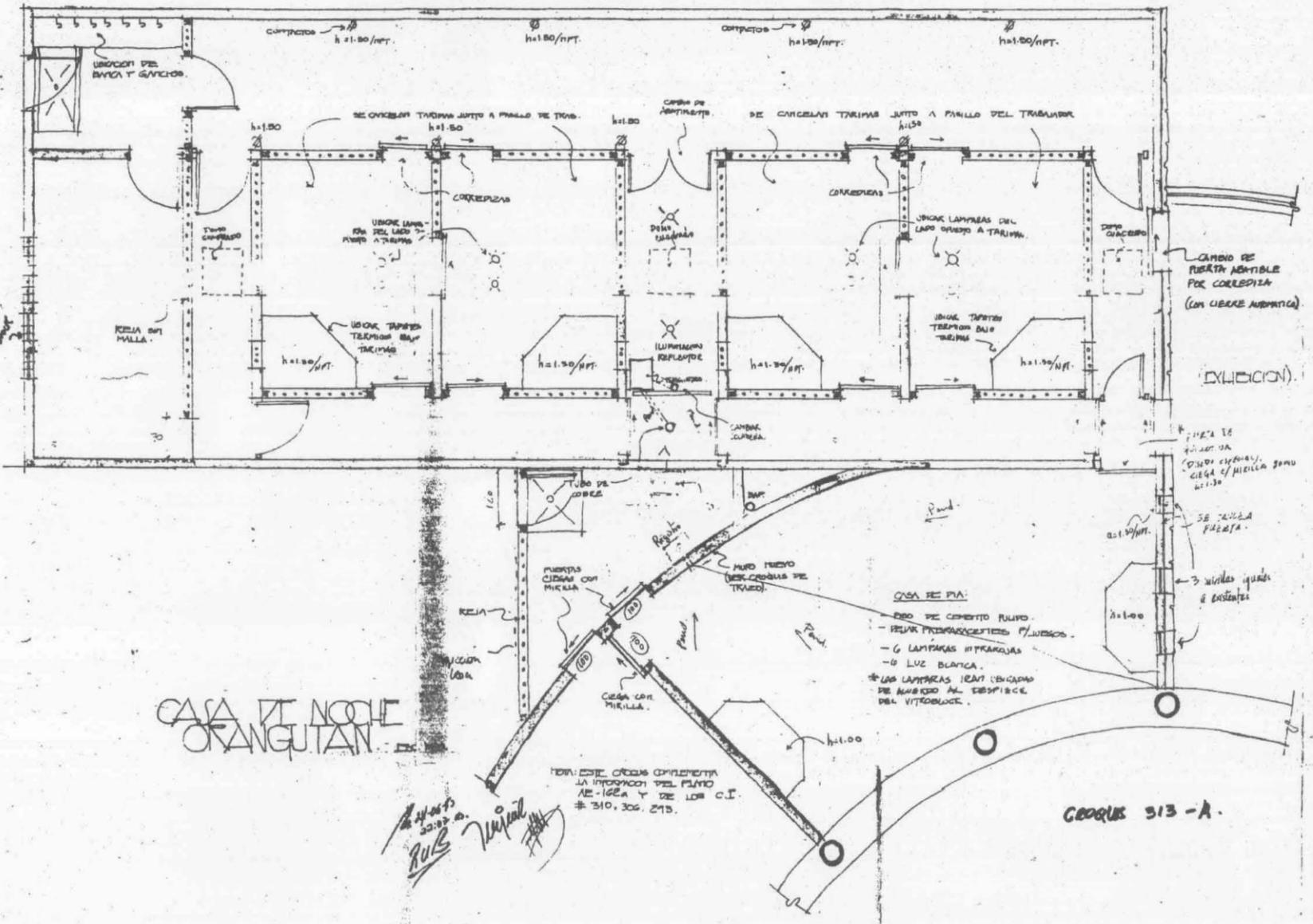
CRONUS 466-4 12-08-64 (MODIFICACION DE CORTE A LA DIRECCION DE LA OBRAS)

REFERENCIAS

VER PLANO AB-1624

COMPLEMENTO
CASA DE NOCHE ORANGUTAN

PROYECTO	10-11-64
FECHA	10-11-64
ESCALA	1:100



CRONUS 313-A

Handwritten signatures and dates:
RUB 20/11/64
Vizcarra