

USO DEL CONEJO EN LA INVESTIGACION BIOMEDICA
EN EL AREA METROPOLITANA DE LA
CIUDAD DE MEXICO

TRABAJO FINAL ESCRITO DEL IV SEMINARIO DE
TITULACION EN EL AREA DE: CUNICULTURA
PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS
PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR

RAMIRO AGUSTIN LARA ARMENTA

ASESOR: MVZ. CARLOS VILLAGRAN VELEZ

MEXICO, D.F., 1993.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
Origen y domesticación del conejo	3
Principales usos del conejo en la Investigación.....	5
Características morfológicas y fisiológicas del conejo	11
Objetivo	17
Justificación	17
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	24
CUADROS.....	26

RESUMEN

LARA ARMENTA RAMIRO AGUSTIN. USO DEL CONEJO EN LA INVESTIGACION BIOMEDICA EN EL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO: IV SEMINARIO DE TITULACION EN EL AREA DE CUNICULTURA (BAJO LA SUPERVISION DEL MVZ CARLOS VILLAGRAN VELEZ).

Se realizó una encuesta de tipo mixto en un total de 17 Bioterios de Instituciones Educativas (UNAM, IPN); de Instituciones descentralizadas de Salud (Instituto de Cardiología, Instituto de la Nutrición, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, etc.) así como el Instituto de Higiene y el Laboratorio Nacional de Salud Pública, además en 30 Bioterios Particulares; con el objetivo de conocer la cantidad de conejos utilizados, sus características (sexo, peso, raza, etc) el uso de los mismos y las condiciones generales de su alojamiento determinándose que durante el año de 1992 fueron utilizados 5624 conejos; de este total 2400 animales fueron ocupados por Laboratorios particulares, para efectuar principalmente pruebas de pirógenos, los restantes animales 3224, fueron utilizados por Instituciones educativas y del sector gubernamental, con un total de 1701 Machos Equivalentes al 52.76% y a un número total de hembras de 1523 equivalente a un 47.24%; con pesos que van desde 1.5 a 4.0 Kgs. según su utilización.

La raza comúnmente utilizada fué la Nueva Zelanda variedad

Blanco, y las áreas principales en las cuales se ocuparon los conejos son en orden de importancia: Investigación Básica (Inmunología, fisiología, Farmacología, etc.); Investigación Clínica Aplicada, Tesis de Licenciatura y Tesis de Posgrado.

Con respecto a la alimentación y el alojamiento de los animales, se determinó que el alimento proporcionado consiste en un balanceado comercial el cual se aplica Ad-Libitum, en 3 Bioterios; además del alimento concentrado se suministra alimento fresco (Hortaliza). El alojamiento de los animales es en general de tipo convencional.

INTRODUCCION

Inicialmente el conejo doméstico Oryctolagus cuniculis fué clasificado en el orden Rodentia (roedores) sin embargo difiere de estos últimos en algunas características anatomofisiológicas.

A diferencia de los roedores que tienen 2 pares de incisivos superiores el conejo tiene 3, de los cuales se pierde uno de ellos en la etapa adulta para que queden solo dos, los molares tienen corona elevada y carecen de raíces, los machos no tienen OS penis y el escroto se encuentra en la parte anterior del pene igual que en los marsupiales. Debido a esta diferencia se le clasifica en el orden lagomorfa el cual tiene dos grandes familias, la Ochotomidae (Pika) y la leporidae (conejos y liebres) de esta última los principales géneros son: Lepus (liebre), Silvilagus (conejo cola de algodón) y Oryctolagus (conejo doméstico). Véase Cuadro uno (5,8,13,15)

ORIGEN Y DOMESTICACION DEL CONEJO

A pesar del conocimiento limitado, en cuanto a la distribución prehistórica del conejo salvaje parece ser de acuerdo a los primeros hallazgos, que en la era terciaria los lepóridos no se encontraban en Europa, pero si en América y Asia de donde y en relación al último continente emigraron hacia el

primero. . Del final del pleitoceno al comienzo de la edad de hielo se distribuyen por Europa debido a las glaciaciones los conejos se vieron forzados a desplazarse hacia el sur y suroeste de Europa y norte de Africa (13,15)

Los primeros "descubridores" de conejos fueron los fenicios, esto durante sus viajes hacia las costas africanas e ibéricas. (1100 A.C.), al observarlos los relacionaron con los "perritos de los acantilados" y puesto que también vivían en las costas e islas les llamaron "i-shepan-In" que significa en hebreo "parecido al perrito de los acantilados" (Shaphan o Saphan = perrito de los acantilados". Posteriormente el nombre de la península Ibérica fúe cambiado por los romanos a "Hispania" (latín) y fué Lutero quien en su versión bíblica tradujo incorrectamente la palabra shpahan con conejo, hecho por el cual se ha dicho que España significa "tierra de conejos" (15,8).

Varro, un escritor romano del siglo I A.C. llamó spain a las madrigueras de los conejos y dió el primer paso hacia la domesticación del conejo al sugerir que los leporarios (jardines utilizados por los romanos para conservar las liebres hasta que decidían utilizarlas como alimento) también podían servir para mantener conejos (13).

Sin embargo, la verdadera domesticación del conejo con reproducción en cautiverio, probablemente ocurrió en los monasterios

franceses durante el siglo XVI (13,15).

A mediados del siglo XVII habían aparecido la mayoría de los mutantes de color, así como la mutante de Angora, sin embargo, el tipo salvaje (agutí) seguía siendo el preferido para la mesa (13,15). Después de 1850, específicamente a principios del siglo XX basándose en las leyes de Mendel se obtuvieron nuevas razas y cepas identificadas por el tamaño, color y tipo de pelo.

En la actualidad el conejo doméstico (Oryctolagus cuniculus) tiene aproximadamente 28 razas y 77 variedades las cuales son utilizadas como alimento mascota, piel, pelo y como animal de laboratorio tanto para investigación médica como para el control de biológicos. Veáse Cuadro 2 (5,15). Sin embargo la raza Nueva Zelanda variedad blanco es la más comunmente usada como animal de laboratorio aun cuando se utiliza el California, Holandés, Polaco e Himalaya pero en cantidades muy pequeñas (5,12,13).

PRINCIPALES USOS DEL CONEJO DENTRO DE LA INVESTIGACION

A pesar de que no se tiene referencias respecto a las primeras tentativas para utilizar conejos como animales de laboratorio, aparecen informes esporádicos a mediados del siglo XIX. En 1852 un médico austriaco informó que los conejos podían desa-

rollarse bien sobre la base de una dieta que consistía solamente en hojas de belladona.

En la actualidad se sabe que sólo pueden realizarlo un tercio de los conejos seleccionados al azar: aquellos que poseen la enzima DL-hiosciamina, que tiene la capacidad de hidrolizar la atropina. Este descubrimiento de la atropinesterasa constituye la primera observación documentada de una modificación hereditaria a una respuesta farmacológica. Esta característica está controlada por un par de genes alelomorfos (Asas) (13).

Ventajas y desventajas del conejo dentro de la investigación biomédica:

Ventajas: el conejo es especialmente adecuado como animal de laboratorio debido a ciertas características: tamaño, medio, docilidad y facilidad de manejo. De acuerdo con la raza, el conejo varía considerablemente de peso y conformación, proporcionando una serie de tamaños elegibles con los cuales se puede trabajar. Su tasa de madurez y hábitos alimenticios, permiten la obtención de nuestras estadísticamente satisfactorias, sin costo excesivo (13).

Las grandes venas de la oreja proporcionan un acceso fácil al sistema circulatorio y lo han convertido en un recurso valioso en la investigación serológica e inmunológica. La

calidad y cantidad de anticuerpos del conejo son frecuentemente considerados superiores a los de todos los demás animales de laboratorio.

El menor peso molecular y solubilidad de su suero le confieren un mayor poder de precipitación que el de otras fuentes animales frecuentemente utilizadas, específicamente del caballo y del pollo (11,13).

Puesto que la hembra ovula solamente después del coito, el tiempo de la ovulación puede ser determinada con exactitud, pudiéndose obtener fácilmente material embriológico cuidadosamente cronometrado para estudios teratológicos (13).

El esperma del conejo puede ser recolectado fácilmente y aplicarse sin dificultad mediante técnicas de inseminación artificial. Estas características son aprovechadas en estudios de espermatogénesis, de la aptitud fecundante del esperma y reproducción (13).

Desventajas.- Existen dos desventajas primordiales del conejo en el laboratorio: a) la mayor parte de las colonias constituyen depósitos virtuales de diversas enfermedades. Sin embargo, después de muchos esfuerzos se han logrado obtener colonias de conejos libres de patógenos específicos; b) la anestesia puede ser lograda en el conejo, pero requiere habilidad y

paciencia; el conejo presenta reaccionados extremadamente variables a la mayoría de los anestésicos generales (13).

UTILIZACION DEL CONEJO EN LA INVESTIGACION A LO LARGO DE LA HISTORIA

El conejo fué utilizado extensivamente en la investigación de enfermedades infecciosas, aunque en la actualidad, es reemplazado ampliamente por ratas y ratones (5,13). Pasteur, en 1884, demostró que los perros podían ser protegidos contra la rabia, mediante al inoculación de suspensiones de la médula espinal desecada proveniente de conejos infectados experimentalmente con la enfermedad (13,15). La primera demostración el desarrollo intranuclear del virus fué realizada en estudios con conejos que poseían lesiones hepáticas y el fenómeno de Schwartzman en conejos fue informado por primera vez en 1928 (13,14).

Debido a su hipersensibilidad a los irritantes, los conejos son utilizados en una gran cantidad de pruebas de control de calidad de productos aplicados a nivel cutáneo: rubefacientes, contra irritantes, fotosensibilizadores, irritantes oftálmicos y muchos otros irritantes alergenicos (13,15). De la misma manera se han utilizado conejos para probar la presencia de pirógenos en sustancias preparadas para uso parenteral.

El conejo ha sido empleado extensivamente en investigaciones parasitológicas. En el conejo ha sido observada una gran cantidad de parásitos del hombre y de otras especies animales resultante de transmisión experimental o de infección natural; estos parásitos incluyen: Fasciola hepática (rumiantes), Ascaris suum (cerdos), Angiostrongylus cantonesis (rata), Taenia psiformis (perro), Schistosoma japonicum (hombre) (5,13,15).

Con respecto a estudios fisiológicos, el conejo ha sido ampliamente utilizado en investigación realizada sobre nutrición, reproducción, desarrollo embrionario, etc. Probablemente el conejo constituye el principal animal de laboratorio para la investigación oftalmológica (13,15).

Durante mucho tiempo el conejo también fue utilizado en el diagnóstico de la aravidez humana (Prueba de Friedman) (13,15).

MODELOS ANIMALES PARA EL ESTUDIO DE ALGUNAS ENFERMEDADES
HUMANAS EN DONDE SE UTILIZAN CONEJOS (10).

BIOMODELO	EQUIVALENCIA EN EL HUMANO
Enfermedades metabólicas y por deficiencias nutricionales:	
Arteriosclerosis	Arteriosclerosis
Hipocalcemia	Hipoparatiroidismo agudo
Distrofia muscular	Distrofia muscular
Enfermedades hereditarias:	
Acondroplasia	Acondroplasia
Glaucoma hereditaria	Glaucoma
Osteoporosis	Osteoporosis
Espina bífida	Espina bífida
Enfermedades endocrinológicas:	
Tiroiditis	Tiroiditis crónica
Enfermedades relacionadas a la Fisiología Reproductiva:	
Deficiente desarrollo gonadal	Deficiente desarrollo gonadal
Hipocalcemia postparto	Hipocalcemia de la lactación
Toxemia de la preñez	Toxemia de la preñez
Tumores uterinos	Tumores uterinos
Investigación sobre el cáncer:	
Adenocarcinoma	Adenocarcinoma (enfermedades con similitu des reservadas)
Papiloma	Papiloma

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISIOLOGICAS DEL CONEJO RELEVANTES PARA LA INVESTIGACION

1.- Apariencia General.- Los conejos al igual que las liebres tienen cola corta y las patas traseras son más largas que las delanteras.

Las hembras son generalmente más grandes que los machos; las hembras tienen un cuerpo más alargado y característicamente presentan un repliegue de piel abundante a manera de "papada". Las orejas de los conejos son relativamente más pequeñas que las de las liebres (13). Las orejas están altamente vascularizadas y le sirven para regular su temperatura corporal así como también para facilitar la audición; son muy frágiles y extremadamente sensitivas (6).

Los conejos tiene bien desarrollada la membrana nictitante o también llamada tercer párpado. Su visión está bien desarrollada y es capaz de ver en un arco de 338°; sus ojos están situados lateralmente y poseen una visión binocular de 27° (6,13,15).

Su cuerpo está cubierto de pelo casi en su totalidad pues sólo carece de él en la punta de la nariz, en una pequeña porción del escroto y en el espacio inguinal tanto del macho como de la hembra (15).

En cada uno de las ventanas de la nariz hay una almohadilla sensorial, normalmente oculta por los dobleces de la piel. Una ranura en forma de "Y" se extiende del labio superior hasta la nariz (13,15).

La mayoría de los conejos adultos pesan entre 2 y 7 kg, dependiendo de la raza y puede esperarse que la mayoría de los conejos vivan de 5 a 6 años (6,13,15).

Su pelaje es abundante y fino y su piel es muy elástica; carece de glándulas sudoríparas y eliminan desechos metabólicos y el exceso de calor por medio de la respiración y orina, la cual es muy concentrada (15).

El conejo posee un alto grado de desarrollo del olfato y de la audición (13,15).

2.- Sistema Esquelético.- El esqueleto del conejo es muy frágil y ligero casi tanto como el de las aves, y sólo representa el 8% del total del peso corporal, mientras que por ejemplo en el gato representa el 13% (6,13). Debido a la longitud de sus huesos y a las fuertes inserciones musculares, el esqueleto del conejo es particularmente susceptible a experimentar fracturas (6).

La fórmula vertebral es: C₇ T₁₂ L₇ S₆ C₁₄₋₁₆ (6,13,14).

La tibia y el peroné están fusionados (una adaptación para correr). El conejo tiene 8 huesos carpianos y 7 tarsianos; es completamente digitigrado y tiene 5 dedos en las patas delanteras y 4 en las traseras (13).

El cráneo tiene huesos fenestrados, una protuberancia orbital, un arco supraorbital y una protuberancia occipital externa grande (13).

3.- Sistema Muscular.- Este sistema también presenta modificaciones propias para correr. Los músculos de las patas traseras y del dorso son bastante grandes (13,15).

4.- Aparato Respiratorio.- El pulmón del conejo comprende 3 lóbulos en el lado izquierdo y 4 en el derecho. La capacidad vital es de 21 ml en la respiración normal; la frecuencia respiratoria es en promedio de 50 y oscila entre 38 y 60 movimientos por minuto (13).

Cabe mencionar que la caja torácica es relativamente pequeña comparada con la capacidad de la cavidad abdominal (5,6).

5.- Sistema Cardiovascular. El ritmo cardíaco normal es de 140 latidos por minuto oscilando ente 123 y 304. Se han reportado diferencias significativas en la presión arterial de las distintas líneas de conejos (13). El conejo posee

proporcionalmente un corazón pequeño y su válvula atrioventricular derecha es bicúspide en lugar de tricúspide como ocurre en otros mamíferos (5,6).

6.- Sistema Urinario.- La orina del conejo tiene un pH alcalino. En gazapos muy jóvenes la orina es incolora y no contiene precipitado alguno; pero tan pronto comienzan a consumir alimento sólido o verde, la orina cambia de color y se manifiesta un precipitado fosfático inorgánico; este precipitado también contendrá albúmina, ácido úrico y sales. El color de la orina puede ser limón, paja, ámbar o rojo oscuro (5,6, 13,15).

7.- Aparato Digestivo.- Fórmula Dental: $\begin{array}{cccc} \underline{I}_2 & C-\underline{0} & \underline{P}_2 & \underline{M}_3 \\ 1 & 0 & 2 & 3 \end{array}$ (5,13,

Los incisivos están separados de la cavidad bucal por pliegues labiales que tienen una cobertura aterciopelada fina (13). La maloclusión y el crecimiento exagerado son padecimientos comunes de los incisivos; los cuales en forma natural crecen entre 10 y 12 cm al año, razón por la cual es necesario que sufran desgaste; para ello es imprescindible que el alimento proporcionado posea un grado de dureza adecuado (6).

Los molares carecen de raíces y están cubiertos por una capa de esmalte (5,6).

El esófago del conejo posee tres capas musculares mismas que se continúan con las del estómago. El estómago no evacúa después de cada comida, ni tampoco tiene un gran poder de contracción, excepto en la salida del píloro. El estómago nunca está vacío, e incluso al ser sacrificado el animal, éste órgano siempre estará lleno por la mitad. Al igual que la rata y el caballo, el conejo no puede vomitar (13,15).

El páncreas es difuso y desemboca al duodeno aproximadamente 40 cm distante de la desembocadura del conducto biliar (15).

El intestino del conejo es muy grande (aproximadamente 10 veces la longitud de su cuerpo (6)) e impermeable a macromoléculas (inmunoglobulinas) por lo que la mayor parte de su inmunidad pasiva, la obtiene durante la gestación (15). En la porción terminal del intestino delgado se encuentra el apéndice linfoide o Sacculus rotundus, que es considerado el equivalente funcional de la Bolsa de fabricio de las aves y, por lo tanto, responsable de las respuestas inmunitarias humorales. El hígado se divide en lóbulos lateral izquierdo, central izquierdo cuadrado y lóbulo derecho (13,15).

El conejo posee un ciego muy grande (con 10 veces más capacidad que el estómago) (13,15).

8.- Aparato Reprodutor.- Los órganos genitales son similares

a los del mamífero típico; sin embargo, la hembra posee un útero "doble" pues los cuernos uterinos desembocan a través de 2 cervixs en forma separada a la vagina. Tienen de 3 a 5 pares de mamas. El macho no tiene glánde ni vesículas seminales.

Los valores hematológicos así como muchos otros datos de importancia pueden ser consultados en el Cuadro 3.

9.- Fórmula Cromosómica.- El número diploide de los conejos es de 44. Existen 8 pares de cromosomas es forma de "V" y 14 pares en forma de varillas.

El cromosoma "X" es de tamaño mediano y tiene un Centrómero terminal.

El Cromosoma "Y" es el complemento cromosómico más pequeño (13,14).

OBJETIVO: El presente trabajo tiene como objetivo el conocer la cantidad de conejos que son utilizados en los principales centros educativos y de investigación del área metropolitana, sus características (sexo, peso, raza, etc.), el uso de los mismos, así como las condiciones generales de su alojamiento.

JUSTIFICACION.- En el presente no se conoce el número de conejos utilizados en la investigación, docencia y en el control de biológicos, asimismo, se desconocen las especificaciones, que como animal de experimentación son requeridos por los investigadores.

MATERIAL Y METODOS:

Se diseñó una encuesta de tipo mixto (preguntas abiertas y cerradas) (9) que permita conocer las características generales de los conejos utilizados en investigación y docencia, así como las especificaciones requeridas por los investigadores y las condiciones generales de alojamiento.

Dicha encuesta fué aplicada en:

<u>5</u>	Bioterios de Instituciones Educativas
<u>9</u>	Bioterios de Instituciones de Investigación
<u>2</u>	Bioterios de Instituciones Oficiales (constatación de Biológicos)
<u>1</u>	Bioterios de Instituciones Hospitalarias.

RESULTADOS

Para obtener los siguientes resultados fueron encuestados un total de 17 bioterios de Instituciones educativas (UNAM, IPN); de Instituciones descentralizadas de salud (Instituto de Cardiología, Instituto de la Nutrición, etc.) así mismo del Instituto de Higiene (Productor de Sueros y Vacunas) y el Laboratorio Nacional de Salud Pública dependencia encargada de efectuar las pruebas de control de calidad para todos los biológicos que se producen en el país y la de realizar pruebas de toxicidad, irritabilidad y seguridad de cosméticos. Así como 30 laboratorios particulares productores de inyectables (sueros, vitaminas, etc.).

Como Resultado principal se obtuvo que la cantidad total de conejos utilizados en la investigación Biomédica fué de 5624, de este total 2400 animales fueron ocupados por laboratorios particulares para efectuar principalmente pruebas de pirógenos estos animales tienen la característica de ser todos machos y por necesidades de la prueba tener un peso de 1.500 a 1.800 kgs. Cabe mencionar que estos laboratorios al tratar de sacar mayor provecho de los animales los someten a prueba más de cinco veces cuando en muchas ocasiones se encuentran pesando alrededor de 3 a 3.5 kgs. lo que aumenta la cantidad del bolo de medicamento o suero aplicado al animal.

Los restantes animales 3224, fueron ocupados por instituciones educativas y del sector gubernamental correspondiendo un número total de machos de 1701 equivalente de 52.76% y a un número total de hembras de 1523 equivalente a un 47.24%. Con respecto a las Instituciones que ocupan estos animales la mayor cantidad de ellos son producidos y utilizados por el laboratorio Nacional de Salud Pública e Instituto de Higiene (Ssa) Los cuales ocuparon un total de 630 machos y 647 hembras que corresponden respectivamente al 37.04% y 42.48% del total de machos y hembras. Otra Institución que produce y utiliza una gran cantidad de animales es la Torre de Investigación del DIF, la cual ocupó un total de 371 machos y 371 hembras, que corresponde al 21,81% del total de machos y 24.36% del total de las hembras. Haciendo la suma de la cantidad de animales utilizados por estas tres instituciones se arrojan los siguientes resultados:

SEXO	No.	% del total	% restante
Machos	1001	58.84	41.16
Hembras	1018	66.84	33.16

El restante es ocupado por todas las demás instituciones encuestadas.

En cuanto a las características de peso de los animales utilizados se obtuvieron los siguientes resultados. En general

para el control de biológicos (Prueba de Pirógenos Irritabilidad toxicidad, etc.) se ocupan animales de 1.5 a 1.8 kgs. (máximo 2.0 Kgs.). Para estudios inmunológicos el peso seleccionado va de 2.0 a 2.5 kgs. (peso que corresponde a la edad en la cual se obtiene la mejor respuesta inmunológica). En el caso de estudios de Cirugía experimental el peso preferido de los animales se encuentra entre los 3.0 y 4.0 kgs. (peso en el cual el animal es menos sensible a la toxicidad por los analgésicos y soporta mejor la intervención quirúrgica).

Para todos los demás estudios el peso seleccionado va de los 2.0 a los 3.5 kgs.

Con respecto a las áreas de la investigación Biomédica en las cuales son ocupados los conejos se determinaron los siguientes en orden de importancia 1.- Inmunología, 2.- Fisiología, 3.- Farmacología, 4.- Cirugía experimental, 5.- Biología de la Reproducción, 6.- Bioquímica, 7.- Microbiología, ocupándose también aunque en menor cantidad en estudios de Genética, Endocrinología, Nefrología, Embriología, Parasitología y Biología Moléculas.

La raza comunmente utilizada en la Investigación Biomédica fué la Nueva Zelanda Variedad Blanco sin embargo el Bioterio del Instituto de Fisiología Celular (UNAM) reportó la utilización de conejos raza California.

En cuanto a la alimentación y el alojamiento de los animales se obtuvieron los siguientes resultados: La alimentación en general se efectuó con alimento balanceado comercial el cual se aplica ad-libitum. En tres casos (Instituto de Fisiología Celular UNAM, Hospital General "Manuel Gea González" y la Escuela Superior de Medicina IPN) además del alimento balanceado se suministra alimento fresco (Hortalizas) y solo en tres casos el alimento es de procedencia extranjera.

El alojamiento de los animales es en general de tipo convencional, jaulas de alambre galvanizado con bebedero y comedero de llenado manual. En un solo caso (L.N.S.P.) los animales son alojados en jaulas de acero inoxidable con comedero y bebedero manual, sin embargo esto solo sucede en el área de pruebas mientras que en el área de producción se alojan en jaulas de alambre galvanizado con comederos manual y bebederos automáticos.

DISCUSION

Con respecto a la utilización que los laboratorios particulares hacen del conejo es necesario por parte de los responsables de la Secretaria de Salud regular la cantidad de veces que un animal puede ser sometido a una Prueba de Pirógenos, ya que en muchas ocasiones los animales son ocupados 7 ó más veces con un peso que va más allá de los 3 kgs. reconociéndose en la Literatura que no deben de ser utilizados más de 4 veces o bien con un máximo de 2.5 kgs.

Asimismo es necesario que los proveedores de animales de laboratorio certifiquen tanto la calidad microbiológica de los mismos como su pureza genética, ya que la raza puede alterar la respuesta esperada, si estas normas se cumplieran es lógico pensar que la cantidad de conejos necesarios para este control biológico podría por lo menos duplicarse, evitando el sufrimiento de los animales debido a la gran cantidad de producto que debe aplicarse con respecto a su peso.

Por otro parte al aplicar la encuesta en ciertos bioterios, la persona encargada de darle constestación, proporcionó datos que a todas luces parecían ilógicos tales como: peso de los conejos (más de 5 kgs.); desconocimiento de la utilización, por parte de los investigadores, de los conejos, así como falta de precisión en la cantidad de animales utilizados.

Es necesario que los encargados de los bioterios lleven sus registros mínimos que permitan el conocer además de los datos anteriormente especificados, datos reproductivos, productivos, alimenticios, curvas de crecimiento y administración en general.

Las áreas principales en las cuales se ocupan los conejos son en orden de importancia los siguientes: investigación Básica, Investigación Clínica Aplicada, Tesis de Licenciatura y Tesis de Posgrado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Animal Behavior Society (ABS), Animal Care Comittee,: Guidelines for the use of animal in research, Anim. Behav. 29: 1-2, 1981.
- 2.- Arrigton, L.R. Introductory Laboratory Animal Science Interstate Printers and P. Danville I LL. U.S.A. 1972.
- 3.- Dominguez, J.A.: Laboratory Animal Science in México. American College of Laboratory Animal Medicine. Newsletter 14: 2, april 1984.
- 4.- Flatt, R.E.: "The Rabbit. Introductiond Biology". Cassette: 13 minutos. College of veterinary Medicina. IOWA State University. Ames, Iowa 1982.
- 5.- Fox James; Cohen, B. J; Laboratory Animal Medicine 1^a. Ed. Academic Press Inc. New York 1984.
- 6.- Harkness, John and Wagner Joseph,: the Biology and Medicine of Rabbits and Rodents", third edition. Lea and Febiger London and Philadelphia. . U.S.A 1989.
- 7.- Harkness, J.E. and Eagner, E.: The Biology and Medicine of the rabbits and rodents lea and febiger Ed. Philadelphia U.S.A. 1984.
- 8.- Magaldi, López M.: Cría y Explotación del Conejo, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 1980.
- 9.- Méndez, R.I., Namihira, G.D., y Col. El protocolo de Investigación. Editorial trillas S.A. México D.F. 1984.

- 10.- Mitruka, B.M.,: Animal for medical Research. Model for the Study of human disease. John Wiley and Sonc. Inc. Philadelphia. 1976.
- 11.- Nacional Academic of Science: Laboratory animals management: Rabbits ILAR NEWS, VIN 1-9 (1979).
- 12.- Potkay, Stephen,: "Animales de Laboratorio, usos en Investigaciones Biomédica". Trabajo presentado en un seminario efectuado en el Instituto de tecnología de Paraná (TECPAR) el 27 de julio de 1988, Curitiba, Paraná, Brasil.
- 13.- Russell, Robert y Shilling, Paul,: "El Conejo", temas seleccionados sobre Medicina de Animales de Laboratorio. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Panamericana, oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Segunda edición. 1976.
- 14.- U.F.A. W. The UFAW Handbook on the care and Management of Laboratory Animales. Churchil Livingstol England 5ª Ed. 1976.
- 15.- Weisbroth, S. (Editor),: Biology of the Laboratory Rabbit Lea and febiger. Philadelphia and London. 1982.

 FAMILIA LEPONIDAE
 (CONEJOS Y LIEBRES)

 FAMILIA OCHOTONIDAE
 (PIKAS)

GENERO DE CONEJOS

GENERO DE LIEBRES GENEROS

1.- ORICTOLAGUS
 (CONEJO DOMESTICO)
 0. CUNICULUS.

1. LEPUS (LIEBRE)
 26 ESPECIES

1. OCHOTONA 14 ESPECIES.
 14 ESPECIES

2. SILVILAGUS
 (CONEJO, COMUN)
 13 ESPECIES.

2. POELAGUS
 15 ESPECIES.

3. PENTELAGUS
 1 ESPECIE

3. NESOLAGUS
 1 ESPECIE.

4. ROMERALAGUS
 1 ESPECIE.

5. PRONOLAGUS
 4 ESPECIES

6. CAPROLAGUS
 1 ESPECIE.

CUADRO 1. ORDEN LAGOMORPHA (13)

Breed	Ideal mature weight in lb kg	Genotype ^a	Breed	Ideal mature weight in lb kg	Genotype ^a
American White	9/10	cc	New Zealand		
American Blue	9/10	aa dd	Red	10/11	ee
American Sable	8/9	aa c ^{Al} c ^{Al}	White	10/11	cc
American Standard chinchilla	6.5/7	c ^{Al} h ^{Al}	Black	10/11	aa
American chinchilla	10/11	c ^{Al} h ^{Al}	Palomino		
American Giant chinchilla	13.5/14.5	c ^{Al} h ^{Al}	Golden	9/10	
English Angoras			Lynx	9/10	bb dd
White	6/7	11 cc	Polish		
Black	6/7	11 aa	White	2.5/2.5	cc
Blue	6/7	11 aa dd	Black	2.5/2.5	aa
Fawn	6/7	11 ee	Chocolate	2.5/2.5	aa bb
French Angoras			Rex		
White	8/8	11 cc	White	8/9	rr cc
Black	8/8	11 aa	Black	8/9	rr aa
Blue	8/8	11 aa dd	Blue	8/9	rr aa dd
Fawn	8/8	11 ee	Castor	8/9	rr
Belgian Hare	8/8	ww	Chinchilla	8/9	rr c ^{Al} h ^{Al}
Beverens			Opal	8/9	rr dd
White	9/10	vv	Lynx	8/9	rr bb dd
Blue	9.5/10.5	aa dd	Sable	8/9	rr aa c ^{Al} c ^{Al}
Black	9.5/10.5	aa	Scal	8/9	rr c ^{Al} h ^{Al} c ^{Al}
Californian	9/9.5	aa c ^H c ^H	Red	8/9	rr ee
Champagne d'Argent	10/10.5	aa sisi	Lilac	8/9	rr aa bb dd
Creme d'Argent	9/10	ee sisi	Havana	8/9	rr aa bb
American Checkered Giant	11/12	aa EnEn	Californian	8/9	rr aa c ^H c ^H
American Dutch			Satin		
Black	4.5/4.5	du ^a du ^m aa	Black	9/9.5	sasa aa
Blue	4.5/4.5	du ^a du ^m aa dd	Blue	9/9.5	sasa aa dd
Chocolate	4.5/4.5	du ^a du ^m aa bb	Havana	9/9.5	sasa aa bb
Tortoise	4.5/4.5	du ^a du ^m aa ee	Red	9/9.5	sasa ee
Steel-gray	4.5/4.5	du ^a du ^m E ^D e	Chinchilla	9/9.5	sasa c ^{Al} h ^{Al}
English Spots			Copper	9/9.5	sasa bb
Black	7/7	Enen aa	Siamese	9/9.5	sasa c ^{Al} c ^{Al}
Blue	7/7	Enen aa dd	Satin		
Chocolate	7/7	Enen aa bb	White	9/9.5	sasa cc
Gray	7/7	Enen	Californian	9/9.5	sasa aa c ^H c ^H
Tortoise	7/7	Enen aa ee	Siamese Sable	6/6	aa c ^{Al} c ^{Al}
Lilac	7/7	Enen aa bb dd	Silvers		
Flemish Giants			Gray	6/6	sisi aa
Steel gray	14/15	E ^D E	Fawn	6/6	sisi ee
Light gray	14/15		Brown	6/6	sisi ww
Sandy	14/15	ww	Silver Fox		
Black	14/15	aa	Blue	9.5/10.5	sisi aa dd
Blue	14/15	aa dd	Black	9.5/10.5	sisi aa
White	14/15	cc	Silver Martin		
Fawn	14/15	ee	Black	7.5/8.5	a ^a a ^a c ^{Al} h ^{Al}
Florida White	5/5	cc	Blue	7.5/8.5	a ^a a ^a c ^{Al} h ^{Al} dd
Havana			Chocolate	7.5/8.5	a ^a a ^a c ^{Al} h ^{Al} bb
Brown	6/6	aa bb	Sable	7.5/8.5	a ^a a ^a c ^{Al} h ^{Al} c ^{Al} h ^{Al}
Blue	6/6	aa dd	Tans		
Harlequin	8	c ^{Al} e ^{Al}	Black	4.5/5	a ^a a ^a
Himalayan	3.5	aa c ^H c ^H	Blue	4.5/5	a ^a a ^a dd
Lops (French) varied + white	10/11	Enen	Chocolate	4.5/5	a ^a a ^a bb
Lops (English) varied + white	10/11	Enen	Lilac	4.5/5	a ^a a ^a bb dd
Lilac	6.5/7	aa bb dd			

Cuadro 2 Genotipo de las principales razas del conejo. (15)

Temperatura rectal	38.5-40.0° C.
Formula cromosómica	44.
Período de vida	5-6 años o más.
Consumo de Alimento.	5g/100g/día.
Consumo de agua.	5-10 ml/100g/ día ó más.
tiempo de transito G.I.	4-5 horas.
Cruzamiento. macho	8 - 10 meses.
Cruzamiento: hembra	4-9 meses.
Período de gestación	29-35 días.
Estro postparto	No.
Tamaño de la camada	4-10
Edad del destete	4-6 semanas.
Duración de la reproducción	1-3 años.
Composición de la leche	12.2% grasa, 10.4% proteina, 1.8% lactosa
Frecuencia respiratoria	30-60/minutos
Frecuencia cardíaca	130-325 por minuto
Volumen sanguíneo	57-65 ml/ kg.
Presión sanguínea	90-130/60-90 mm hg
Eritrocitos	4-7 x 10 ⁶ mm ³
Hematocrito	36-48%
Hemoglobina	10.0-15.5 mg/dl.
Leucocitos	9-11x10 ³ / mm ³
Neutrofilos	20-75%
Linfocitos	30-85%.
Eosinofilos	0-4%..
Monocitos	1-4%.
Basofilos	2-7%
Proteina serica	5.4-7.5g/decilitro.
Albumina	2-7-4.6g/decilitro.
Globulina	1.5-2.8 g/ decilitro.
Glucosa Serica.	75-150 mg/decilitro.

Creatinina	0.8 - 1.8 mg/dl.
Bilirrubina total	0.25- 0.74mg/dl.
Lípidos Sericos	2.80- 350 mg/dl.
Fosfolípidos	75-113 mg/dl.
Triglicéridos	124-156 mg/dl.
Colesterol.	35-53 mg/dl.
Calcio sérico	5-6-12.5 mg.dl.
Fosfato sérico	4.0-6.2 mg/dl.

CUADRO 3 PRINCIPALES VALORES FISIOLÓGICOS
DEL CONEJO (14).