

134
2 ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



EL USO DE LOS PRIMATES NO-HUMANOS EN LA INVESTIGACION BIOMEDICA EN MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
MIGUEL MANUEL RAMIREZ HERNANDEZ

Director: M.V.Z. FRANCISCO RUIZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

1) RESUMEN.

El presente estudio trata sobre la importancia que tienen los primates no humanos en el desarrollo de las ciencias biomédicas a nivel mundial. Enfocandolo posteriormente a la situación actual de la investigación con monos en México.

Se analizan los proyectos de investigación con estos animales agrupandose por áreas de interés; biomédica, conductual y de producción y control de biológicos. Asi mismo se resumen los proyectos dandoles interés a las diferentes instituciones donde se desarrollan; Instituciones asistenciales como la - Secretaría de Salubridad y Asistencia y otras de enseñanza e investigación (UNAM, IPN) etc.

Obteniendose información sobre las especies de primates más utilizadas por cada centro, el volumen de importaciones el origen y la situación actual y perspectivas de la investigación con estos simios en nuestro país.

II) INTRODUCCION.

En la investigación biomédica han habido muchos adelantos gracias al uso de diferentes especies de animales que en algún tiempo fueron de origen silvestre y en la actualidad se han reproducido o adaptado a las condiciones de cría de los laboratorios.

Los animales silvestres contribuyen a las ciencias de la salud de muchas maneras, desde estudios comparativos, anatómicos, de funciones fisiológicas, hasta el desarrollo y la producción de biológicos destinados a la protección de la salud de la especie humana.

La búsqueda de animales útiles que pueden servir como modelos de enfermedades humanas es a menudo un trabajo bastante difícil pero importante para el avance de estas ciencias. A simple vista parecería que esta búsqueda incluye necesariamente un exámen sistemático de todo el reino animal, tomando a cada especie y probándola para ver si produce o no la respuesta que se desea.

Afortunadamente esta tarea se simplifica gracias al trabajo de los zoólogos cuando clasifican especies taxonómicas desde los organismos mas sencillos hasta los mas complicados, en cuyos miembros existen características anatómicas y morfo-

lógicas muy similares. Por consiguiente el comienzo para encontrar un animal modelo es el análisis de especies representativas de cada uno de los grupos taxónomicos principales.

Entre los mamíferos, 10 ordenes incluyen especies que podrían servir como animales de laboratorio. Y dentro de uno de estos ordenes los representantes de 4 de las 9 familias de primates subhumanos son utilizados de manera regular en experimentos realizados por investigadores (2,4,10,16). Su parentesco evolutivo con el ser humano es evidente tanto por su extraordinaria semejanza anatómica y comportamiento, como por sus similitudes específicas. Por tanto los primates no humanos sirven como modelos experimentales para algunas enfermedades del hombre, que debido a la necesidad de obtener conocimientos más amplios, evitar el elevado riesgo y otros factores no pueden ser llevados a cabo en los seres humanos (3,20,23).

Hace algunos años la clasificación taxonómica y filogenética de Darwin acerca del parentesco entre las especies animales empezó a ser objeto de comprobación a través de descubrimientos en el campo de la biología molecular. Mediante las técnicas de hibridación del ácido desoxirribonucleico (ADN) se ha podido comparar hasta qué punto porciones de nucleótidos adyacentes del material genético de una especie forman eslabones de hidrógeno con porciones de nucleótidos complementarios de otras especies. Según las conclusiones de dichos estudios las

especies de animales que se consideran estrechamente relacionadas desde el punto de vista taxonómico en realidad comparten mayor información genética idéntica o muy semejante en forma de ADN que las otras especies muy disímiles. Esta situación a sido motivo importante para llevar a cabo estudios sistemáticos sobre enfermedades propias de los primates no humanos y las que comparten con el hombre (21,34).

Claudio Galeno (130-200 d.c) estudió la anatomía y fisiología de macacos y de papiones comparandola con la anatomía humana. Como se sabe la anatomía humana de Galeno esta basada principalmente sobre este material símico (13,41).

En general los datos sobre los primates en la literatura antigua son muy escasos y confusos, solo se cuentan con obras de arte con imágenes de monos en donde es muy difícil reconocerlos y a sido trabajo de algunos antropólogos dar a conocer estos hallazgos.

Sobre el conocimiento que tenian los hombres antiguos de la existencia de los monos, se puede saber gracias a relieves en ruinas arqueológicas como el de la pared del anfiteatro de Pompeya donde aparecen dibujadas escenas de peleas entre un tigre y un mono (40). Sin embargo fue hasta principios del presente siglo cuando los primates no humanos fueron reconocidos como modelos experimentales en la investigación biomédica, al

descubrirse que la poliomielitis infantil podía ser reproducida en primates, estableciendo de esta manera el modelo simi-co que llevaría 40 años después a la elaboración de una vacuna eficaz contra la poliomielitis infantil (5,6).

En años más recientes se han formulado en este mismo modelo experimental vacunas contra la fiebre amarilla, hepatitis A y B, y han sido ensayadas cepas de virus vacunales de sarampión, rubeola y parotiditis, y se encuentran en etapas de investigación estudios que aspiran a concluir en la elaboración de vacunas contra los citomegalovirus y los virus herpes I y II de origen humano (23,27,29,30,31,32,33).

Por otra parte, el estudio de la conducta de los primates es un nuevo campo de la Antropología física enmarcado dentro de la Etología. Se ha estudiado a los primates no humanos concentrándose en la relación que existe entre la estructura social de los grupos y la ecología en que habitan, en la dinámica de los sistemas sociales y en la utilización de los datos que se obtienen para integrar modelos que ayuden a reconstruir la evolución humana y a explicar la conducta social del hombre actual. Además se han estudiado los procesos psicológicos tales como la memoria, aprendizaje, condicionamiento y respuesta (19).

El número utilizado de los primates no humanos en los laboratorios de los EEUU en el decenio de 1940 era de unos cuan-

tos miles de monos al año, en el decenio de 1950 durante los años de máxima producción de la vacuna antipoliomielítica tipo Salk se utilizaron 25,000 primates no humanos al año. Posteriormente con la introducción de la vacuna oral tipo Sabin se redujo considerablemente la necesidad de importar estos simios a principios de la década de 1960 (51).

En la actualidad los laboratorios de los EEUU utilizan cerca de 50,000 ejemplares de diferentes especies de primates no humanos al año para la investigación (16).

Las pérdidas debidas a la morboletalidad durante la cuarentena y preparación de primates no humanos recién importados constituye un grave problema. Los grandes avances realizados para determinar los requerimientos nutricionales y de alojamiento para esos animales han contribuido a reducir dichas pérdidas sin embargo falta progresar en cuanto al conocimiento de algunas enfermedades infecciosas, nutricionales, parasitarias y de otro origen, así como los riesgos para la salud humana relacionados con el manejo de primates no humanos (14, 16, 51).

Es evidente que la situación actual de la investigación biomédica con primates no humanos es crítica, ya que los países de origen de estos monos han reducido las cuotas de exportaciones a los diferentes laboratorios de investigación (37).

No obstante que la mayor importación de primates no humanos la realizan los EEUU existen a su vez otros países que también utilizan a estos simios para diversas investigaciones (49,50).

Desde hace algunos años nuestro país ha importado diversas especies de primates para utilizarlas en la exhibición, como animales de compañía y en la investigación biomédica (46).

Sabemos que ingresan a nuestro país un reducido número de monos destinados a diferentes laboratorios de investigación. Sin embargo no existe información respecto a los aspectos generales como son; las especies más utilizadas, las investigaciones a que son destinadas, su lugar de origen, las instituciones que los utilizan y algunos otros aspectos particulares de esta rama de la medicina veterinaria, que son los animales de laboratorio.

III).- ANTECEDENTES.

a).- EVOLUCION DE LOS PRIMATES.

Los más antiguos restos fósiles de mamíferos proceden del período situado a mediados del mesozoico. Se trata de ejemplares muy primitivos que se consideran ancestros de los marsupiales. A fines del mesozoico, durante el cretácico, empezaron a aparecer los primeros mamíferos placentarios que después se multiplicaron a principios del cenozoico, aproximadamente hace unos 70 millones de años. Durante el paleoceno se inició la diferenciación de los primeros representantes del tronco que más tarde daría origen al hombre; los primates es el orden más evolucionado de la clase de los mamíferos (41).

Toda la gran variedad de pequeños y grandes monos incluyendo al hombre comparte múltiples semejanzas desde el punto de vista zoológico que forman un solo grupo. Por esta razón Linneo, en 1758 los reunió a todos dentro de un solo conjunto: el orden de los primates. Primates viene de primus, término que escogió para dar a comprender que se trata de los organismos animales más desarrollados, y llamó al hombre Homo Sapiens (13).

En contraste con el resto de los mamíferos, alguno de los cuales han llegado a especializaciones muy avanzadas como en el casco del caballo o el ala del murciélago, los primates se han mantenido dentro de una línea evolutiva ampliamente gene-

realizada, que les permite desarrollar funciones muy diversas y cuyos caracteres propios son el resultado de la vida arborea (II, 19).

Dentro de este grupo existe gran diversidad ya que muchos de sus miembros son muy primitivos pero en general su género de vida les obliga al refinamiento en el uso de las manos y los pies, a reacciones musculares rápidas y precisas a mantener con frecuencia el tronco erguido y a girar ampliamente la cabeza. Tuvieron que conservar la estructura generalizada de sus miembros superiores e inferiores, llevar al límite la movilidad de los dedos para aprehender objetos y también para dar al cuerpo apoyo en cualquier dirección, aumentar la agudeza visual y la percepción de las distancias. (II).

Además la suspensión y las condiciones de la cabeza cambian radicalmente al pasar de la postura de cuadrúpedo a la del animal con el tronco erecto. La verticalidad de la columna provoca que en la articulación de la cabeza el agujero magno como los cóndilos occipitales tengan que moverse hacia adelante para que el cráneo quede balanceado sobre sus apoyos (18).

La mejoría de la visión implica el aumento de tamaño de los ojos, el incremento de la sensibilidad de la retina y el cambio de posición de aquellos, de los lados hacia el frente, para poder tener una visión estereoscópica y así poder apreciar las distancias.

Estos cambios hacen menos necesario el sentido del olfato; las mucosas nasales pueden reducirse y el hocico acortarse. Final-

mente, y este es un rasgo para la clasificación de los restos fósiles, como la mayoría de los primates son omnívoros, su dentición es menos especializada; no tienen el gran desarrollo de caninos e incisivos de los carnívoros ni la excesiva especialización molar de los herbívoros (13, 40).

Estas modificaciones son convergentes en sus resultados; todos tienden a provocar cambios en la estructura y funcionamiento del sistema nervioso. El desarrollo de la visión implica la recolección de una mayor cantidad de datos, a una mayor información y estimulación del cerebro, el cual a su vez tiene que transmitir órdenes más rápidas y precisas al organismo en general. El resultado de estas interacciones es la intensificación de los procesos nerviosos y metabólicos que es una característica de los primates (42, 44).

En resumen el orden de los primates se distingue de los otros mamíferos por la generalización de sus funciones y organismos. De manera que sus orígenes evolutivos se encuentran entre los mamíferos placentarios más generalizados que aparecieron a fines del cretácico o a principios del paleoceno (40).

b).- TAXONOMIA.

La clase de los mamíferos se divide en 3 subclases:

- 1).- Los ovíparos o monotremas.
- 2).- Los marsupiales o didelfos.
- 3).- Los placentarios o monodelfos.

Esta última subclase, la mas extensa, comprende aquellos mamíferos cuyas hembras expulsan en el parto a las secundinas. El orden de los primates pertenece a esta última subclase dividiéndose a su vez en 2 subordenes, el suborden de los prosimios y el suborden de los antropoides (13,19,40).

Los prosimios empezaron a evolucionar a partir de unos 65 a 70 millones de años, son considerados como una etapa de transición entre los insectívoros y los monos, en la actualidad su localización va desde tierra firme de Africa, a Madagascar y algunas islas del Océano Indico.

Filogenéticamente son primitivos, muchos miembros de las 6 familias parecen ratas o ardillas más que primates, sin embargo, dentro de algunas características de este suborden se encuentran el poder tomar cosas por medio de sus manos es decir son prensiles, alcanzan la madurez mas rápidamente que la mayoría de los monos del viejo mundo, su ciclo reproductivo es estacional, son principalmente insectívoros, pero al-

gunos son frúgivoros y/o carnivoros, sus hábitos son tanto diurnos como nocturnos.

Dicho suborden se divide en las siguientes 6 familias - que son Daubentoniidae (Aye Aye), Indriidae (Indrisés) y Lemuridae (Lemures) la localización de estas, son las costas del Este Africano en las Islas de Madagascar, son por lo general grupos heterogéneos que varían de tamaño y sus pesos van desde medio kilogramo o menos hasta los que pesan 10 kg. La familia Tupaiidae (Treeshrews) posee 5 géneros, 10 especies y numerosas subespecies, la localización geográfica de estos es a través del Sudeste Asiático incluyendo la India, Filipinas, Borneo, Java y Sumatra, su pelo es corto y a su vez poseen una nariz larga, el peso de estos es variable. Familia Lorisidae (Anguantibos, Lorises, Pottos y Galagos) contando con 6 géneros y 11 especies, siendo el hábitat de vida para estas familias los bosques tropicales y sabanas arboledas de África y numerosas áreas del Sudeste Asiático, los hábitos de estas familias son nocturnales y la mayoría son arbóreos, los Lorises como los Pottos carecen de cola o es muy corta en su defecto, mientras que los Galagos la poseen larga y cubierta de pelo muy espeso. Por último forman parte de este suborden la familia Tarsiidae (Tarsiers) la cual cuenta con 3 especies y su localización geográfica se encuentra establecida en las forestas tropicales lluviosas -

de Indonesia y Filipinas, sus hábitos son nocturnales, siendo insectívoros y carnívoros.(11).

El suborden de los antropoides se divide en 6 familias, sus principales características son úteros unicornados, poseen mamas pectorales, placenta decidual y foramen lagrimal en la órbita ósea del cráneo.(18).

Las familias Callitrichidae y Cebidae incluyen a todos los monos americanos o monos del nuevo mundo, carecen de bolsas submaxilares o abazones y callosidades isquiáticas, poseen tres premolares, el pulgar en la mayoría de los individuos de estas familias no es opuesto y no tienen curva sigmoidea del colon terminal(13,18,40).

La familia Callitrichidae está constituida por los marmosets y tamarinus. Existen algunas de estas especies en peligro de extinción, poseen 5 géneros y 15 especies, los géneros callimico, callitrix y cebuella son los que comunmente se les llama marmosets, los géneros Leontideus o Leontopithecus y Saguinus constituyen a los tamarinos. La localización de los marmosets va desde el canal de Panamá hacia Sudamérica, son de costumbres gregarias, arbóreas, sus hábitos son diurnos y omnívoros, usualmente paren gemelos, los adultos llegan alcanzar un peso de 150 a 600gr(13,18,40).

La familia Cebidae cuenta con 11 géneros y 79 especies es un grupo heterogéneo, se encuentran en Centro y Sudamérica, todos los monos de esta familia son arbóreos y diurnos excepto el mono lechuza (*Aotus trivirgatus*), ciertas especies de esta familia poseen cola prensil (13, 18, 49).

Dentro de esta familia se encuentran ubicados los dos géneros de primates que habitan nuestro país. El mono aullador (*Alouatta*) que tiene como característica el poder expandir los huesos nuchales formando una cámara en forma de huevo alargado que da una gran resonancia a su vocalización, son de hábitos arborícolas y forman grupos llamados tropas de 20 a 40 individuos, son los monos más corpulentos del nuevo mundo y llegan a pesar de los 12 kilos. El mono araña (*Ateles*) es la otra especie que habita nuestro país (3).

Incluyendo 4 especies y numerosas subespecies, los miembros de esta familia poseen brazos largos y delgados, tienen un abdomen protuberante y cola prensil, forman grupos numerosos y son de hábitos arborícolas llegando a pesar de 6 a 8 kg (3).

Otro género de esta familia son los *Aotus* (monos nocturnos o lechuzas) se encuentran ampliamente diseminados por Centro y Sudamérica llegando a tener un peso de 0.7-1.2 kg.

Los Cebus (cebus o monos capuchinos) son parte de esta familia poseen 4 especies divididos en dos grupos mayores, - que son los capuchinos encoquetados (tuftes) (C. apella) y los capuchinos descoquetados (C. capuchinus, C. albifrons y C. nigrivittatus) su localización es Centro , Sudamérica y su peso es de 1.2 a 3.4 kg.(11,13).

El género Brachyteles o (Wooly Spider Monkey, mono araña) es muy raro y habita el Sudeste de Brasil, su característica es carecer de dedo pulgar, el peso que llegan alcanzar es de 8kg.(18).

La familia Cercopitecidae o monos del viejo mundo llamados así por habitar el Sudeste Asiático, África y una pequeña porción de Gibraltar, contienen 14 géneros y numerosas especies, dentro de sus características físicas más relevantes son las de poseer callosidades isquiáticas, un colon saculado dividido en ascendente, transverso y descendente, con flexura sigmoidea sin apéndice y la fórmula dentaria del adulto es igual a la de los humanos distribuida en la siguiente forma. (18,40).

	I	C	PM	M
	2	1	2	3
2	2	1	2	3

El género de los Cercopithecus también llamados mangabeys están en peligro de extinción tiene 7 especies que viven en forestas lluviosas del Africa, son monos grandes con cuerpos largos y delgados, miembros y colas largas. (13).

Los cercopithecus (guenons están formados por 11 especies y alrededor de 70 subespecies viviendo en Africa, un ejemplo de ellos lo son el mono verde africano y el Miopithecus talapain. (11,13).

Por otra parte los Erythrocebus patas es la única especie de este género, son por lo general animales grandes y terrestres que se localizan alrededor del Sahara Africano los machos adultos llegan a pesar hasta 15 kg y las hembras 7 kg.

La familia (Macacos) cuenta con 12 especies y unas 46 subespecies que se encuentran desde el Norte de Africa, Gibraltar, Asia, de Afganistan a China y Japón son considerados el prototipo de los Cercopithecidae, y el más común es el Macaca mulatta o mono rhesus del cual sus características son el pelo café - grisáceo o negro, su forma corporal va del medio largo, son arbóreos y terrestres, las hembras pesan entre 3 y 8 kg y los machos alcanzan un peso que va de los 6 a los 14 kg. (18).

Los papio y Theropithecus (Baboon). Los babunes son - animales con grandes cuerpos y marcado dimorfismo sexual su localización va desde el Cabo de Buena Esperanza hasta el - Norte de Etiopía llegando a formar grupos sociales de 3 a 50 animales comandados por un macho dominante su dieta incluye frutas, pastos, raíces, insectos y ocasionalmente carne, llegando a pesar las hembras 10 kg y los machos unos 25 kg. (18).

Entre los Papio encontramos a los (drills, mandriles y - babunes) siendo principalmente animales terrestres del África Occidental una de sus características de los mandriles es su nariz rojo brillante con rayas azules brillantes longitudinales. (18).

El Babun de la sabana (*Papio cynocephalus*) contiene 4 subespecies que han sido consideradas como diferentes especies que son (*P. papio*) que se localiza en la Costa Oeste Africana, el *P. anubis* y *P. cynocephalus* los cuales se encuentran en el África Central y los *P. ursinus* que habitan Sudáfrica. (18,40).

Todas estas localizaciones ocupan una gran variedad de zonas vegetales incluyendo zonas semidesérticas, sabanas y - forestas lluviosas así como lugares rocosos y cañones. Dentro de esta clasificación se incluye al babun sagrado (*P. ha*

madryas) de la Costa del Nordeste Africano entre las características con que cuenta, está su larga melena llena de colorido y bien desarrollada en los machos, el tamaño de estos llega a ser el doble que el de las hembras (13).

Los Theropithecus (babun gelada) su tipo de vida es terrestre y vive en las faldas pastadas de las montañas etíopes. En machos la melena es grande y pesada, ambos sexos tienen un parche sin pelo que es de un color azul grisáceo o amarillo en el pecho (11,13,18).

Los Colobus (guerezas) se encuentran en peligro de extinción poseen 5 especies y numerosas subespecies habitan en Africa formando grupos heterogéneos, sus características varían desde un pelo largo negro y sedoso, colas cubiertas de pelo grueso blanco, su peso promedio va de 3 a 10 kg.

Entre los Presbytis, Pygathrix y simios (langurs) existen alrededor de 7 especies y numerosas subespecies de langurs que se encuentran a través del Sudeste Asiático, la localización de los Presbytis van desde las grandes altitudes del Himalaya hasta las forestas lluviosas de la Indochina. Los otros miembros de este género habitan en las forestas lluviosas del Sudeste Asiático. Su característica principal es su estomago saculado, su dieta la forman principalmente hojas, su peso promedio es de 6 a 20 kg (13,18).

Dentro de la familia de los grandes simios existen ciertas características que los hacen diferentes al resto de los primates como es la ausencia de las bolsas submaxilares, la cola y los brazos mas largos que las piernas, son principalmente frutivoros y vegetarianos o herbivoros dentro de esta familia tenemos al género, Hylobates (Gibones) y Symphalangus (Siamangs) que cuenta con 6 especies de gibones que habitan las áreas arboladas en Asia desde Indochina, Tailandia, Burma, Vietnam, Laos, Java hasta Borneo. Los Symphalangus se localizan en las forestas lluviosas hasta unos 3000 metros en Sumatra y la Península Malaya, su pelo es largo, abundante y negro, poseen sacos de aire laríngeos cubiertos de piel sin pelo su peso es de 9-13 kg y el de los gibones es de 4 a 8 kg (40).

El chimpancé (*Pan troglodytes*) cuenta con dos especies que se localizan en Africa siendo principalmente arbóreas, estas dos especies son el chimpancé pigmeo y el *P. paniscus* encontrándose en la frontera natural que hacen los ríos Congo y Ivalaba, estos simios son vegetarianos, poseen caras pálidas, moteadas o pigmentadas de obscuro, su peso es de 50 kg y el de las hembras de 40 kg (11,18).

Otro miembro de esta familia es el Pongo (Orangutan) que se encuentran en Sumatra y Borneo son predominantemente frugívoros y arbóreas su abrigo es rugoso y largo, especialmente

sobre los hombros y brazos y su coloración va de marrón a café rojiza, poseen un gran saco de aire laríngeo el peso de los machos adultos es de 75 a 100 kg y el peso de la hembras es de 35 a 40 kg (18,40).

El Gorila (*Gorila gorilla*) se localiza en Africa [cuatorial de las tierras bajas lluviosas hasta unos 2,700 mts, algunas características son su nariz brillante, cara negra sin pelo, los brazos son largos especialmente los de las tierras bajas, el color del abrigo y la piel de todas las razas es negro o café oscuro el peso de los machos va de 140 a 180 kg y el de las hembras es de 75 a 100 kg (13,39).

c).- BOSQUEJO DEL DESARROLLO DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE
LOS PRIMATES.

Se tienen conocimientos de la existencia de los monos desde la antigüedad profunda ya que se han descubierto imprecisiones esculturales y gráficas que demuestran el gran interés que por ellos a tenido el hombre (13).

Su semejanza con el hombre explica en cierto grado el marcado interés religioso que se ha desarrollado por ellos en culturas muy antiguas como las de Egipto y la India (13).

Se sabe que desde el año 1500 a.c. al Egipto antiguo llegaban los monos para su venta desde Etiopía, Libia y Mauritania (19). Los monos llegaban también en calidad de trofeos militares. Así por ejemplo en el sepulcro del Visir Rehmir en Tebas (1500 a.c.) están representados objetos de tributos de países extranjeros, entre ellos se observa claramente un mono verde (*Cercopithecus aethiops*) en el cual está sentado sobre un colmillo de elefante que se encuentra sobre el hombro de un egipcio; otro mono que se observa sentado en ese mismo lugar es la guereza de cuello blanco (*Colobus vellerosus*); y un tercero en el cuello de una jirafa probablemente se trata del papión babuino (*Papio cynocephalus*) (13).

En el Egipto antiguo el papión de caperucha (*Papio ham*

dryes) goraba de mucha fama ya que era un animal sagrado y personificaba al dios de la luna, sabiduria, salud y magia -- llamado Tot, y al mismo tiempo se relacionaba con el dios del sol, Ra. Hasta nuestro tiempo se han conservado muchas imagenes entre ellas, figuritas de papiones con una antigüedad de 400 años a.c. (40).

En aquellos tiempos en las costas del Mediterraneo Occidental conocian algunos monos, probablemente se trataba de monos patas (*Eritrocebus patas*) los cuales se comerciaban para distracciones y amestramiento (18,40).

Aristoteles (384-322 a.c.) distingue 3 tipos de monos. Los pitekos que en griego quiere decir mono refiriendose a los que hoy conocemos como macacos, los cebidos que en griego "cebus" quiere decir mono de cola larga refiriendose probablemente a los monos africanos arbóricolas y por último los cinco céfalos, que en griego quiere decir "cino" perro y "cefales" cabeza refiriendose a los papiones. Señala también algunas características anatómicas parecidas a los humanos (15,19).

Otros de los autores que hace referencia a los monos y el carácter feroz de los papiones es Plíneo el antiguo (23 - 79 d.c.). Sin embargo los primeros informes sobre la biolo -

gia de los simios la encontramos en las obras del famoso médico, anatomista y fisiólogo de la antigüedad Claudio Galeno (130-200 d.c.). Galeno hacía autopsias en macacos y papiones, algunos autores suponen que tuvo a su disposición monos antropoides (41). La Anatomía humana descrita por Galeno esta basada principalmente sobre disecciones hechas en monos ya que como se sabe Galeno consideraba a los primates no humanos copias ridículas de los hombres.

Se desconoce si Galeno realizó autopsias en monos antropoides ya que en aquel tiempo tanto los antropoides Africanos como Asiáticos pudieron entrar en la región del Mediterráneo solo en casos muy exclusivos. (40).

Los monos antropoides se mencionaron en la descripción del navegante cartaginés Hammón hacia las costas Occidentales de Africa (cerca del año 470 a.c). En la región de Sierra Leona Hammón y sus acompañantes penetraron en estas tierras cerca de Kakulima Sherbo, ellos se encontraron con algunas manadas de monos grandes de los cuales fueron matadas 3 hembras y sus pieles fueron llevadas a Cártago donde se conservaron en el templo de Juno (11).

La mayoría de los científicos suponen que estos animales pertenecían al género de los gorilas o chimpancés. De al

cuna manera no se puede negar que los habitantes antiguos del Mediterráneo tenían algunos conocimientos acerca de los monos antropoides Africanos (11).

El primer intento por sistematizar los conocimientos sobre los monos se encuentran en una obra publicada por Konrad Gesner (15,69) publicada hace 400 años. Este autor tuvo como objetivo detallar y aclarar los conceptos que sobre los monos se conocían en su tiempo. En esta obra cita informes acerca de las variaciones de una u otra forma, su propagación geográfica, y el habitat, así como el aspecto exterior, modo de vida y rasgos de las psiquis. Generalmente se refiere a los monos inferiores y solo esporádicamente a los antropoides. Existe una imagen la cual se asemeja a un chimpancé pero tiene dibujadas glándulas mamarias de mujer y al mismo tiempo una cola larga (11).

Los informes que hoy se pueden considerar más verídicos sobre el chimpancé provienen de Nicolas Tulp (1741) que lo describió con suficiente exactitud.

A finales del siglo XVII Edward Tyson escribe la obra "Orangutan sive Homo Sylvestris". En esta publicación hay que señalar que el nombre orangutan fue tomado para el chimpancé ya que en aquellos tiempos a los chimpancés y orangutanes se

les consideraba de una misma especie, lo cual seguramente fue motivado porque a Europa llegaban solo crías de individuos muy jóvenes de estos antropoides, que cuando jóvenes revelan gran semejanza entre sí (41).

Sólo después de casi 20 años Daniel Beckman (17,18) adquirió el conocimiento acerca de los grandes orangutanes rojizos de la Isla de Borneo y Sumatra y señaló en particular que estos no saben nadar y comunicó que la palabra malaya "orangutan" (orangutan) significa hombre silvestre.

Los viajes de los investigadores ingleses a mitad de siglo XVII a las Indias Holandesas dieron inicio a las colecciones anatómicas de los orangutanes. En Inglaterra fueron recibidos las primeras pieles, esqueletos y órganos para fundar el museo británico los cuales no se diferenciaban aun de los "orangutanes negros" del Africa.

El naturalista holandés Camper (1791) logró observar en la Caza de Fieras al orangután vivo, al que estudió comparativamente con un cadáver conservado en alcohol de una hembra de orangután traída desde la Isla de Java. Camper prestó atención al dedo grueso de los pies de los orangutanes observando que este es muy pequeño, rudimentario y no tiene uña mientras que el dedo del chimpancé es grande y dotado de una uña bien

desarrollada estableciendo que el orangután y el chimpancé no pertenecen a una misma especie, sino a diferentes (41).

Paralelamente el estudio de los orangutanes, aumentaba el conocimiento sobre los monos sin cola, antropomorfos pero mucho más pequeños del Sur y Sudeste de Africa, estos son los gibones que estan representados por una gran variedad en el número de sus especies que se diferencian por la variación in tensa de la coloración del pelo (18).

Las comunicaciones sobre los gibones que penetraban a veces a Europa, aun en la antigüedad fueron por mucho tiempo inexactas. Solo a partir de la segunda mitad del siglo XVIII comienzan a llegar estudios mas detallados sobre algunas especies de gibones. La descripción detallada del gibbon plateado de Java fue publicada por Impere y Schoman (1784). De la misma manera Yenes Janes (1838) y William Mortir (1841) publican informes mas serios y detallados sobre los gibones y otros monos (19).

En este tiempo, en los conocimientos de los gibones se distinguen específicamente 2 géneros, el gibbon común y el gibon palmeado ya que no era posible observar en libertad las demás especies de estos animales a consecuencia de la velocidad de desplazamiento por los bosques montañosos e inaccesi-

bles en los que habitan (40).

Apenas en 1944 A. Shoultz sistematizó el conocimiento - de los gibones al coleccionar 300 ejemplares vivos de estas especies en expediciones especiales (41).

Entre los monos antropoides el último descubierto fue el gorila (*Gorilla gorilla*), comenzando las comunicaciones sobre el mismo en la mitad del siglo XIX por Thomas Savage y Jeffris Wyman (1847). Tomando al gorila como una nueva especie de orangutanes emparentados a los chimpancés (16,18,40).

El descubrimiento de este enorme antropoide provocó un interés muy grande entre todos los biólogos. En 1855 la primera gorila viva "Jeny" fue exhibida en Inglaterra como un chimpancé este ejemplar símico sirvió de objeto para la monografía de Richard Owen (1859) (40).

El interés hacia los gorilas provocó nuevas investigaciones acerca de su aspecto exterior, modo de vida y conducta. Pero en el continente Africano existía todavía una especie no descubierta de gorila en la zona montañosa y volcánica del Africa Oriental. Las primeras noticias sobre los gorilas montañoses se dieron a principios del siglo XX por el alemán

Oscar Von Beringe. La descripción primera de estos antropoides, los mas grandes, fue publicada por Paul Matschie (1903). Sin embargo solo hasta 1928 una cría de sexo femenino fue llevada a América por el cazador norteamericano Ben Burbridge (1929) (18,40,41).

Esta cría de gorila fue estudiada por el eminente psiquiatólogo Roberto Yerkes y le permitió llegar a importantes conclusiones sobre la actividad nerviosa superior. Una de estas expresa que según el nivel de las psiquis o intelecto, el gorila es superior a otros antropoides incluso superior al chimpancé (13).

Harol Jefferson Coolidge (1929) fue quien planteó la subdivisión del género gorila en 2 subespecies; gorilas occidentales o de llanura (*Gorilla gorilla gorilla*), y orientales o montañoses (*G. gorilla beringei*) (41).

Un gran aporte en el conocimiento de los gorilas en condiciones naturales lo dio el zoológico Carl Akeley que junto con su mujer en 1924 realiza muchas expediciones al Africa Occidental. Las observaciones de los montañoses llevadas a cabo por estos científicos, permitieron erradicar el prejuicio sobre la ferocidad del gorila con respecto al hombre (41).

Las observaciones más detalladas sobre los gorilas montañoses en su lugar de origen las realizó Harol. C. Binham (1937) quien siguió las vías de desplazamiento, modo de alimentación, construcción de nidos nocturnos y otras formas de vida en varias manadas de gorilas (40,41).

Se estudiaron además docenas de esqueletos, cráneos, pieles y cadáveres de gorilas y como resultado de estas investigaciones Harold Cushman publicó en 1950 "The Anatomy of Gorilla" (41).

Al parecer el descubrimiento del gorila montaña puso fin a la lista de los géneros de los antropoides modernos. Sin embargo en calidad de género especial algunos autores tratan de incluir al chimpancé pigmeo (*Pan paniscus*). Teniendo semejanza con el chimpancé (*Pan troglodytes*), estos pequeños antropoides se caracterizan por el peso, ausencia de senos frontales, diferencia de otras particularidades anatómicas frontales, sonido de la voz. Partiendo de esto E. Tratz y Hecken (1954) proponen establecer para los chimpancés enanos un nuevo género, (Bonobo) con una nueva especie; *Panisco: Bonobo paniscus*, pero esta opinión a sido fuertemente criticada ya que algunos autores señalan al Bonobo más cercano a los chimpancés, a pesar de que algunos otros admiten que el bonobo está más próximo al gorila (41).

De esta forma el conocimiento de los monos--antropoides y su estudio comenzó hace 250 ó 300 años. En lo que se refiere a los monos catarrinos inferiores como los macacos o papiones ya eran conocidos desde la antigüedad (11,13,16).

Los monos americanos fueron conocidos solo a partir del descubrimiento del Continente Americano por Cristobal Colón (1492), el cual los descubrió en América del Sur, estos fueron los monos de cola prensil del grupo de los capuchinos (*Cebus apella*).

Los aborígenes americanos cazaban diferentes especies de monos americanos para su alimentación, como distracción, como objetos religiosos y en calidad de animales domésticos. Hasta la segunda mitad del siglo XVII se tienen múltiples descripciones de los monos platirrinos. Sin embargo en aquel entonces faltaban muchas especies por ser descubiertas (18).

A principios del siglo XIX el famoso naturalista alemán Von Humboldt junto con Goujaud Bompland, descubrió en la región del Amazonas una nueva especie de mono lanoso de cola prensil (*Lagothrix lagotricha*). Más tarde fueron descubiertas nuevas especies las cuales de inmediato se podían conocer como monos de cola prensil por ejemplo los del género *Callimico*. Esta especie fue descubierta a principios del siglo XX y

hasta la fecha solo se encuentran muy pocos ejemplares en forma natural (40,41).

La sistemática de los monos americanos a sido investigada deficientemente. A su sistematización esta realizado el trabajo de R.J. Pocok (1917) y a su anatomía el de J. Beattis (1927) existe tambien una monografía de W.C. Osmand Hill (1957) (3). El cual estudia la anatomía y sistematización de los titíes. Sin embargo los trabajos más prestigiados sobre estos animales han sido realizados por Carpenter (1934-1945), Goldman y Kellogg (1944), Kluver (1933), y recientemente por Richard W. Torrenson (1975).

Niesturj (1979) afirma haber descubierto en monos cacu-chinos una actividad nerviosa muy elevada. Estos pequeños monos para conseguir la comida, usaban palos o construían pirámides de varias cajas pequeñas para poder alcanzar las frutas colgadas. Hecho que es de gran importancia ya que los simios americanos han sido considerados tradicionalmente con una actividad nerviosa menos desarrollada que los monos del viejo mundo.

Los primates inferiores- Társideos, lemúres y tupayas atraían la atención de investigadores en un grado no tan grande como el de los verdaderos monos. De este grupo los que han

sido objeto de mayor estudio han sido los Lemúres (11, 13, 18).

Los Lemúres de Madagascar solamente eran conocidos hasta el siglo XVIII por algunos navegantes africanos, solo a fines de este siglo fueron descubiertas algunas especies de estos prosimios. El descubrimiento más asombroso del suborden de los prosimios fue hecho por el viajero Pierre Sonnerat (1780) el cual descubrió al representante de los orígenes inferiores más especializado el Aye Aye (*Daubentonia sp.*) (13, 18).

Otras familias de los prosimios descubiertas hacia 1831 fue el Potto (*Perodicticus b.*) (13).

El género de los társidos fue establecido en 1780 por G.B.C. Storr este pequeño primate se caracteriza por cabeza redonda ancha, ojos grandes, extremidades anteriores muy cortas y las posteriores muy largas; los huesos calcáneos y navicular son alargados y la cola muy larga la cual juega el papel de órgano de apoyo, propulsión y equilibrio durante los saltos. Los rasgos de semejanza de los társidos con los monos despertaron interés entre los científicos. En 1917 Frederic Wood Jones, escribe sobre los társidos fósiles y propone la teoría discutidísima acerca de el origen directo del hombre a partir de los társidos fósiles (19).

En la región zoogeográfica Indomalaya existen primates menos evolucionados del orden de los; tuayayas (Tupaidae), los cuales fueron agrupados antiguamente al orden de los insectívoros.

Fueron conocidos estos prosimios a partir de 1760 cuando W. Ellis descubrió una de estas especies y la dibujó, 40 años después de esto Thomas Stamford Raffles (1812) basándose en los descubrimientos anteriores estableció el género de los tupayayas (11,13).

En la actualidad el estudio de los primates en muchos países del mundo adquiere un auge de mayor importancia a consecuencia de las investigaciones con simios inferiores y superiores y en calidad de modelos experimentales biológicos insustituibles para diferentes investigaciones (10,17, 20, - 25,39).

Un considerable interés científico hacia los primates existía ya desde hace 2 ó 3 siglos cuando tuvo lugar el crecimiento cuantitativo de la revelación de estas especies, pero debido a las grandes dificultades, en la captura, transporte, mantenimiento, alimentación y curación de los primates en las condiciones de cautiverio y también su precio, frenan el desarrollo de las nociones científicas sobre las

particularidades del organismo y el uso práctico de los simios
(4,24).

d).- LOS PRIMATES EN LA INVESTIGACION BIOMEDICA.

A través del tiempo la utilización que se le ha dado a los primates no humanos en el mundo ha sido diversa. Cada vez es más importante el estudio de los primates inferiores como superiores en muchos países del mundo, tanto para estudios de Anatomía, Fisiología, Psicología y también en la teoría y práctica médica. Tienen mucha importancia en los zoológicos para esparcimiento de la comunidad, y en algunos países son utilizados en la alimentación humana (17,25,26,29,35,39,43).

En efecto, estos animales han contribuido a través de la historia a solucionar muchos problemas de la salud humana debido al estrecho parentesco evolutivo con el ser humano.

Aunque desde hace mucho tiempo los científicos han discutido las similitudes entre el hombre y los primates no humanos, su contribución en la investigación biomédica se inició de manera importante a finales del siglo pasado (4).

Luis Pasteur en 1884 logró infectar a monos con el virus de la rabia y posteriormente a inicios del presente siglo se inició un período donde estos animales han sido modelos insustituibles en la rápida evolución de la investigación biomédica (23,27,52).

A principios del siglo fracasaron varios intentos de transg

plantar órganos de animales al hombre, en el decenio de 1960 se trató de trasplantar al hombre el riñón del mandrill, el del chimpancé. La estrecha relación filogenética de esas especies dió esperanzas de que se pudieran realizar trasplantes entre los primates, como también de que pudiera tratarse el coma hepático, mediante la circulación cruzada. Las investigaciones cardiovasculares también dependen de varias especies de primates no humanos los cuales se utilizan para estudios exhaustivos sobre arteriosclerosis y otras cardiopatías que son las que amenazan más agudamente al hombre de nuestro tiempo (7,9,45). Podemos decir que esta rama de la medicina ha sido historia de los macacos del viejo mundo y los monos ardilla del nuevo mundo así como dos especies africanas, el mono verde (*C. aethiops*) y el mono patas (*E. patas*) que constituyen los mejores modelos y más promisorios para el estudio de las enfermedades cardíacas del hombre (2,5,16,23).

Las primeras investigaciones relacionadas con la malaria se llevaron a cabo en monos del viejo mundo con el mono rhesus (*M. mulatta*) y el cynomolgus (*M. fascicularis*). En 1948 se descubrió la existencia del parásito malárico en un mono rhesus. Este descubrimiento del ciclo completo del plasmodium fue el punto de partida para la comprensión y tratamiento de la enfermedad en seres humanos (47).

Los monos del nuevo mundo infectados con sus propios plas

modium fueron excelentes modelos para el estudio de las malarias que afectan al hombre, sin embargo los monos del nuevo mundo fueron quienes suministraron la clave de la enfermedad en el humano, al descubrirse que el mono lechuzo o nicotianectus (Aotus trivirgatus) era susceptible a las malarias humanas causadas por P. falsiparum, P. vivax y P. malaria (5). La esquitomiasis quizá la más grave de las enfermedades parasitarias que atacan al hombre, se ha logrado inducir satisfactoriamente en varias especies de primates no humanos que tradicionalmente habían sido utilizados para estudiar la quimioterapia e inmunoterapia contra este parásito (21).

En las infecciones bacterianas humanas el empleo del mono no ha sido limitado ya que pocas enfermedades pueden reproducirse en estos animales, sin embargo la extraordinaria sensibilidad del mono rhesus a la tuberculosis humana ha facilitado un excelente modelo para el estudio de la transmisión, la profilaxis y la quimioterapia de esta enfermedad. De esta forma los métodos actuales de control de la tuberculosis humana se basa en los estudios de primates no humanos (10,21).

Otras importantes enfermedades bacterianas que requieren primates no humanos para su estudio son el colera, cuya eficacia de las vacunas se ensayan en varias especies de monos africanos y recientemente, a principios del año pasado, se en

pleó el mono verde para sustituir el armadillo en el estudio y comprensión de la lepra, así como también para ensayar una vacuna experimental contra esta enfermedad (29).

En los últimos decenios se ha incrementado el empleo del uso de monos en problemas de salud humana no infecciosos. (48).

Debido a la similitud de la biología reproductiva del hombre y varias especies de monos estos constituyen modelos esenciales para las investigaciones de la reproducción humana (4,17).

A comienzos del presente siglo, entre 1907 y 1909 se encontró que varias especies de primates no humanos pudieron ser infectados experimentalmente con los virus de poliomielitis y fiebre amarilla. Lansdteiner en Viena observó que monos inoculados con material de médula espinal obtenida de un caso humano mortal de poliomielitis desarrollaban parálisis graves (6, 52).

Como hemos señalado en la introducción de este trabajo - estos descubrimientos fueron ampliados en el Instituto Rockefeller de los Estados Unidos de Norteamérica. Sentando las bases para que a la mitad de este siglo pudiera empezar el proyecto sobre la obtención de una vacuna antipoliomielítica eficaz. Enders, Weller y Robins en 1949 probaron que los polioví

rus podían crecer en cultivos de células no nerviosas humanas.

Esto demostró por una parte la capacidad que tienen los virus poliomiélicos para crecer en varios tejidos de primates, con el fin de llevar a cabo la identificación antigénica de los virus y su aislamiento, y por otra parte la posible obtención del virus por continuos pases, en series como fuente potencial de cepas inmunizantes a virulentas. En la producción corriente de vacunas antipoliomiélicas el simio adquirió un papel importante ya que de los tejidos renales de estos animales se elaboraron la vacuna tipo Salk de virus inactivado y la vacuna oral tipo Sabin de virus modificado que es la que se utiliza en la actualidad (12).

Como ha ocurrido con la vacuna antipoliomiélica, las vacunas contra fiebre amarilla se han sometido ordinariamente a pruebas en monos a fin de cuantificar la neurovirulencia de éstas. (7).

En años más recientes la formulación de vacunas con virus vivos atenuados de sarampión, rubéola y parotiditis han incluido el estudio del agente atenuado en simios. Antes de emplear estos virus en la elaboración de vacunas, las cepas simiantes de cada agente fueron ensayadas en simios y se comprobó la ausencia de propiedades neurotrópicas. (29).

Con respecto al virus de sarampión y su asociación con la panencefalitis esclerótica subaguda, el modelo simio ha proporcionado la oportunidad de evaluar las circunstancias en que persiste el virus del sarampión en el animal y establece una enfermedad progresiva aguda o crónica del sistema nervioso central. Este modelo además de permitir estudiar las características del virus al cabo de una residencia prolongada en el huésped permite también evaluar las funciones de la inmunidad humoral y celular en el proceso infeccioso (22,29).

Se ha necesitado estudiar modelos en monos del nuevo y viejo mundo debido a los rápidos progresos realizados en el campo de la hepatitis en los últimos años.(17).

El chimpancé ha sido el modelo insustituible en el estudio de la patogénesis y comportamiento inmunológico de la hepatitis B. Se han realizado también estudios en chimpancés para evaluar la infectividad e inactivación de materiales que contienen agentes de la hepatitis.(52).

Estos esfuerzos constituyen el inicio de ensayos de laboratorio destinados a determinar la inocuidad de vacunas contra la hepatitis B. Los estudios de distintos subtipos de la hepatitis, representan importantes implicaciones para la

eficacia de las inmunizaciones pasiva y activa, de tal manera que este mismo modelo símico ha sido utilizado para comprender los mecanismos de inmunización pasiva contra los virus de la hepatitis B. (9).

También se está estudiando el virus de la hepatitis A en titis (*Saguinus mystax*). La susceptibilidad de estos monos a la hepatitis A ha proporcionado un excelente modelo para la caracterización básica del agente y la elaboración final de una vacuna eficaz. Como se sabe en el síndrome de la hepatitis asociada con la transfusión, pueden actuar agentes productores de la hepatitis (10).

También en el caso de la vacuna antirrábica se están utilizando primates no humanos ante la necesidad de obtener una mejor vacuna así como sistemas más sensibles para evaluar la eficacia de la vacuna antirrábica. Se encuentran en la etapa de la investigación, los estudios que podrían conducir a la elaboración de vacunas contra el virus de herpes virus I y II y citomegalovirus. Sin duda estos primates desempeñarán un papel muy importante en estos campos (1,30,31,32,33). Los herpesvirus han sido motivo de importantes investigaciones. En los últimos decenios se han descubierto decenas de estos virus en numerosas especies de primates. En nuevos casos una sola especie actúa como huésped reservorio mostrando

papa o ninguna existencia de la enfermedad. Sin embargo cuando este herpes virus infecta a otra especie llamada algunas veces "huésped mortal" se presenta una enfermedad grave. (27).

Quizá el hallazgo más significativo con herpes virus haya sido en 1968 por Meléndez y sus colaboradores, de un herpes virus maligno que causó linfoma maligno del tipo de células reticulares en titíes (*S. myxas*) y *nictropitecus* (*A. trivirgatus*). Este es el primer cáncer producido por virus y comprobado como transmisible entre primates (30,32,33).

Otras de las ramas donde los primates han servido para investigaciones biomédicas ha sido la del cáncer. Con la inducción de tumores en monos rhesus (*M. mulatta*) con virus de sarcoma de Rous llevado a cabo por Monroe y Windle en 1963 (36) se llamó la atención acerca de la importancia de los primates como modelo de laboratorio de enfermedades inducidas por virus.

El hecho de que se hallan utilizado monos del viejo mundo y del nuevo mundo en las investigaciones del virus del cáncer fue seguido por descubrimientos claves en el decenio de 1960: primero la demostración por Deinhardt, de la oncogenicidad del virus de sarcoma de Rous en titíes y seguido como ya dijimos la caracterización por Meléndez y colaboradores del her--

pes virus saimiri y su oncogenicidad tífes y monos nichthopitecus. Sin embargo desde 1923 ya se habia informado acerca de carsinomas o sarcomas en monos ardilla (*Saimiri sciureus*), monos araña (*Ateles sufoyi*), capuchinos (*Cebus apella*) y marmosets (*Saguinus negricolis*), (1,4,16,23).

Ultimamente en los E.E.U.U. se ha creado el Instituto Nacional del Cáncer que realiza por conducto del programa sobre cáncer virico un programa especial sobre leucemia virica en el que se incluyen estudios acerca de inoculación con monos del nuevo mundo con oncogénicidad o que potencialmente lo son (10, 16,21).

Recientemente se ha demostrado que el linfoma leucemia - inducido por virus herpes saimiri en monos nichthopitecus reacciona a medicamentos como los esteroides, la ciclofosfamida y el interferón humano, y se están realizando estudios con metotrexato ó mercapto purica daunomicina y una terapia continua. Una vez que se disponga de suficientes datos farmacológicos y toxicológicos en los tífes y otros primates platirriinos, los estudios de terapia experimental en estos modelos seran mas interesantes conforme al linfoma de Burkitt al virus Estenbart (VEB) y al linfoma y a la leucemia en humanos.

Finalmente, en los monos ardilla (*S. sciureus*) y tífes

(Saguinus mistax) existen cuadros patológicos que pueden servir de modelos animales para el cáncer de vejiga y colon en el hombre. Así como grandes avances en la inmunoterapia contra enfermedades oncogénicas virales de los monos a virus modificado y virus muerto (16,50).

En las investigaciones sobre la conducta la primatología se ha redefinido al considerarla como una rama de la Etología cuyo sujetos de estudios son los primates. Esta considera que el comportamiento de los primates incluyendo al hombre es ta sujeto a los mismos procesos biológicos y estos deben examinarse en el contexto de estos procesos(21). De tal forma que tanto antropólogos como especialistas en las ramas del estudio del comportamiento han dado a los primates una importancia muy relevante ya que a través de estos se han afirmado que el comportamiento del hombre solamente pueden entenderse si al examinarlo y tratar de explicarlo se toman variantes biológicas, filogenéticas y culturales. En esta consideración esta implícito el hecho de que el comportamiento es el resultado de la influencia de factores del ambiente físico, del potencial genético de la especie establecida a través de su filogenia específica, de su fisiología y de la experiencia de sus miembros durante el ciclo de vida (19,41).

En resumen al significado histórico y las necesidades -

actuales con respecto a los primates no obstante para las investigaciones vinculadas a la salud humana ha sido relevante, en consecuencia es necesaria la cooperación internacional para garantizar el suministro adecuado de las diferentes especies de primates para las investigaciones que proporcionan conocimientos que benefician a toda la humanidad (18,24,38,53).

IV).- OBJETIVOS.

El objetivo del presente trabajo es tratar de establecer a través de la información sobre los proyectos de investigación en primates no humanos de diversas instituciones tanto asistenciales como de investigación y enseñanza, la situación y tendencia de la utilización de los primates no humanos en la investigación biomédica en nuestro territorio.

La información obtenida permite conocer en grado razonable cuales son las áreas en que se desarrolla la investigación con primates y en que instituciones se lleva a cabo. Que cantidad de primates han sido importados por nuestro país en los últimos 10 años, así como las especies más utilizadas.

V).- MATERIAL Y METODOS.

La información sobre los proyectos de investigación se obtuvo de las siguientes instituciones.

- Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA), tanto en sus dependencias centralizadas, como en las instituciones --desconcentradas o descentralizadas de la propia secretaria a saber: Centro Materno Infantil Maximino Avila Camacho, Hospital General Manuel Gea González, Hospital Infantil de México - Federico Gómez, Instituto Mexicano de Psiquiatría, Instituto Nacional de Cancerología, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez e Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, Gerencia General de Producción de Biológicos y Reactivos, Instituto Nacional de Virología, Instituto Nacional de Higiene.

- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), tanto en sus dependencias en el área metropolitana de la ciudad de México, como en el interior de la Republica,

- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado (ISSSTE).

- Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) para el Instituto Nacional de Pediatría y para el

Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología Aplicada a la salud.

- Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV).

- Instituto Politécnico Nacional (IPN) en su Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y en su Escuela Superior de Medicina.

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en las facultades de Medicina, Odontología, Psicología, Química, -- Ciencias, Medicina Veterinaria y Zootecnia y de Estudios Superiores Cuautitlan, Instituto de Biología; Estación de Biología tropical "Los Tuxtlas", Instituto de Investigaciones Biomédicas; Centro de Primates,

- Universidad Autónoma de Veracruz; Estación de Primatología en la isla de la Laguna de Catemaco Veracruz, Ver.

- Secretaría de Programación y Presupuesto; Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Fauna Silvestre, Sanidad Animal, Economía Agrícola.

Los datos sobre las investigaciones con primates no humanos se obtuvieron de las instituciones por petición verbal o escrita. Para los fines de este trabajo se consideró como un trabajo de investigación los que contenían objetivos precisos, en proceso en el tiempo en que se estableció el contacto con la institución.

Los trabajos de investigación fueron incluidos en las siguientes áreas; Biomédica, Conductual y de Producción y Control de Biológicos. En el área biomédica se incluyen los trabajos realizados dentro de las Ciencias Básicas de la Medicina, como la Anatomía, Fisiología, Bioquímica, la Farmacología, la Inmunología, la Genética y otras, las que en su mayor parte tienen como sujeto experimental al animal de laboratorio o preparaciones provenientes del mismo.

En el área conductual se agrupan los proyectos que tratan sobre el estudio de la conducta de los primates usándose como modelo de problemas sociológicos y psiquiátricos y de evolución de la conducta.

El área de producción y control de biológicos abarca los proyectos de ensayo, producción y control de biológicos elaborados a partir de primates no humanos y destinados a la salud humana, en esta rama tenemos que estos productos están circunscritos a biológicos inmunizantes.

Además se solicitó información a cada institución sobre la cantidad de primates no humanos utilizados, las especies, su procedencia, y su costo.

En México se conoce que existen primates nativos y se investigó su distribución actual así como el estado de las poblaciones que están gravemente amenazadas. (24,36).

En nuestro país la utilización de primates no humanos en la investigación biomédica en México es incipiente y data de unos 10 a 15 años anteriores a la fecha. En nuestros centros de investigación se están usando principalmente primates del viejo mundo y sólo en condiciones excepcionales se ha recurrido a las especies neotropicales ya que en nuestro país el uso de estos ha sido poco difundido.

Las Instituciones biomédicas que en la actualidad desarrollan investigaciones en diversas disciplinas en nuestro país son.

- El Instituto de Investigaciones Biomédicas de la (UNAM); la cual estableció en 1973, un centro de primates, estuvo a su vez respaldado por otras instituciones como el Centro Mexicano de Estudios en Farmacodependencia, la Behavioral Science - Foundation, así como la colaboración de investigadores de dife

rentes nacionalidades.

Este centro se encuentra localizado en el poblado de -
San Andres Totoltepec, en la Delegación de Tlalpan.

Los estudios que son realizados en este centro son sobre
la conducta social, sexual, agresiva, maternal, etc, así como
el de sus bases fisiológicas y ontogénicas en grupos de prima
tes en cautiverio.

Desde los inicios de este centro se ha trabajado con mo-
nos verdes africanos (*Cercopithecus aethiops*) por diferentes
motivos como es la abundancia de éstos, algunas veces son --
obsequiados al instituto, se pueden llegar a reproducir en cau
tiverio, y su facilidad de manejo.

El tipo de estudios específicos son:

- Neurofisiología de la conducta emocional en el contex-
to social (agresión, de presión).

- El papel que desempeñan las hormonas sexuales (Testos-
terona, estrógenos y progestágenos) en la conducta social y -
sexual de grupos de primates.

- Repercusiones de la farmacodependencia en la conducta
social.

- Ontogenia de la conducta.

- Factores del medio ambiente (Temperatura, clima, humedad, composición de grupos, espacios) y su influencia en la conducta de los primates en grupos sociales.

Actualmente este centro cuenta con una población aproximada de 50 monos los cuales ya pertenecen a la cuarta generación.

- El Centro Médico Nacional del IMSS a utilizado primates desde el año de 1968, monos rhesus (Macaca mulatta), en un principio estos eran importados de la India, en la actualidad y desde hace 8 años se han utilizado los monos reproducidos en el bioterio de este lugar.

El uso fundamental que se les da a estos primates es en el estudio de la epilepsia y sus diversas etapas, así como el comportamiento de estos durante dichas etapas.

La edad en que son utilizados dichos primates va desde juveniles hasta adultos (5 años promedio), son utilizados con mayor frecuencia los machos ya que las hembras se destinan a la reproducción.

En un principio eran utilizados los monos en estudios de

farmacodependencia y reproductivos pero debido al alto costo de los primates y de su mantenimiento se ha racionado este tipo de investigaciones.

La utilización de estos primates se debe en gran parte a la facil adquisición de estos, además de que integran el modelo ideal para estos estudios. En la actualidad se cuenta con una población de 30 monos de ambos sexos.

- Desde el año de 1973 el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del (IPN) realiza investigaciones con primates rhesús los cuales forman una colonia de 11 monos en total, esta colonia fue adquirida de los laboratorios Charles River de los EEUU.

Los estudios que se realizan con estos monos son de tipo conductual en relación con la alimentación, y con respecto a algunos toxicos, en este tipo de experimentos la edad no es importante.

- En Agosto de 1974 fue establecida en la isla de Totogochillo, en la laguna de Catemaco Veracruz una colonia de estudios de primates asiáticos, el proyecto fue avalado por varias instituciones así como también por fundaciones de otros países, como es la Fundación Mexicana para estudios Conductuales, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Ins

tituto de I. Biomédicas de la UNAM, la Behavioral Science -
Foundation y la National Science Foundation de los Estados -
Unidos de Norteamérica.

En el año de 1974 fue liberado en la isla un grupo de
Macacos artoides consistente en 20 individuos y, tres meses
después en la misma Isla fue liberado un segundo grupo de 12
individuos. Estos primates fueron traídos originalmente del
Centro de Primates del Caribe, en Puerto Rico donde nacieron
algunos y los de edad adulta nacieron en Tailandia, de estos
monos se cuenta con registros de las familias y tatuados pa-
ra tener un mejor control sobre ellos, en la actualidad se -
han reproducido fácilmente en la Isla de Totogochillo.

El estudio de este grupo de primates fue enfocado, prin-
cipalmente a la adaptación en la geografía y la ecología de
la Isla y a su conducta social. En base al estudio conductu-
al se ha visto que poseen patrones nómadas dentro de la isla
todo en base a la alimentación, en lo que se refiere a la -
conducta se estudia la actitud del grupo ante la presencia -
de otro tipo de animales, relaciones entre machos y hembras,
comportamiento maternal y paternal, así como la interacción
social que existe dentro del juego.

Todo esto tiene importancia para conocer y elaborar mo-
delos de conducta del hombre, en un momento dado para enten-

ser problemas psicológicos y psiquiátricos, así como también procesos fisiológicos y conductuales.

Actualmente este centro pertenece a la Universidad Veracruzana y cuenta con 44 individuos.

- El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de la S.S.A. desde el año de 1975 se encuentra trabajando con primates la Unidad de Investigaciones Cerebrales de dicho Instituto.

Se esta trabajando con monos Macaca aractoides, en dos grupos el, grupo A- formado por 9 individuos de los cuales 3 son machos adultos, 5 hembras adultas y una hembra juvenil - este grupo fue adquirido en el año de 1975 en la Universidad de Chicago. El grupo B constituido por 9 individuos, obtenidos de la isla de Totogochillo en Catemaco Veracruz, en el año de 1976.

Los estudios realizados en ellos son estudios de estructura social y su dinámica, socialización de un infante y la estructura y función de algunas conductas específicas como - la presentación pudenda, aseo y la agresión.

- La Estación de Biología Tropical de los Tuxtles propia

dad de la UNAM desde el año de 1977 se a encargado del estudio a largo plazo de las poblaciones de monos Aulladores (- *Alouatta*) y monos Araña (*Ateles*) existentes en el estado de Veracruz bajo condiciones naturales en las selvas del Sureste de México.

La estación de Biología de los tuxtles cubre una superficie de 700 hectáreas de la selva alta a 33 km del Noroeste de Catemaco y a 4.5 km de la Costa del Golfo. En la actualidad se esta investigando sobre los hábitos, ecología del comportamiento, relaciones sociales, conducta y patrones reproductivos de estas dos únicas especies de monos mexicanos.

- El Instituto Nacional de Virología de la S.S.A. a estado utilizando desde el año de 1971 primates para la elaboración de la vacuna antipoliomielítica oral tipo Sabin, a partir de células renales de monos patas (*Erythrocebus patas*) y el control de la misma se lleva a cabo en monos *Cynomolgus* (*Macaca fascicularis*).

Este centro de investigación es el que a utilizado el mayor número de primates no humanos en nuestro país, ya que desde 1971 la vacuna utilizada en las campañas masivas de vacunación a sido elaborada en el Instituto Nacional de Virología, utilizando primates no humanos.

- El Instituto Nacional de Higiene dependiente de la S.S.A. en febrero de 1980 realiza un proyecto de investigación, para la producción de una vacuna antiambiana utilizando 4 especies de primates como modelos experimentales en el control de este biológico.

En resultados preliminares se observó que de los primates no humanos utilizados, los monos del nuevo mundo fueron más susceptibles a la inoculación intrahepática con trofozoitos amebianos, el mono araña (*Ateles sp*) y mono ardilla (*Saimiri sciureus*). En cambio los monos del viejo mundo monos patas (*E. patas*) y mono verde (*C. aethiops*) fueron más resistentes a la infección (26,28,29).

VI)./ RESULTADOS.

Se han analizado 26 proyectos de investigación realizados en instituciones de salud y de enseñanza e investigación. Se ha tratado de cubrir casi todo el país. Sin embargo vale la pena decir que en esta rama de la investigación casi todos los proyectos se circunscriben a la ciudad de México (93%), a excepción de dos proyectos desarrollados en el estado de Veracruz (7%).

Los datos obtenidos en la investigación realizada nos indicaron que solo 8 centros, dentro del sector salud como de enseñanza superior se lleva a cabo investigación con primates no humanos como se puede observar en la tabla # 2.

El 31% de los proyectos corresponden a las instituciones de salud y 70% a la enseñanza e investigación. En las primeras solo la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el Instituto Mexicano del Seguro Social llevan a cabo la investigación con primates no humanos y, en las segundas la UNAM, el IPN, y la Universidad Autónoma de Veracruz (Tabla # 1).

En la tabla # 1 también se puede observar que la mayor parte de la investigación se lleva a cabo en el área de los estudios conductuales (70% de los proyectos) y en el área biomédica y, producción y control de biológicos el 15% respectivamente.

De los estudios conductuales la Universidad de Veracruz y

la UNAM son las dos instituciones en-las que se efectúan estos proyectos (Tabla #1).

Los proyectos de investigación en el área biomédica solo se realizan en dos instituciones, en primer lugar la UNAM y el IMSS.

La proporción de investigación en el área de producción de producción de biológicos es bastante baja (15%) y solo la realizan la SSA (Tabla # 1).

En la tabla # 2 se señalan también el número de proyectos de investigación en los 8 centros en donde se utilizan primates no humanos para la investigación en México. En este renglón el número de proyectos más alto lo tiene la Universidad de Veracruz seguida del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.

De acuerdo al número de primates utilizados, la mayor proporción la lleva a cabo el Instituto Nacional de Virología (90%) para la producción y control de biológicos. Como se puede observar este volumen de monos provienen del Subsahara Africano y del Sudeste Asiático.

El 20% restante se distribuye entre estudios del área conductual y biomédica con diferentes especies de monos (Tabla #3).

En los datos obtenidos de la Dirección General de Sanidad Animal de la S.A.R.H. las especies que utilizan en investigaciones sobre los monos nates (E. nates), monos cynomolgus (M. fascicularis), mono verde (C. castaneus) (Tabla #4). Lo que nos indica que sólo se utilizan el 30% de la variedad de especies que entran al país. El 70% restante son destinados a la comercialización (Tabla #4).

En la tabla #5 se señala que sólo existe información en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de tres años anteriores a la fecha para saber el número de monos importados por nuestro país y el propósito a que fueron destinados. Encontrándose que en 1980 el 46% se destinó a la investigación y a partir de este año un mayor número de monos ha sido destinado a la misma actividad.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos también indica que en este mismo periodo (1980-1983) el lugar de donde provinieron el mayor número de primates fue Inglaterra - 50% y el otro 50% se distribuye entre los países americanos (Tabla #6).

En la investigación hecha para saber desde cuando se importan primates no humanos a nuestro país, se encontró que de los diferentes Secretarías donde se solicitó información la que tenía los datos más antiguos fue la Secretaría de Agricul-

tura y Recursos Hidráulicos a través de la Dirección General - de Sanidad Animal. No obstante que en algunos centros que utilizan estos animales se encontraron datos mas anteriores. Como en el caso del Instituto Nacional de Virología donde desde 1971 existen datos de introducción de simios al país. Para el propósito del presente trabajo sólo se tomó en consideración los datos oficiales proporcionados por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Secretaria de Programación y Presupuesto.

En la tabla #7 realiza la disminución del número de simios que han llegado a México tomando como base las primeras importaciones realizadas en el año de 1973. En el último año (1982) sólo se importo el 29% del número total importado en 1973.

La Secretaria de Programación y Presupuesto informo solo poseer datos sobre el valor en pesos y cantidad de simios importados en los años de 1977-1978 encontrandose una desigualdad entre los datos proporcionados por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Tablas#8,9,10).

Según esta información el volumen mayor de monos importados ingresa a México desde los Estados Unidos de Norteamérica (75%) y el otro 25% se distribuye entre diferentes países tanto Europeos como Americanos (Tablas# 8,9,10).

La Organización Mundial de la Salud a través de la Oficina Sanitaria Panamericana también ha realizado encuestas para saber cuales son los primates más utilizados a nivel internacional para la investigación biomédica encontrándose que de 5 especies el mono rhesus (*M. mulatta*) es el individuo más utilizado (31%) y de los monos del área americana el que ocupa el primer lugar es el mono ardilla (*Saimiri sciureus*) 31% (Tabla #12).

Otros autores en México (3,22,39) señalan que de las especies que ingresan a nuestro país las más utilizadas es el mono cynomolgus (*M. fascicularis*) con un 50% de todas las especies y el mono patas (*E. patas*) con un 39% (Tabla #11).

Cabe por lo tanto referir que estas dos especies son las que se utilizan en México para la producción de la vacuna anti poliomielítica.

Tabla # 1

Número de Proyectos por Área y por Institución.

Institución	Número de Proyectos	ÁREA		
		Biomédica	Conductual	Asoc. de Biología y Psicol.
S.S.A.	6	---	2	4
I.M.S.S.	2	1	1	---
U.N.A.M.	10	3	7	---
I.P.N.	2	---	2	---
U.A.V.	6	---	6	---
Totales.	26	4	18	4

U.A.V. Universidad Autónoma de Veracruz.

Tabla # 2.

Número de proyectos, por área y por centros de investigación.

Instituciones	No de proyectos	AREA		
		Biomédica	Conductual	Produc.c de Biolog. y Reactivos.
Inst. de Invest. Biomédicas (UNAM).	5	3	2	----
Centro Médico Nac. (IMSS).	2	1	1	----
Centro de Invest. y Estudios Avanz. (IPN)	2	----	2	----
Universidad de Veracruz.	6	----	6	----
Inst. Nac. Neurología y Neurocirugía (SSA).	2	----	2	----
Estación de Biolog. tropical "los Tuxtlas" Veracruz (UNAM).	5	----	5	----
Inst. Nac. de Virología (SSA).	3	----	----	3
Instituto Nac. de Higiene	1	----	----	1
Total.	26	4	18	4

Tabla #3

Número de primates no humanos, especies, y origen.

<u>Instituciones</u>	<u>No de primates</u>	<u>Especies</u>	<u>Origen</u>
Inst. de Invest. Biomédicas (UNAM).	50	Cercopithecus aethiops.	Africa.
Centro Médico Nac. (IASA)	30	Macaca mulatta.	India- México
Centro de Invest. y Estud. Avanzados.	11	Macaca mulatta.	India.
Universidad de Veracruz.	44	Macaca artoidea.	Puerto Rico - Tailand.
Instituto Nac. de Neurología Y Neurocirugía (SSA).	18	Macaca artoidea.	Universidad de Chicago. Isla de Totogochillo Catmemaco Veracruz.
Estación de Biolog. tropical "los Tuxtles" Veracruz (UNAM).	(Tropas libres)	Alouatta. Ateles.	Sureste de México.
Instituto Nac. de Virología. (SSA)	614	E. patas. M. fascicularis.	Subsahara Africano. Sudeste Asiatico.
Instituto Nac. de Higiene (SSA).	30	Cercopithecus aethiops. E. patas. Saimiri sciureus. Ateles s.s.p.	Africa. Subsahara Africano.
<u>Totales</u>	<u>797</u>		

Tabla #4.

Utilización de primates no humanos por especies
y procedencia.

<u>Proposito.</u>	<u>Procedencia.</u>
(Investigación).	
✓ Eritrocebus patas.	- Inglaterra.
- Macaca fascicularis.	- India.
- Cercopithecus aethiops.	- Estados Unidos de
(Mono verde)	América.
<hr/>	
(Comercialización).	
- Chimpancés.	- Ghana.
- Cercopithecus.	- Holanda.
- Mono cabeza de leon.	- Belgica.
- Mono marmoset.	- Argentina.
- Mono oreja blanca.	- Brasil.
- Mono ardilla.	- Colombia.
- Mono de Jaca.	- Colombia.

Dirección General de Sanidad Animal (SARH).

Tabla # 5.

Utilización de primates no humanos a partir de tres años anteriores a la fecha (SARH).

(Exportación de primates).

Proposito.	Periodo			
	1980	1981	1982	1983 (*)
Comercialización.	159	156	42	7
Investigación.	168	100	193	32
Zoologico.	5			
Circo.	2			
Particular.	1			
Totales.	335	226	226	39

(*) Hasta el mes de junio.

Dirección General de Sanidad Animal S.A.R.H.

Tabla # 6.

Procedencia de primates no humanos en tres años anteriores a la fecha (O.A.P.H.).

Procedencia.	Período.			
	1980	1981	1982	1983 (r)
Argentina.	68	30		
Belgica.	12	46	2	2
Bolivia.	92	90	40	
Brasil.			13	
Colombia.				5
E.U.A.	2		170	
El Salvador.			1	
Holanda.	2			
Inglaterra.	150	100		32
Kenia.	10			
Totales.	<u>335</u>	<u>266</u>	<u>226</u>	<u>39</u>

(r) Hasta el mes de junio. (Importación de Primates).

Dirección General de Sanidad Animal S.ARH.

Tabla # J.

Importación de primates realizada por nuestro país a partir de 1973.

AÑO	Total de primates importados.
1973	750
1974	No hubo importaciones.
1975	No hubo importaciones.
1976	63
1977	445
1978	429
1979	345
1980	342
1981	266
1982	226
Total	2778

Dirección General de Sanidad Animal (SARH).

Tabla # 9.

Importación de monos de las variedades *Macaco rhesus* ó *Macacos cercopithecus*.

<u>País.</u>	<u>unidad y cantidad.</u>	<u>valor en pesos.</u>
Estados Unidos	33	53,030
Finlandia.	13	4,375
Tailandia.	7	3,625
Importación al Interior.	53	70,750
(Los demás)		
Argentina.	19	1,350
Belgica-Luxemburgo.	566	14,751
España.	30	10,156
Estados Unidos.	18229	158,3240
Japón.	620	11,000
Países Bajos.	851	35,070
Panamá.	14	1,750
Reino Unido.	245	309,358
Tanzania.	2	130,594
Importación al Interior.	20546	2,105,791
Total	20550	2,118,291

(Secretaría de Programación y Presupuestos) Año 1975

Tabla # 9.

Importación de monedas de las variedades Nuevecos ochenos ó
 Nuevecos ochocientos. (Año 1977)

<u>País.</u>	<u>unidad y cantidad.</u>	<u>valor en pesos.</u>
Países bajos	3	4,800
Reino Unido.	135	57,500
Total.	138	72,300
(Los demás)		
Estados Unidos.	2911	245,238
Países bajos	350	15,820
Reino Unido	405	34,041
Suecia.	43	1,200
Total.	3704	6,02729

(Secretaría de Programación y Presupuesto)

Tabla # 10

Importación de monos de las variedades Macaco rhesus ó
Macacos cercopithecus. (Año 1978).

<u>País.</u>	<u>Unidad y cantidad.</u>	<u>Valor en pesos.</u>
Bolivia.	21	25,951
Panamá.	24	17,654
Reino Unido.	300	754,047
Importaciones al Int.	345	797,652
Total	345	797,652
(Los demás)		
Alemania Rep. Fed.	6	2,839
Dinamarca.	8	12,6090
Emiratos Arabes Unidos.	100	5,117
Estados Unidos.	5218	505,594
Países Bajos.	9	35,596
Reino Unido.	121	32,0325
Suiza.	27	4,699
Importaciones al Int.	5489	100260
Total.	5489	100260

(Secretaría de Programación y Presupuestos).

Tabla # 11.

Especies mas utilizadas de primates no humanos en nuestro pais.

I.N.V. C.G.B.R. S.S.A.

Mono macaco (M. fascicularis)	50%
Mono patas. (E. patas)	19%
Mono verde. (E. aethiops)	4%
Chimpancés. (P. troglodites)	1%
Mono ardilla. (S. sciureus)	6%
otros	1%

Bioterio de Primates. Instituto Nacional de Virologia.
(Secretaria de Salubridad y Asistencia).

Tabla # 12.

Especies de Primatas utilizados en la investigación con mayor frecuencia.

(Organización Mundial de la Salud)

<i>Macaca mulatta</i>	31%
otros miembros del género <i>macaca</i>	8.6%
<i>Saimiri sciureus</i>	8.1%
<i>Pan troglodytes</i>	7.9%
<i>Papio spp</i>	2.8%

VII).- DISCUSION.

Reconocemos que la información obtenida a sido imprecisa y que muchas veces se falsifican los datos por diferentes circunstancias. Debido a esto podemos afirmar que las conclusiones del presente trabajo tienen carácter limitado. Sin embargo muchas veces las respuestas expresen una situación superior a la que realmente exista de tal forma que la información que de aquí se obtenga para futuras investigaciones es completamente válida.

Como denominador común encontramos que en nuestro país el número de proyectos de investigación con simios se concentra en mayor proporción en el área de los estudios conductuales, situación contraria a lo que sucede en el ámbito internacional donde las investigaciones que utilizan monos son de carácter biomédico (7,16,21).

El interés primordial con respecto a las instituciones que trabajan con estos animales se observó que se referían a las dedicadas a la enseñanza e investigación y una proporción menor a las de la salud. Lo anterior nos demuestra el apoyo que reciben estos centros para sus investigaciones.

Al notar que el Instituto Nacional de Virología es el lugar que importa el mayor volumen de todos los primates introducidos al país, nos interesa saber que se debía a los intensos programas de vacunación infantil en todo el ámbito nacional.

También se pudo demostrar que de acuerdo a la información requerida es el lugar donde se cuenta con mejores medidas de control en aspectos de medicina preventiva, de clínica y de patología así como estrictas medidas de seguridad con respecto a las lesiones que pudieran presentarse en el personal que maneja estos simios.

En los últimos años ha existido un conflicto entre el uso de primates no humanos para realizar investigaciones científicas, especialmente estudios relacionados con los problemas de la salud humana y el movimiento proteccionista que se preocupa por el bienestar de estos animales.

Es muy probable que dentro de unos años este movimiento se extienda desde los laboratorios de los EEUU hasta nuestro país ya que algunos lugares donde se alojan primates carecen de medidas necesarias para garantizar su adecuada subsistencia.

Por otra parte la conservación de las 2 especies de monos que ocurren en México representa un legítimo dilema, estas dos especies de primates existentes en el territorio mexicano son el mono araña (Ateles) y el mono aullador o saraguato (Alouatta) que habitan las selvas perennifolias cada vez mas reducidas en el sureste de nuestra república.

Existen pocos estudios detallados sobre estos géneros sin

embargo hoy en día investigadores mexicanos estudian la manera en que se encuentran integrados al ecosistema que habitan estos animales (3,37).

Como se mencionó anteriormente se encuentran en peligro de extinción las 2 especies existentes en nuestro territorio. Y esto se debe principalmente a la rápida deforestación de las selvas de los bosques tropicales así como la cacería incontrolada de estos monos.

Sabemos también que estas especies han servido en laboratorios mexicanos como modelos de experimentación. No obstante en la utilización de estos estudios no fueron sustraídos del territorio nacional sino que se recurrió a la importación por ser el medio que garantizaba el ofrecimiento de estos animales en las condiciones requeridas.

En este sentido, es importante señalar que el programa de primates de la Oficina Sanitaria Panamericana a contribuido a reforzar las deficiencias que se tienen en este renglón en este centro de producción de biológicos.

Un reflejo de lo que sucede a nivel mundial en la investigación con monos es la expresada en los datos obtenidos a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en donde se a venido reduciendo paulatinamente la cuota de expor-

taciones de los primates no humanos desde los países de origen.

Antes del año de 1980 se pueden observar que el volumen de los monos llegados a nuestro territorio eran destinados en su mayor parte a la comercialización y solo una pequeña cantidad se destinaba a la investigación. A partir de 1980 sucede un cambio contrario ya que el mayor volumen de simios importados llegaban a los centros de investigación. Esto nos indica el interés que estos animales han despertado en los investigadores mexicanos para servir como modelos experimentales, sin embargo la falta de recursos de las instituciones superiores así como la situación económica de nuestro país a derivado a que se deba tener excesivo cuidado en la salud y manejo de estos animales.

En el periodo de 1975 a 1978 el gasto realizado por el total de los monos importados fue de \$ 3.721,270 m/n cantidad que abarcó la investigación en diferentes instituciones. Situación que coincide con el incremento del gasto nacional en ciencia y tecnología que aumento en este periodo un porcentaje de 400% dato muy significativo si tomamos en cuenta que la mayoría de los proyectos en los que se trabaja con simios han sido subsidiados por acuerdos entre las Instituciones y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Podemos deducir que aun nuestras especies no tenemos ningú

na información con respecto a su utilidad en la investigación y en general con toda la investigación biomédica.

Este panorama refuerza la necesidad de coordinar los distintos proyectos que se realizan con primates no humanos. De tal forma que se garantice la optimización de su uso ya sea con el animal vivo o con sus tejidos (3,8).

VIII).- CONCLUSIONES.

La investigación con primates no humanos en México está - insuficientemente desarrollada y requiere una adecuada coordinación. Por esto pensamos que el presente trabajo establece una situación bastante aproximada a la verdadera para lo cual las consideraciones que siguen son pertinentes.

Se debe establecer una adecuada información entre las instituciones que utilizan primates no humanos con las dependencias encargadas de los trámites de importación así como los que vigilan la sanidad animal. Así mismo debe existir datos fidedignos para lo cual serán utilizados estos animales ya que el celo profesional de los investigadores obstaculiza programas de cooperación interdisciplinaria.

Podemos afirmar con satisfacción que a pesar de que no se hace una investigación elevada con los primates no humanos en México se les da en cambio una utilidad preponderante al ser -- destinados a la producción de inmunizantes para la población infantil.

Se ha dado también en nuestro país avances en muchos pun-- tos con respecto a la utilidad de estos animales.

En primer término estimamos que el interés por preservar -

El habitat de los monos mexicanos repercutira en la aglutinación de diferentes especialistas que estan interesados en estudios con estos animales.

En este sentido la Gerencia General de Biológicos y Reactivos de la Secretaria de Salubridad y Asistencia convocó en agosto del año pasado a un ciclo de conferencias sobre la utilización de los primates, a la que asistieron diferentes especialistas tanto extranjeros como nacionales. De esta reacción se inició la inquietud de establecer un centro de primates en México que proporcionara los simios utilizados por lo menos en una parte de la producción de la vacuna antipoliomielitica. Así como diferentes tejidos para instituciones que tengan proyectos para trabajar con los mismos.

Un esfuerzo fundamental dirigido a la preparación de especialistas en esta rama se llevará a cabo al ofrecer la Oficina Sanitaria Panamericana intercambio de becarios con los países que tienen producción de monos.

Se debe prohibir la posesión, el transporte, y el comercio de monos para uso doméstico ya que existen graves riesgos para la salud humana (39,39,51).

Otro renglón en el cual se debe insistir es el hecho de que

solo se utilicen primates no humanos como modelos experimentales cuando sean insustituibles, por otro animal de laboratorio (7,25,34).

Si tomamos en cuenta el costo de los primates y su difícil obtención es evidente que se necesitan realizar eficientes programas de medicina preventiva, así como de cuidado y manejo para garantizar un aprovisionamiento adecuado de estos simios.

Los primates no humanos seguirán siendo por mucho tiempo los modelos ideales para un gran número de enfermedades humanas y solamente que la investigación que los utiliza adopte una responsabilidad de velar por su subsistencia, permitirá la procreación y el mantenimiento de las especies que les pueden ser de utilidad.

IX).- BIBLIOGRAFIA.

1. Adamson, R. H., Ablashi, D. V., Ciccanec, J. L., y Dalgaard, D. W.: Chemotherapy of herpesvirus saimiri - induced lymphoma - leukemia in the owl monkey. J. Med. Primatol. 3: 68-72 (1974)
2. Avila - Pires, F. D.: On the criteria for selection of laboratory primates. Lab. Prim. Newsl (5) 2: 21-22 (1966)
3. Avila - Pires, F. D.: Los primates no humanos del Continente Americano. En Primera Conferencia Interamericana sobre la utilización de primates no humanos en las investigaciones biomédicas. Publicación Científica No 317. Oficina Sanitaria Panamericana 1977.
4. Bermant, G., y Lindburg, D. V.: Primate utilization and Conservation. John Wiley and Sons. Nueva York. 1975.
5. Beveridge, N. I. B.: Using primates in medical research. Parte I. Husbandry and Technology. Karger. Nueva York. 1969.
6. Bodian, D., and Horstmann, D. M.: Polioviruses, viral and Rickettsial Infections of Man . Edited by: Horsfall, F.L. and Tamm, I. 474-512, Lippincot. Phyladelphia, Pennsylvania. 1965.
7. Bourne, G. H.: Nonhuman primates and Medical Research. Academic Press, Nueva York. 1973.

8. Clarkson, B. T.: Cuarentena, acondicionamiento y producción de primates no humanos en el país de origen para uso científico. Seminario Interamericano sobre Aspectos de Salud en el Transporte Internacional de los Animales. México, D.F., 17a. Oficina Sanitaria Panamericana. México. 1971.
9. Clarkson, B. T., Lofland, H. B., Bullock, B. C., Lehner, H. D. M. Clair, R. S. y Prichard, R. W.: Atherosclerosis in some species of New World monkeys. Ann. NY. Acad. Sci 162; 103-109 (1969).
10. Committee on Conservation of Nonhuman Primates.: Nonhuman primates usage and availability for biomedical programs. I. L. A. R. Academy of Sciences. Washington, D.C. 1975.
11. Coon, C. S.: The Origin of Races. En The Story of Man (2a ed). Alfred A. Knopf. 1962.
12. De Mucha, M. J.: La producción de la vacuna antipoliomielítica oral tipo Sabin. Curso Interregional sobre Titulación de Vacunas contra la Poliomiélitis, el Sarampión y la fiebre Amarilla en Cultivo de Tejidos. O.M.S./S.S.A./ D.S.P. México, D.F. 1978.
13. Eimerl, S., De Vore, I.: Los Primates. En Colección de la Naturaleza de Time-Life. Editado por Offset multicolor S.A. México, D.F. 1974.
14. Finnes, R. N. T - W, T. C., y Ayres, J.C.: Pathology of Simian Primates. Parte II: Infectious and Parasitic Diseases. Kerger. Nueva York 1972.

15. Garcia, G. F.: Cria y Reproducción de Primates. En: Primera Conferencia Interamericana sobre la utilización de primates no humanos en las investigaciones biomédicas. Publicación Científica No 317. Oficina Sanitaria Panamericana 1977.
16. Goodwin, H. A., y Holoway, H. W.: Red Data Book. I: Mammalia. Morges, I.U.C.N. Suiza 1975.
17. Goodwin, W. J.: Development of biomedical research in nonhuman primates in the United States. En: Medical Primatology. Parte I. Karger. Nueva York 1972.
18. Gómez, B. L.: Evolución de los primates. En: Iniciación a la Antropología. la Ed. Edit. Servicios Editoriales, G.L. México, D.F. 1979.
19. Gould, K. G., Cline, E. M. y Williams, W. L.: Observations on the induction of ovulation and fertilization in vitro in the squirrel monkey. Fertil Steril 24: 260-268 (1973).
20. Harrison, B.: Primates in Medicine. In: Conservation of Nonhuman primates. Karger. Basilea 1971.
21. Harrison, L. E.: Research Animals in Medicine. Department of Health, Educación, and Welfare. Washington, D.C. 1973.
22. Harry, M. M.: La utilización de primates en el ensayo y control de productos y drogas. En: Primera Conferencia Interamericana sobre la utilización de primates no humanos en las investigaciones biomédicas. Publicación Científica No 317. Oficina Sanitaria Panamericana 1977.

23. Heberlig, R. L., y Kalter, S. S.: Use of nonhuman primates in virus research.
Lab. Anim. Sci 24: 142-149. (1974).
24. Heid, J. R. y Kuns, M. L.: El buen uso científico de animales salvajes exóticos y autóctonos. En: II Simposio Internacional sobre los aspectos de Salud en el Transporte Internacional de los Animales. México, D.F., Oficina Sanitaria Panamericana, México. 1971.
25. Hill, W. C. D.: The use of primates in biomedical studies: A review of suitable species. Ann. NY. Acad. Sci. 162: 7-14. (1969).
26. Johnson, C. M.: Observation on natural infections of Entamoeba Histolytica in Ateles and rhesus monkeys. Am. J. Trop. Med. 21: 49-61, (1941).
27. Kalter, S. S.: Nonhuman primates in viral research. Ann. NY. Acad. Sci. 162: 499-528. (1969).
28. Martínez, R. R., González, P.N., Gómez, R. I., De la Torre, M., Sepulveda, B.: Inoculación intraneuronal de E. Histolytica virulenta en monos. Arch. Investigación Médica (México) 11 (Supl.1) 267, 1980.
29. Martínez, R. R. y Méndez, C.D.: Uso de primates en la producción y control de vacunas. III Curso de actualización en biología y medicina de animales de laboratorio. A.M.E.A.L. México, D.F. 1979.

30. Meléndez, L.V.: Historia Natural de Herpes virus T y Herpes virus Saimild en monos Sudamericanos. En: Primera Conferencia Interamericana sobre la utilización de Primates no humanos en las Investigaciones Biomédicas. Publicación Científica No 317. Oficina Sanitaria Panamericana 1977.
31. Meléndez, L.V., Daniel, M.D., Baranona, H.H., Fraser, C.E. O., Hunt, R.D., y García, F.G.: New Herpesviruses from American monkeys: preliminary report. Lab. Anim. Sci. 21: 1050-1054, (1971).
32. Meléndez, L.V., España, C., Hunt, R.D., Daniel, M.D., y García, F.G.: Natural Herpes simplex infection in owl monkey (*Aotus Trivirgatus*). Lab. Anim. Care. 19: 38-45, (1969)
33. Meléndez, L.V., Hunt, R.D., Daniel, M.D., García, F.G., y Fraser, C.E.D.: Herpesvirus saimiri II. Experimentally induced malignant lymphoma in primates. Lab. Anim. Care. 19: 372- 386, (1969)
34. Miller, R.S., y Batkin, D.: Endangered species: models and predictions. Ann. Sci. 62: 172-181, (1974).
35. Miller, C.O.: Proceedings of the Conference on Nonhuman Primate Toxicology. Department of health, Education, and Welfare. Washington, D.C., 1966.
36. Monroe, J.S., y Wimd, W.F.: Tumors induced in primates by chicken sarcoma virus. Science. 140: 1415-1416, (1963)
37. Moro, M.: La fauna nativa como recurso natural. En: II Simposio Internacional sobre los Aspectos de Salud del Transporte Internacional de Animales. (México, D.F. 11-13 de Agosto de 1971). Publicación científica de la O.P.S. 235.

38. Moro, M.: Los primates no humanos como fuente de Recursos Naturales. En: Primera conferencia Interamericana sobre la utilización de primates en las Investigaciones Biomedicas. Publicación Científica No 317. Oficina Sanitaria Panamericana 1977.
39. Moro, M.: Utilización de Primates no humanos en es estudio de las Ciencias Biomédicas. En: Conferencia Utilización de Primates no humanos en el estudio de las Ciencias Biomédicas. O.M.S./S.S.A./O.S.P. México 1983.
40. Napier, J.R. and Napier, P.H.: A Handbook of living primates. Academic Press, London. 1967.
41. Niesturj, M.F.: Bosquejo del desarrollo del Conocimiento de los primates. En: El origen del hombre. 2a ed. Edit. Mir. Moscu 1979.
42. Ohsawa, W.: Primate Research Institute, Kyoto University. Lab. Primate. Newsl. 14: 1-9 (1975).
43. Price, R.A., Anver, M.R., y Garcia, F.G.: Simian neonatology. I. Gestacional maturity and extrauterine viability. Vet. Pathol. 9: 301-309. (1972).
44. Primate Research Centers. U.S. Departament of health Education and Welfare; Public helth Service, National Institutes of Health. Pub. No (NIH) 78-772. Bethesda. Maryland 1978.
45. Ruch, F.W.: Supplying wild primates to the Laboratory. En: Primates in Medicine, Vol.2, Using Primates in Medical Research, Parte I: Husbandry and Techology. Karger, Basilea 1969.

46. Ruiz, F.: Los efectos de Enfermedades espontaneas durante la cuarentena y acondicionamiento de los Primates *Cynomolgus* (*Macaca fascicularis*) para su utilización en el control de la vacuna antipoliomielítica. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D.F., 1968.
47. Sodeman, T.M., Held, J.R., Contacos, P.S., Jumper, J.R., Smith, C.S.: Studies of the exoerythrocytic stages of simian malaria. IV. *Plasmodium brasilianum*. J.Parasitol. 55: 563-570, (1969).
48. Soutwick, C.H.: Nonhuman Primates: Usage and Availability for Biomedical Research. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1975.
49. Soutwick, C.H., Heg, M.A., y Siddiqi, M.R.: Rhesus monkeys in North India. En: Devore. I. (ed), Holt, Rinebart y Wiston, Primate Behavior. Nueva York, 1965.
50. Soutwick, C.H., Siddiqi, M.R., y Siddiqi, M.F.: Primate populations and biomedical research. Science 170: 1051-1054, (1970).
51. Turaso, N.M.: Review of recent epizootics in nonhuman primate colonies and their relation to man. Lab. Anim. Sci. 23: 201-210, (1973).
52. Thurington, R.W., Jr.: The identification of primates used in viral research. Lab. Anim. Sci. 21: 1074-1077, (1971).
53. Whitney, R.A.: Necesidades de Primates no humanos para las Investigaciones Médicas. En Primera Conferencia Interamericana sobre la utilización de primates no humanos en las investigaciones biomédicas. Publicación Científica No 317. OPS 1977.

54. Yager, R.H. and Frank, C.B.: Summary of questionnaire to determine number of animal used for research in 1969. I.L.A.R., 14: 1-2 (1970)