



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN

“ZOOTECNIA APLICADA A LA RAZA CANINA NÁHUATL
DE LABORATORIO, DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL
“20 DE NOVIEMBRE” (SERVICIO DE BIOTERIO)”
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
LAURA ADISAYETH GALLEGOS CHI

ASESOR:
MVZ. FERNANDO M. VINIEGRA RODRÍGUEZ

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2007



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.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la oportunidad de estar aquí, por conocer la grandeza de la vida y por no olvidarme .

A MI ABUELITA LOLITA (q.p.d.)

Por ser un gran ejemplo de fortaleza y perseverancia, agradezco tus enseñanzas las cuales dejaron huella en mi corazón, por estar siempre apoyándome y por estos 32 años a tu lado, gracias por haber sido mi abuelita.

A MIS PADRES

Por darme la vida, y transmitirme su conocimiento, además de ser siempre un ejemplo para mi, agradezco sus sacrificios para que yo lograra llegar a la meta final que es una carrera universitaria.

A MIS HERMANAS YOALLI Y NELTIA

Por estar a mi lado en los buenos y en los malos momento, por escucharme y darme consejos, por impulsarme y ayudarme a no desfallecer en este ultimo jalón a la meta.

A MI TIA JUDITH

Por estar ahí a mi lado, escucharme y apoyarme en todo momento bueno o malo, gracias por ser tu aunque en ocasiones me jalaras las orejas.

A MIS DOS AMORES GERARDO Y JESHIEL

Por seguir a mi lado y darme la oportunidad de conocerlos y hacerlos parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNAM

Por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de ser una profesionista orgullosa de esta máxima casa de estudios.

A MIS PROFESORES

Por transmitirme su conocimiento y experiencias ya que sin ellos yo no estaría en este lugar.

A LOS DRS. KATIUSKA Y FERNANDO, A EMILIANO

Por compartir conmigo sus experiencias, por estar a mi lado estos años y sobre todo por la paciencia que me tuvieron, doy gracias a Dios por dejarme conocerlos.

A MI JURADO

Por prestarme un poco de su tiempo para evaluar mi trabajo, por transmitirme conocimientos a lo largo de la carrera ya que todos fueron mis profesores de asignaturas dentro de la carrera.

INDICE

Resumen	6
Objetivo	7
Introducción	8
Capitulo I. Antecedentes Históricos	10
1.1 El perro de Laboratorio	10
1.2 Cronología Raza Náhuatl	13
Capitulo II. Nutrición	18
Capitulo III. Etología	46
Capitulo IV. Genética	63
Capitulo V. Reproducción	76
Capitulo VI. Instalaciones	96
Capitulo VII. Legislación y Administración	116
Conclusiones	132
Bibliografía	133

RESUMEN

La realización de este trabajo se llevó a cabo dentro del Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE ubicado en la Colonia del Valle.

Esta investigación se realiza con 24 ejemplares de la raza a los cuales se les toma talla y peso para crear las tablas de nutrición, dando así los parámetros para la cantidad de alimento a proporcionar, se les toman muestras de sangre las cuales son enviadas al laboratorio central de Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE para realizar biometrías hemáticas y así tener parámetros normales de comparación para futuros protocolos, se planea tomar pruebas genéticas las cuales se encuentran en espera debido al alto costo que representan, con esto se aportará información valiosa dando a conocer la importancia de tener a un perro de laboratorio de origen mexicano para ser utilizado en protocolos de investigación, tocando temas de importancia como son: genética, reproducción, nutrición, además de conocer la legislación y diseño de las instalaciones.

Esta información ayudara a la obtención de 10 generaciones como mínimo para poder ser registrada como raza ante la Federación Canofila Mexicana y así continuar con la producción de la misma con la información obtenida por medio de análisis de laboratorio, mapeo genético, reproducción ordenada y poder ser comercializada en los Bioterios del país que requieran a este ejemplar para protocolos de investigación biomédica.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES
ATN: L. A. ARACE MEDRANO HERNANDEZ
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

"Zootecnia Aplicada a la Raza Canina Nāhuatl de Laboratorio, del Centro Médico Nacional
"20 de Noviembre" (Servicio de Bioterio)"Revisión Bibliografica

que presenta la pasante: Laura Adisayeth Gallegos Chi
con número de cuenta: 09326985-6 para obtener el título de :
Medica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 5 de Septiembre de 2007

PRESIDENTE	<u>MVZ. Fernando M. Viniegra Rodríguez</u>	
VOCAL	<u>M.C. María Magdalena Guerrero Cruz</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Luis Alejandro Vázquez López</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Juan Raúl Aguilar Tovar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>DR. José Medrano Hernández</u>	

OBJETIVO:

Crear un material de consulta específica de la Cepa Náhuatl de Laboratorio con diversos aspectos técnico-especializados para los Médicos Veterinarios Zootecnistas y técnicos trabajadores de Bioterio Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE, así como a los investigadores; basado en la zootecnia aplicada para mejorar e incrementar su status anatómico-fisiológico como recurso biológico para la investigación biomédica.

METODOLOGÍA:

Se realiza una investigación bibliográfica acerca de temas relacionados con reproducción, genética, nutrición, instalaciones, etc, la cual se aplicó a la “Cepa Náhuatl”, además de contar con una experiencia práctica dirigida dentro del Bioterio en donde se pesan y miden a los perros, toma de fotografías tanto a los ejemplares de laboratorio como a las instalaciones, se aplican las sugerencias en el aspecto de reproducción y nutrición para observar una mejora en su fenotipo y genotipo.

INTRODUCCIÓN

La ética trata de determinar lo que es el bien. En el aspecto biológico pretende conocer a los seres vivos tomando en cuenta los valores considerados morales. Por lo anterior, los valores éticos no pueden ser separados de la medicina, y por ello, la ética se manifiesta en la ciencia de supervivencia, la cual une el conocimiento biológico a los valores humanos.

También podemos mencionar que una investigación clínica debe conformarse a los principios científicos y morales que justifican la investigación médica y que debería estar basada en los experimentos de laboratorio y en animales de experimentación.

Podemos considerar que los mamíferos como los primates y perros parecen ser modelos más “naturales” para hacer el tipo de pruebas que se pretenden aplicar en el hombre, ya que permiten una observación clínica y los muestreos de sangre requeridos, junto con el control fisiológico, considerando que esto no es posible lograr en ratas, ratones o cobayos. La mayoría de veces tales investigaciones se realizan bajo la dirección de personal con entrenamiento científico. (Anaya 1999)

Por otra parte el cuidado de los animales es la aplicación de la Medicina Veterinaria y la ciencia animal a la adquisición, manejo, crianza y control de enfermedades de los animales de laboratorio. La definición anterior también se aplica al cuidado que se da a los animales en cuanto al manejo de su dolor y sufrimiento.

En un futuro inmediato, no será posible prescindir de los animales en la experimentación en el campo de la investigación biomédica, por lo que es necesario que se resalte el uso humanitario de los animales y cumpliendo los principios éticos de experimentación en los mismos. Entre las nuevas tendencias están aquellas que aconsejan: a) a los animales se les den los cuidados adecuados; b) que no se les cause dolor innecesario, sufrimiento, estrés o lesiones prolongadas; c) que se evite la duplicación o repetición innecesaria de experimentos y d) que el número de animales utilizados se reduzca al mínimo. (Anaya 1999)

Es por eso y debido a la utilidad de los animales en la experimentación se pensó en crear un perro(*Canis familiaris*) de origen mexicano sustituto del hombre, idóneo para ser utilizado en protocolos de investigación biomédica, dando esto la inquietud de crearla dentro del Bioterio de Centro Medico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE una raza mexicana de excelencia, teniendo así un reactivo biológico criado fenotípica y genotípicamente ideal para ser utilizado en las investigaciones protocolizadas, reduciendo así el costo del mismo.

Este manual busca que el personal técnico y medico del Bioterio, así como investigadores interesados en la “Cepa Náhuatl” tengan una fuente de información donde podrán consultar los avances que se ha tenido con dicho perro de laboratorio y así valorar realmente los beneficios en su utilidad, así como conocer sus características etológicas, reproductivas, genéticas, nutricionales, etc y así ofrecerle toda una gama de características anatómo-fisiológicas para que sea utilizado en un futuro en los diferentes centros de investigación del país.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1. EL PERRO DE LABORATORIO

Los animales de laboratorio son definidos como miembros no humanos dentro del reino animal los cuales son mantenidos en cautiverio para propósitos de experimentación y observación, dentro de estos encontramos animales vertebrados e invertebrados [Williamson 1999].

Esto ha ido tomando importancia a través de los años, siendo con Aristóteles la realización de la primera disección en donde se observan y marcan las diferencias entre los animales. En los años 1500's Andrés Versalius estableció la anatomía moderna, utilizando perros y cerdos para sus demostraciones. En 1628 Sir William Harvey publicó su trabajo acerca del corazón y la sangre de los animales. Para 1800 Francia tiene su primer centro de investigación de biología y medicina donde son hechos grandes descubrimientos; por estos años es creada la "Sociedad para la Prevención de Crueldad contra Animales" (SPCA) la cual es establecida en Inglaterra y para 1860 se crea la SPCA en Nueva York. Claude Bernard creó sofisticados métodos de experimentación en animales [Cohen y Franklin 1984].

Por lo que en la actualidad sabemos que se requieren animales de experimentación con ciertas características como son la especie, raza, línea, calidad del animal con respecto a su estado de salud y genético. Es por eso la diversidad de especies como el ratón, la rata, el hámster, los cuyos, conejos, primates, pájaros, reptiles, anfibios, peces, gatos y perros dentro de los bioterios o laboratorios de investigación [Williamson 1999, MacArthur 1999, Viniegra 2002].

Como sabemos el perro como animal de experimentación se ha utilizado desde hace dos milenios, ya que por el tamaño de su cuerpo y temperamento, este es adecuado para experimentos que requieren observación y monitoreo. Además esto observando a que tienen algunas funciones psicológicas y fisiológicas similares al humano, ya que por eso el perro es un modelo potencial para algunas condiciones humanas, debido a que presenta desordenes genéticos severos homólogos a los desordenes humanos (por ejemplo el síndrome Ehlers-Danlos y la distrofia muscular de Duchenne), estos ha llegado ha ser descubiertos en varias razas de perros.

ESTUDIOS EN LOS QUE SE INCLUYE AL PERRO DE LABORATORIO

- De envejecimiento y desordenes asociados como problemas degenerativos y carcinogénesis.
- Enfermedades cardiovasculares congénitas y adquiridas como: hipertensión, deficiencia cardiaca, desordenes hematológicos e inmunodeficiencias, incluyendo enfermedades auto-inmunes.
- Estudios de transplantes
- Cirugías a corazón abierto
- Desordenes neurológicos, oftalmológicos y ortopédicos.
- Estudios de transferencia de genes y modificación genética.
- Estudios de prueba de nuevos fármacos y químicos.

FUENTE: MacArthur 1999

Una de las razas más utilizadas es el Beagle gracias a la rica información de sus antecesores y sus parámetros reproductivos aceptables (Cuadro 1.5). Aunque podemos encontrar razas como el Terrier Escocés, Welsh Corgi Pembroke, Cocker Spaniel, Collie, Bansenji, Boxer, Pointer y labradores, además del Mestizo [Capra 1999, García 1994, Viniestra 2002]. Considerando lo anterior, observando las diferentes razas utilizadas en el laboratorio y las variables que estas pueden causar en un protocolo de investigación, se han ido unificándolas además de adaptarlos a los bioterios desde cachorros.[MacArthur 1999]

CUADRO 1.5. DATOS REPRODUCTIVOS DEL BEAGLE DE LABORATORIO

Edad a la pubertad	
-Macho	7-8 meses
-Hembra	12 meses (rango de 8-14 meses)
Periodo de gestación	63 días +_ 4 días
Intervalo entre ciclo estral	7-8 meses
Numero de camadas por año	1.3
Tamaño camada:	
-al nacer	6.6 cachorros
-al destete	6.2 cachorros

FUENTE: REVISTA AMMVEPE 2002, Vol.13(2)

Es por eso, y debido a la gran variedad de razas utilizadas en laboratorio se observa la necesidad de unificarlas, con el objetivo de que los resultados no varíen tanto, puesto que cada una de las razas es diferente tanto anatómica como fisiológicamente, además de que cuando desde cachorros son adaptados al laboratorio cuando son adultos se observarán más dóciles [MacArthur 1999].

Por lo que en este trabajo se muestra la visión de crear una raza que sea resistente a procesos quirúrgicos, para lo que deben cumplir ciertas características tal como se muestra en el cuadro 1.6.

CUADRO 1.6. CARACTERÍSTICAS DE PERRO DE LABORATORIO

- TAMAÑO
- PELO CORTO
- CONFORMACIÓN CORPORAL MEDIA
- BUEN TEMPERAMENTO Y FACILIDAD DE MANEJO
- NULA AGRESIVIDAD
- FACILIDAD DE CUIDADOS
- ADAPTABILIDAD PARA VIVIR EN GRUPO Y EN JAULA
- RUSTICIDAD
- PARÁMETROS REPRODUCTIVOS ACEPTABLES
- DISPONIBILIDAD Y COSTO ACCESIBLE
- ENFERMEDADES PREDISPONENTES Y GENÉTICAS

1.2. CRONOLOGÍA DE LA RAZA NAHUATL

Para poder entender de donde surge la idea de crear esta raza mexicana consanguínea para la investigación biomédica hay que conocer un poco de su historia en el Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE.

La apertura de la sección de Bioterio, la cual es dependiente del Servicio de Cirugía Experimental, el 27 de marzo de 1974 día en el que formalmente se da inicio a sus labores con el objetivo de la investigación y la enseñanza quirúrgica. Unos meses antes de su apertura, la llegada de 11 ejemplares en total de la especie *Canis familiaris* los cuales son una donación de los centros antirrábicos de la Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA) ahora Secretaria de Salud (SS), a las antiguas instalaciones, de diversos tamaños, colores, pesos, estructura ósea y comportamiento, etc, marcó la pauta de la variedad enorme de fenotipos, lo que hizo pensar en la necesidad de crear y dar origen a un ser definido fenotípicamente, que permitiera evitar variables en estudios protocolizados.

Por lo que de ahí surge la idea de crear una raza mexicana con rasgos de un sabueso y en 1980 se seleccionara al primer "pie de cría" con sangre mexicana dentro de un programa de mejoramiento genético, tomando en cuenta a las razas que comúnmente se utilizan por sus cualidades como la gran simpatía y sociabilización, ya que los perros dóciles y bien adaptados son los más apreciados en los laboratorios.

Para la creación de esta raza fueron seleccionados de una pareja compuesta por una hembra Dálmata (Foto 1) de nombre "Pinta" y un macho de tipo Pointer de nombre "Liver" (Foto 2), esta selección se da tomando en cuenta las características de ambas razas, tanto fenotípicamente como de su temperamento (cuadro 1.7 1. 8)

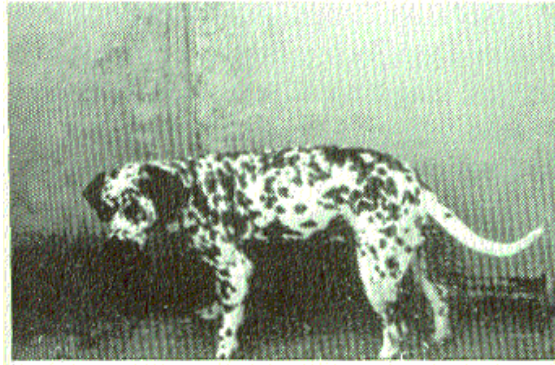


Foto 1 "Pinta" 1980
Alojamiento colectivo (guillotinas)
Programa de mejoramiento genético (raza dálmata)
Bioterio CMN "20 de noviembre" ISSSTE

CUADRO 1.7. CARACTERÍSTICAS DEL DÁLMATA

- ES UN PERRO MUY INTELIGENTE Y DE CARÁCTER FRANCO
- TRANQUILO Y LIMPIO
- DE BUENA MEMORIA
- NO CONSUME EXCESIVAS CANTIDADES DE ALIMENTO
- ES FUERTE MUSCULOSO Y ACTIVO
- TIENE UNA GRAN RESISTENCIA Y BUENA VELOCIDAD
- DE PERFIL SIMÉTRICO
- SOCIABLE, NADA TIMIDO, NI VACILANTE, LIBRE DE NERVIOSISMO Y AGRESIVIDAD
- TALLA PROMEDIO DE 56 A 59 cms
- PESO PROMEDIO DE 24 A 27 Kg.
- PELO CORTO LISO Y BRILLANTE

FUENTE: Los perros en México 2002



Foto 2 "liver" 1980
Alojamiento colectivo
Programa de mejoramiento genético (raza Pointer Aleman)
Bioterio C.H 20 Noviembre ISSSTE

CUADRO 1.8. CARACTERÍSTICAS DEL POINTER

- ES NOBLE Y ARMONIOSO
- RESISTENTE, FUERTE, Y VELOZ
- DE PELO CORTO
- TALLA PROMEDIO DE 58 A 66 cms.

FUENTE: Los perros en México 2002

Estas razas se eligieron debido a las características fenotípicas deseadas para un perro de laboratorio las cuales se muestran en el cuadro 1.9.

CUADRO 1.9. CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS CONSIDERADAS PARA EL INICIO DE LA RAZA NAHUATL

- QUE SEA UN PERRO SENCILLO
- DE PELO CORTO
- TALLA MEDIANA
- BUEN "MANEJO"
- GARRA DE LIEBRE
- CON MUSCULATURA FIRME Y BIEN ANGUALADO
- PECHO PROFUNDO Y CABEZA PROPORCIONAL

FUENTE: REVISTA AMMVEPE 2002, vol.13(2)

Estas características fueron pensadas para que toleraran las condiciones físicas en general de las instalaciones del viejo bioterio el cual tenía una excesiva humedad y grandes problemas de ventilación, que provocan hasta el 1 de marzo de 1994 una alta mortalidad de las crías, enfermedades gástricas y respiratorias, además de muertes prematuras antes del destete.

Al realizar una remodelación de las instalaciones (cuadro 1.10) de dicho bioterio queda demostrado como el control de las variables

físico-ambientales influyen positivamente en el crecimiento y sobrevivencia de la raza Náhuatl y en general en toda la población.

CUADRO 1.10. REMODELACIÓN REALIZADA AL BIOTERIO

- SE SUPRIMEN DRENAJES, CANALES Y CHAROLAS DE RECEPCIÓN DE EXCRECIONES.
- LA MALA VENTILACIÓN Y BAJA TEMPERATURA DE LOS CUARTOS SE CANCELA
- SE CONTROLAN LOS MALOS OLORES Y LA HUMEDAD RELATIVA

FUENTE: REVISTA AMMVEPE 2002, vol.13(2)

Para las primeras cruces se utiliza la consanguinidad para fijar los caracteres externos alusivos a un “sabueso mexicano”. Para vigorizar la raza se utilizó a un perro macho de características sabuesas (cuadro1. 11) el cual recibió el nombre de “Pablo” (Foto 3). Este perro se eligió para que nos pudiera proporcionar sangre mestiza de las calles de México.

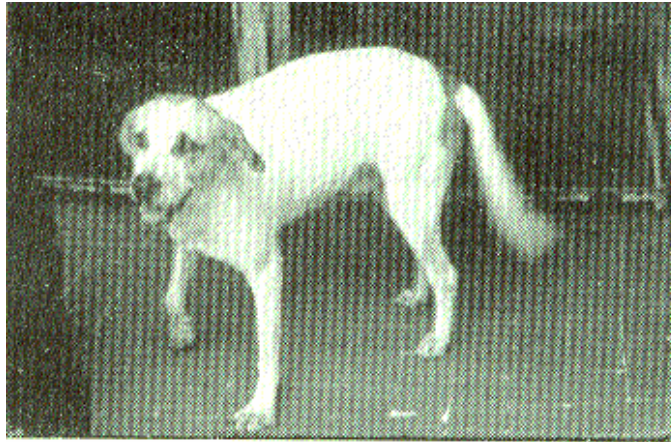


Foto 3 “PABLO” 1982
Alojamiento colectivo
Programa de mejoramiento genético (tipo sabueso mexicano)
Bioterio C.H 20 de Noviembre ISSSTE

CUADRO 1.11. CARACTERÍSTICAS DEL PERRO “SABUESO MEXICANO”

- CABEZA ALARGADA Y MODERADAMENTE ANCHA
- OJOS MARRON
- MANTO ROJO Y MARCAS NARANJAS
- PELO RELATIVAMENTE CORTO Y COLA DE LATIGO
- PIE DE LIEBRE
- OREJAS TRIANGULARES Y CAIDAS
- JUGUETON, AMISTOSO Y SOCIABLE

FUENTE: REVISTA AMMVEPE 2002, Vol.13 (2)

Actualmente se cuenta con 24 ejemplares los cuales presentan gran uniformidad fenotípica, además, algunos de estos ejemplares ya han sido utilizados en algunos protocolos de investigación y enseñanza en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, comprobando así la utilidad que da a los investigadores.

Por lo que poco a poco se va cumpliendo el objetivo de crear esta raza, el cual es tener a un perro que cumpla las características mínimas necesarias para ser considerado como un perro de laboratorio. Se ha realizado un trabajo duro y ordenado, actualmente se cuenta con estadísticas, expedientes, libros, informes, fotografías, conocimiento de su problemática y circunstancias de crías, cronología de la raza, árbol genealógico y su descripción del prototipo racial.

Aunque sabemos que es un trabajo arduo, para ser considerada como una raza es necesario continuar estableciendo un control genético a lo largo de sucesivas generaciones con los registros suficientes, capaces de facilitar una buena cantidad de reproductores portadores de las características hereditarias transmisible a lo largo de su actividad procreadora.

CAPÍTULO II

NUTRICIÓN

En la actualidad sabemos de los avances que a tenido la ciencia en todas sus áreas, y sin ser una excepción encontramos a la Nutrición, es un término que se refiere al estudio de los alimentos respetando las características fisiológicas de cada especie, así como sus nutrientes, busca un equilibrio en las dietas, además incluye un examen del modo en que un animal ingiere, digiere, absorbe y utiliza los nutrientes esenciales para así saber que se aporta lo necesario. [Cuadro 2.1]

El progreso en este campo ha generado un mayor conocimiento de la dietética canina y al desarrollo de dietas equilibradas para animales que contribuyen a mantener la salud, facilitando la prevención de enfermedades crónicas. Es por eso que el competitivo mercado actual dispone de un amplio abanico de alimentos que se encuentran en 5 categorías generales: Secos, enlatados, semi-húmedos, golosinas y congelados que se pueden conseguir en misceláneas, supermercados, tiendas de mascotas, clínicas Veterinarias, etc. [Case 2001]. Aunque la clasificación anterior esta basada más en el método de fabricación y contenido de agua, que los agentes nutritivos que hay en ellos. [Case 2001, Manual Merck 1988].

CUADRO 2.1. NUTRIENTES PRINCIPALES

NUTRIENTE	DESCRIPCIÓN
PROTEÍNAS	<p>*Es un nutriente esencial para el perro, ya que aporta tanto nitrógeno como amino-ácidos.</p> <p>*En adultos se necesita para formar la piel, pelo, uñas y reparación de tejidos lesionados entre muchas más funciones vitales.</p> <p>*En cachorros se utiliza para formación muscular en el crecimiento.</p> <p>*Las necesidades dietéticas dependen de la calidad de las proteínas y su digestibilidad.</p> <p>*Aporta 22 amino-ácidos, los cuales solo 10 los forma el organismo y 12 restantes se deben proporcionar en los alimentos.</p> <p>*Una deficiencia puede causar retraso en el crecimiento en jóvenes y pérdida de peso, disminución en el rendimiento en la reproducción y trabajo en adultos, puede haber ascitis o edema, durante el desarrollo puede ocasionar afecciones en el desarrollo cerebral y capacidad de aprendizaje.</p> <p>*Se recomienda un mínimo de 18 % Proteína Cruda(PC) en Materia Seca (MS) para el mantenimiento según la AAFCO (Association of American Feed Control Officials) y para crecimiento y reproducción se recomienda un 22%PC.</p> <p>*Un exceso puede causar uremia.</p> <p>*Un exceso no patológico desencadena la producción de carbohidratos.</p>
LÍPIDOS	<p>*Son compuestos orgánicos que son relativamente insolubles en agua, pero solubles en disolventes inorgánicos; realizan importantes funciones químicas y fisiológicas en los tejidos animales.</p> <p>*Favorecen la absorción de vitaminas liposolubles.</p> <p>*Hay por lo general de un 8% a 12% de grasa en MS ya sea en alimentos secos y semi-húmedos.</p> <p>*Una ausencia produce un pelo áspero y seco, aparecen lesiones en la piel.</p> <p>*Según AAFCO para el mantenimiento de perros adultos y para crecimiento y reproductivo es de 1% de ácido linoleico en MS de la dieta.</p> <p>*Se dividen en lípidos simples y compuestos.</p> <p>*Los triglicéridos son la principal forma de almacenamiento de energía.</p> <p>*Los mayores depósitos se acumulan como grasa subcutánea, alrededor de órganos vitales y las membranas que rodean a intestino.</p> <p>*Los fosfolípidos y glucolípidos actúan como componentes estructurales de las membranas y participan en transportar nutrientes y metabolitos por esta membranas.</p> <p>*El ácido linoleico se puede encontrar en aceites vegetales como maíz, soya. En la grasa de pollo y cerdo.</p> <p>*El ácido araquidonico se encuentra en grasas de origen animal y algunos aceites de pescado.</p> <p>*Aportan una Energía Global de 9.4 Kcal/g contribuyen a que el alimento sea sabrosos y tenga una textura aceptable.</p> <p>*La absorción de los lípidos en tracto Gastrointestinal depende de la formación de las micelas.</p> <p>*Un exceso no patológico desencadena la producción de carbohidratos.</p>

CARBOHIDRATOS	<p>*En el caso de los carnívoros no es muy necesaria la ingesta de carbohidratos, dado que los producen a partir de otros nutrientes.</p> <p>*Son los principales constituyentes energéticos de los vegetales, representando entre el 60 y 90% de su peso en seco.</p> <p>*Se clasifican en monosacáridos o azúcares simples siendo los más importantes la Glucosa, Fructuosa y Galactosa, Disacáridos son 2 unidades de monosacáridos, los más importantes son la Lactosa, Sacarosa. Polisacáridos aquí se encuentra el Almidón, Glucógeno, Dextrinas y Fibra.</p> <p>*Proporcionan masa suficiente para mantener el aparato digestivo trabajando moderadamente.</p> <p>*Los carbohidratos solubles son hidrolizados en el Intestino Delgado y absorbidos por transporte activo en forma de monosacáridos en su mayor parte en duodeno y yeyuno.</p> <p>*La celulosa y hemicelulosa no se digieren por enzimas endógenas y sufren sólo una fermentación microbiana limitada en el ciego y colon.</p> <p>*Si aumenta el consumo y exceden las necesidades energéticas del animal se puede ocasionar un aumento de grasa corporal y obesidad.</p>
MINERALES	<p>*Son elementos esenciales para los procesos metabólicos del organismo, no superan el 4% del peso corporal del animal.</p> <p>*Se dividen en: macroelementos en donde se incluye el Ca, P, Mg y electrolitos de Na, K y Cl; microelementos u oligoelementos, incluyen un gran número de minerales presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas como Mn, Cu, Zn Se, Y.</p> <p>*La dieta sólo debe incluir pequeñas cantidades muy pequeñas.</p> <p>*La dieta solo debe incluir pequeñas cantidades</p> <p>*entre numerosos elementos minerales se producen unas interrelaciones significativas que afectan la absorción, metabolismos y funcionalismo de los minerales.</p>
VITAMINAS	<p>*Son necesarias en cantidades mínimas para actuar como enzimas esenciales precursores enzimáticos o coenzimas, en numerosos procesos metabólicos del organismo.</p> <p>*En los carnívoros, las vitaminas del complejo B son sintetizadas en el tracto gastrointestinal</p> <p>*No son fuente de energía, ni como componentes estructurales, No son sintetizadas por el organismo.</p> <p>*Se dividen en : Liposolubles (vitaminas A, D, E y K) y las Hidrosolubles (vitaminas B y C)</p> <p>*Las vitaminas liposolubles se digieren y absorben utilizando los mismos mecanismos que los lípidos contenidos en el alimento y sus metabolitos y se excretan principalmente en heces, a través de la bilis; el exceso de estas se almacenan en el hígado.</p> <p>*Las vitaminas hidrosolubles se absorben de forma pasiva por el Intestino Delgado y se excreta por orina.</p> <p>*Se miden en miligramos o microgramos.</p>

AGUA	<p>*Es el nutriente más importante en el perro, el agua se encuentra dentro y fuera de las células y participa en la mayoría de las reacciones bioquímicas dentro del cuerpo.</p> <p>*Ayuda a regular la temperatura corporal, la lubricación de tejidos corporales y como medio líquido para el sistema sanguíneo y linfático.</p> <p>*Su ingesta se controla por la sed, hambre, actividad metabólica(trabajo, gestación, lactancia, crecimiento) y el ambiente (humedad y temperatura)</p> <p>*Forma un 85% en un Recién Nacido y un 60% en un adulto el metabolismo llamándose agua metabólica.</p> <p>*Los cachorros en crecimiento consumen de 2 a 3 veces tanta agua como ingieren materia seca.</p> <p>*Durante la lactación, clima cálido o ejercicio intenso, el consumo de agua puede ser 4 veces mayor o más que el consumo de materia seca.</p> <p>*Esta debe ser fresca.</p>
------	--

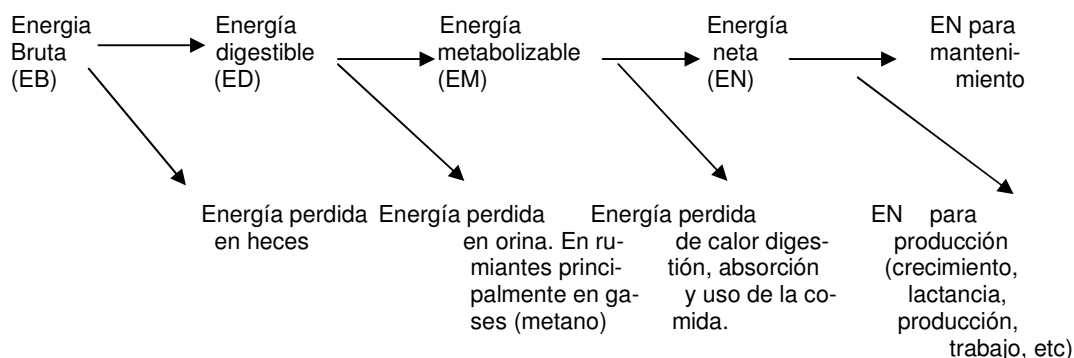
FUENTE: [Gutierrez, Pond 2002, www.todoperros.com, www.lamascota.com, Case L. 2001]

ENERGÍA

Es importante ya que es necesaria para que el organismo del perro efectúe su trabajo metabólico, incluyendo el mantenimiento y síntesis de los tejidos orgánicos, para realizar trabajo físico y la regulación de temperatura corporal normal. Los nutrientes que nos proveen energía son carbohidratos, grasas y proteínas. La energía no es medible, pero puede ser convertida a calor, el cual se puede medir con la bomba calorimétrica. Las Calorías nos ayudan a medir la energía, y la podemos definir como la cantidad de calor que se requiere para aumentar la Temperatura de 1g de agua de 14.5°C a 15.5°C. Sabemos que 1 Kcal = 1000 Cal. [Spross S 1996, Pond W. G 2002.]

Un animal no puede usar toda la energía bruta de la comida, solo la energía remanente llamada "energía neta", disponible para el mantenimiento y producción. Las necesidades energéticas se expresan con frecuencia en unidades de Energía Metabolizable (EM) [Cuadro 2.2]

**CUADRO 2.2
DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA EN LA NUTRICIÓN**



FUENTE: Spross y Gutierrez. Rev. AMMVEPE 1996

También es necesario conocer que el Requerimiento de Energía Basal (REB) es la cantidad de energía utilizada después de dormir, ya que han pasado de 12 a 18 horas de que comió el animal y en condiciones termo-neutrales. El Requerimiento de energía de Mantenimiento (REM) es la cantidad de energía usada por un animal adulto moderadamente activo en un ambiente termo-neutral, incluye el gasto de energías para la obtención y uso de comida en cantidad suficiente para mantener el peso corporal, pero incapaz para soportar una actividad física adicional o productiva tal como: gestación, lactación o crecimiento.

El REB es aproximadamente 1000 Kcal por metro cuadrado de superficie corporal; se puede obtener con las siguientes fórmulas; aunque no es el único método que existe pero se considero el utilizar este para este propósito.

$$REB=[70 (P) .75] \text{ O } REB= [70(P).67]$$

$$REM=(REB)2$$

Muchos factores alteran la cantidad de calorías requeridas por el animal como el: ambiente, actividad desarrollada, estado fisiológico, edad, enfermedades, etc. Si se

requiere conocer el aporte de energía es sencillo ya que sólo se necesita la etiqueta del alimento, pluma y papel. [Gutierrez, Pond 2002, Case 2001]

Al alimento se le puede evaluar diferentes contenidos de energía como:

ENERGIA BRUTA (EB): Que es la cantidad total de energía de alimento medido por bomba calorimétrica.

ENERGIA DIGERIBLE (ED)= EB – ENERGÍA EN HECES

ENERGIA METABOLIZABLE (EM) = ED – ENERGÍA DE ORINA

Para el calculo de la EM en el alimento es necesario aplicar dos fórmulas ya que en ocasiones las etiquetas no manifiestan el porcentaje de Carbohidratos contenidos por lo que existe una formula que nos ayuda a conocerlos (Fórmula 1), en la segunda se utiliza el Factor de Atwater modificado, el cual es obtenido del Factor Atwater de la nutrición humana, pero los investigadores se dieron cuenta que al aplicar este factor en los perros no refería cifras aceptables o gato, por lo que , se observo la posibilidad de crear parámetros propios para el perro o gato los cuales se muestran en el cuadro 2.3 y al aplicarlos nos darán las Kilocalorías (Kcal) en 100g de alimentos.

FORMULA 1: PARA LA OBTENCIÓN DE % DE CARBOHIDRATOS EN EL ALIMENTO COMERCIAL.

% HIDRATOS DE CARBONO = 100% -[% PROTEÍNA + % DE GRASA + % CENIZAS + % FIBRA CRUDA + % HÚMEDAD]

CUADRO 2.3. FACTOR ATWATER MODIFICADO

CARBOHIDRATOS	3.5 Kcal/gr
PROTEÍNA	3.5 Kcal/gr
GRASA	8.5 Kcal/gr

FUENTE: Gutierrez. Rev Ammvepe

Conjuntado lo anterior logramos obtener la EM del alimento que se proporciona al perro del Bioterio. Ya obtenida la EM del alimento la podemos aplicar para la obtención de que cantidad requiere de alimento el perro de laboratorio para esto y como ya se mencionó se calcula su REB y su REM de nuestro sujeto experimental (*canis familiaris*), se compara con la cantidad de energía que aporta el alimento por cada 100 gramos y así obtendremos que cantidad requiere comer diario. También existen factores que se multiplican para la obtención de los requerimientos energéticos en distintas condiciones de vida del perro (Cuadro 2.5)

La energía que se debe proporcionar a nuestros animales debe ser considerando también las etapas de su vida ya que los requerimientos no son los mismos para un cachorro, un adulto o una perra gestante. También se puede considerar el peso corporal (cuadro2.4).

Como hemos visto nos damos cuenta que es muy importante conocer los requerimientos de los perros de laboratorio. Así como el conocer las necesidades energéticas según la etapa de su vida.

CUADRO 2.4. NECESIDADES DE ENERGÍA EN RELACIÓN AL TAMAÑO CORPORAL Y EL PESO.

PESO CORPORAL	Kcal EM/DIA X 450g DE PESO CORPORAL POR DIA
INFERIOR A 9 Kg.	50 Kcal EM
9 A 22 Kg.	30 – 40 Kcal EM
ARRIBA DE 22 Kg.	20 – 30 Kcal EM

FUENTE: www.lamascota.com

Nota: Esta tabla se basa en la anatomía y fisiología de cada talla de perro, ya que las razas pequeñas tienen un metabolismo más acelerado.

**CUADRO 2.5. FACTORES PARA OBTENER LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS
BAJO DISTINTAS CONDICIONES.**

TRABAJO

1 hora de trabajo diario ligero (trote de 8 km en 1 hora) = 1.1 x REM
1 día completo de trabajo ligero = 1.4 x REM
1 día completo de trabajo pesado (trineo, cacería de todo el día, caminatas a trote ligero de más de 35-40 Km.)= 2.4 x REM

INACTIVIDAD = REM x 0.8

GESTACIÓN

Primeras seis semanas = 1 x REM
Últimas tres semanas = 1.1 – 1.3 x REM

PICO DE LACTACIÓN (3^a. –6^a. Semana) = [1 + 0.25 (No. De crías)]x REM

CRECIMIENTO

0 A 3 meses= 2 x REM
3 a 6 meses = 1.6 x REM
6 a 12 meses =1.2 x REM
3 a 9 meses (razas grandes) = 1.6 x REM
9 a 24 meses razas grandes) = 1.2 x REM

CLIMA

Frío 8.5°C = 1.25 x REM
Calor clima tropical. =2.5 o más x REM

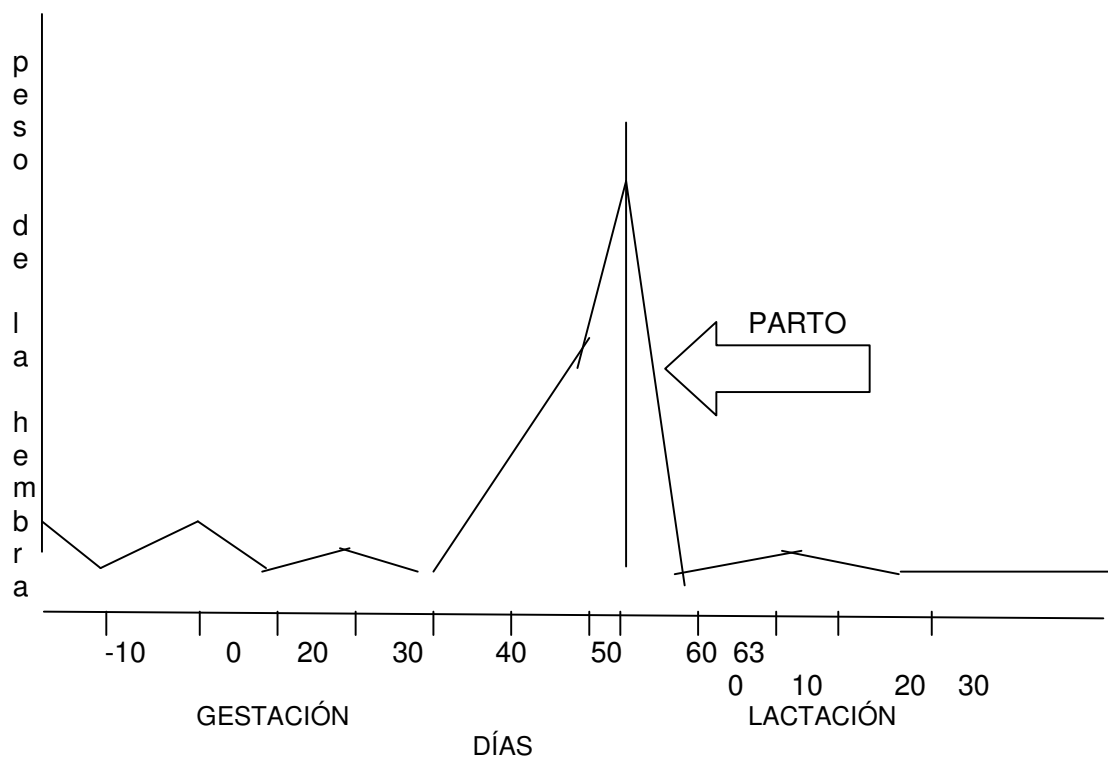
ENFERMEDAD O TRAUMATISMO

(aquí se multiplica por el REB)
Reposo en jaula = 1.25 x REB
Postquirúrgico = 1.25 – 1.35 x REB
Trauma = 1.35 x REB
Cáncer = 1.35 – 1.5 x REB
Sepsis = 1.5 – 1.7 x REB
Quemaduras graves 1.7 – 2 x REB

GESTACIÓN Y LACTANCIA: En esta etapa es necesario tomar en cuenta que las necesidades energéticas de la perra deben aumentar. Se requiere que esté en óptimas condiciones antes de ser apareada ya que si cuentan con bajo peso contribuiría a que la camada tenga un bajo peso al nacer y por consiguiente una alta mortalidad neonatal, en caso opuesto si nuestra perra tiene un sobrepeso puede causar un crecimiento excesivo en los fetos, provocando un parto distócico. [www.todoperros, Case L 2001] Como sabemos en las primeras 5-6 semanas de gestación se produce el 30% del crecimiento fetal es por eso que deben ser alimentadas con niveles energéticos de mantenimiento [Spross S. 1996], a partir de la 5ª. Semana el incremento de peso es enorme. (Figura. 1) Es por eso que en el último período de gestación se le debe de aumentar la cantidad de alimento entre 25% y 50% de su ración normal [www.todoperros]. Aunque debemos tomar en cuenta que los fetos aumentan de tamaño y el espacio abdominal disminuye por lo que se recomienda que el alimento se divida en pequeñas cantidades durante el día. Es importante asegurar una ingesta suficiente, ya que si tienen un bajo peso pueden llegar a existir problemas en la lactación o viceversa crear una sobre alimentación y un sobre peso. [www.todoperros, Case L 2001]

FIGURA 2.1.

Patrón de aumento de peso de la perra durante la gestación y la lactación.



FUENTE: Case L. Nutrición canina y felina 2001.

Alrededor de 12 horas antes del parto es muy frecuente que pase inapetencia, baja de la temperatura corporal siendo un indicador del inicio del parto. Después del parto existe un período de 24 horas de inapetencia, inmediatamente después del parto hay que proporcionar agua fresca a la perra en cantidad libre. Para volver a estimular el apetito es bueno humedecer el alimento con agua tibia para aumentar la palatabilidad y ayudar a la hidratación de la madre. [www.todoperros, Case 2001] Por lo anterior mencionado es importante proporcionar alimentos de alta calidad especiales para gestación. [Gutierrez C.1996]

La lactación también es una fase importante por lo que debe de existir una ingesta suficiente de alimentos energéticos para permitir una adecuada producción láctea y así evitar una pérdida de peso drástica. Por eso una dieta pobre en energía también llega a afectar la producción láctea lo que comprometería el crecimiento de los cachorros y el aumento de la morbilidad neonatal. La pérdida de peso del cachorro no debe ser mayor al 10% del peso de la madre.

Por lo que para evitar todo lo anterior y generalizando, una perra para tener una adecuada lactación requiere de la siguiente cantidad de energía:

PRIMERA SEMANA: 1.5 veces la cantidad necesaria para mantenimiento.

SEGUNDA SEMANA: 2 veces la cantidad necesaria para mantenimiento

TERCERA SEMANA AL DESTETE: 3 veces la cantidad necesaria para mantenimiento.

PICO DE LACTANCIA: Se requiere 200 Kcal/ EM por Kg de camada por día, más la energía de mantenimiento.[Gutierrez C. 1997]

El destete ocurre entre las 6 – 10 semanas aunque se toma un promedio de 7- 8 semanas. En esta etapa los cachorros ya deben comer alimento sólido en forma de papilla, ya que en la semana 3 ó 4 pos-parto se les introduce este tipo de alimento.

CACHORROS: Es importante que estos en sus 1as. Horas de vida tomen calostro, el cual proporcionará la inmunidad por medio de Inmunoglobulinas que son absorbidas en la mucosa intestinal. Durante las primeras cuatro semanas tienen que aumentar de 2 a 3 grs de peso (dependiendo de la raza)por cada kilo que corresponda tener de adulto. Se deben de alimentar de 5 a 6 veces al día esto es aproximadamente 50grs¹ el cual ira aumentando según vaya creciendo(cuadro2.6). Como se mencionó anteriormente su

¹ Esto se baso a la experiencia que se tuvo con la camada de la “Cepa” Náhuatl al alimentar a los cachorros con papillas hechas a base de croquetas, dándoles de comer y aumentándoles la ración conforme ganaban talla y peso.

alimentación semisólida a base de papillas de croquetas mezcladas con agua tibia y si se llega a utilizar leche debe ser una fórmula apropiada para perros ya que la leche de vaca por tener más lactosa puede llegar a causar intolerancia. [www.todoperros.]

CUADRO 2. 6. ALIMENTACIÓN SEGÚN EDAD DEL CACHORRO DENTRO DEL BIOTERIO DEL CENTRO MEDICO “20 DE NOVIEMBRE”

MESES	0-1	1-2	3	6	12
VECES QUE SE ALIMENTA	AUN LACTAN Y COMEN DE 5 A 6 VECES	AUN LACTAN Y COMEN DE 5 A 6 VECES EN LA SEMANA 6 SE EMPIEZAN A INTRODUCIR A LA COMIDA SÓLIDA CON PEQUEÑAS TOMAS.	LA MADRE LOS EMPIEZA A DESTETAR COMEN 5 A 4 VECES AL DIA SE LES PROPORCIONA EN LAS MAÑANAS CROQUETAS EN PAPILLA	COMEN 2 VECES AL DIA CROQUETAS LIGERAMENTE REMOJADAS CON AGUA TIBIA, SU RACIÓN ES DE APROXIMADAMENTE 100 GRS EN CADA COMIDA.	SOLO SE ALIMENTAN DOS VECES AL DIA CROQUETAS SÓLIDAS TOTALMENTE EN UNA CANTIDAD DE 350 GRS. AL DIA

Cuadro basado en la experiencia con las camadas obtenidas de la “Cepa Nahuatl”

CRECIMIENTO: El período más rápido se produce en los seis primeros meses de vida. Las razas medianas alcanzan su tamaño adulto a los 12 –18 meses, mientras que las pequeñas entre 8- 12 meses, las razas gigantes y grandes de 18 –24 meses [Gutierrez C. 1996, Case L 2001] En esta fase es recomendable que se le proporcione un alimento propio para crecimiento a partir de proteína de origen animal. Sus requerimientos de energía y nutrientes son mayores, pero disminuyen después de los primeros seis meses a medida que disminuye el ritmo de crecimiento. Una alimentación adecuada mantiene un desarrollo equilibrado del esqueleto y sistema muscular [Case L 2001].

MANTENIMIENTO: Cuando el perro ha llegado a su tamaño y maduración máximos de adulto es cuando se considera que debe entrar a la etapa de mantenimiento. [www.todoperros] Se les debe de proporcionar una dieta equilibrada y completa la cual debe cubrir sus necesidades diarias. La actual instauración de los sistemas de puntuación (Fig. 2) ayuda para saber la condición corporal del perro de Laboratorio. Debe evitarse excesos de calorías, no tener una alimentación con exceso de proteínas. Una vida sedentaria produce enfermedades que parecían propias de humanos [www.todoperros, Case L 2001].

GERIATRÍA: como se sabe el organismo declina gradualmente en la capacidad funcional a partir de que el perro alcanzó su madurez. Algunos perros muestran signos de vejez a los 7 años y otros hasta los 12 o más, aunque depende también de la raza y la condición orgánica general. (Cuadro 2. 7).

CUADRO 2.7. SUGERENCIAS DE EDADES PARA CONSIDERAR GERIÁTRICOS A LOS PERROS

PERROS	EDAD EN LA QUE SE CONSIDERAN GERIÁTRICOS
2.26 A 9 Kg.	11.5 años
9.5 A 22.6 Kg.	11.0 años
23.1 A 40.7 Kg.	9.0 años
POR ENCIMA DE 40.7 Kg.	7.5 años

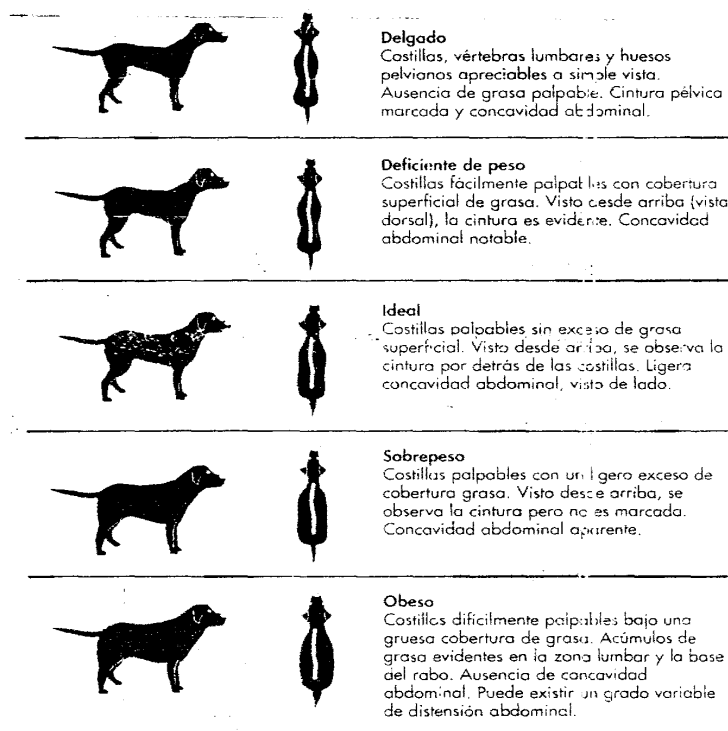
FUENTE: Case L. Nutrición Canina y Felina 2001

Los sistemas orgánicos envejecen a ritmo diferente y el grado funcional que presentan antes de que aparezcan signos clínicos depende de los factores de vida del animal. Sus requerimientos energéticos son interesantes, ya que se basa principalmente en las necesidades energéticas y en los niveles requeridos de los nutrientes que deben ser proporcionados basándose en la cantidad de comida suministrada total, se les debe proporcionar un 20 % en comparación con un perro adulto puede ser usado como base

para calcular el REM de un perro anciano. Se considera que se debe de disminuir la ingesta de proteína, fósforo y sodio ya que es importante por que las primeras causas de muertes no accidentales son: cáncer, falla renal y cardiacas. Además se sugiere un aumento en la ingesta de vitaminas A, B1, B6, B12 Y E debido a los cambios que sufre el metabolismo por la edad.

[Gutierrez 1996, www.todoperros, Case 2001].

FIGURA 2.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO CORPORAL EN EL PERRO



FUENTE: Case L. Nutrición canina y felina 2001

¿EL PERRO DE LABORATORIO CARNÍVORO U OMNÍVORO ?

Continuando debemos considerar que los perros de laboratorio no son omnívoros como se piensa, en forma aberrada en la actualidad llegan a comer frutas, pan, golosinas, verduras, etc. Los perros de laboratorio son carnívoros por excelencia (aunque lo contrario sería por algún protocolo de investigación donde su hipótesis u objetivos así lo requieran) sin duda alguna eso debido a sus características anatómicas como son una apertura de la boca grande, única articulación bisagra en el mismo plano que los dientes, un músculo grande principal en el lateral de la cabeza (maseteros) para el movimiento mandibular y los dientes son cortos y puntiagudos diseñados para agarrar y desgarrar lo que hacen que se junten en movimiento cortante a modo de tijeras. El perro no tiene enzimas digestivas en su saliva, su tracto digestivo cuya longitud está entre un tercio y un medio de la longitud de los omnívoros, esta cortedad fue diseñada para la adaptación a una rápida digestión muscular de carne y huesos crudos. Los carnívoros tienen una concentración mucho más elevada de ácido clorhídrico en el estómago para romper las proteínas y matar bacterias peligrosas. Su acidez en el estómago es inferior o igual a un pH 1 a 2, mientras que el estómago humano tiene un pH entre 4 y 5. Según su anatomía y fisiología, se observa que los perros tienen dificultad para digerir alimentos con carbohidratos complejos tipo almidón, como los que se encuentran en los cereales y féculas. Al carecer de amilasa en la saliva, estos azúcares de cadena larga, no sufren predigestión en la boca, por lo que tardan muchísimo luego en digerirse en el estómago.

[www.mypetstop.com]

Considerando lo anterior, es interesante ver que la mayoría de los alimentos comerciales secos sus ingredientes son principalmente cereales (maíz, trigo, arroz y soya), haciéndonos creer que esto es una fuente fantástica de proteína para los perros, cuando en realidad es que tienen dificultad en utilizar esta proteína, todo lo contrario a lo que

sucede con la proteína de la carne cruda. Pero además el hígado de los perros puede perfectamente metabolizar el glicerol de las grasas y aminoácidos de la proteína de la carne y sintetizar suficiente glucosa para el soporte tisular, así pues vemos que el aporte de azúcares de cadena larga parece innecesario, Viendo esto, parece lógico que si se incluyen cereales en la dieta de los perros estos no deban nunca ser la fuente principal de proteína y a la hora de elegir uno apropiado, debemos tomar en cuenta que de todos los cereales, la harina de avena es el que mejor digieren los perros por lo que hace que la bio-disponibilidad de sus nutrientes sea la más alta en caso de tratamientos dietéticos.

Por último, hay que mencionar la importancia de que los alimentos cómo la carne se den crudos, ya que el proceso de cocido destruye los nutrientes, incluyendo aminoácidos esenciales que los perros deben incorporar a la dieta, hace que los alimentos se digieran mucho más lentamente. Mientras que la digestión de los alimentos crudos y frescos puede durar de una 4 a 6 horas, la digestión de alimentos procesados dura mínimo una 10 horas y puede alcanzar hasta las 15 horas. Así que lo que se sugiere como dieta del perro domestico debe asemejarse lo más posible a la del lobo y la familia canina en general(carne cruda). En este capítulo existe la intención de dar a conocer la importancia que tiene la nutrición aplicada a los perros de laboratorio, ya que como sabemos en el mercado existe una infinidad de alimentos(secos, enlatados, premios, etc) es por eso que a continuación presentamos diferentes marcas de alimento seco(croquetas) que se comercializan en los supermercados y que se encuentran al alcance de toda la gente, este estudio se realizo para observar que alimento podría ser mejor para proporcionarse a los perros de laboratorio, esto es que sea idóneo y aporte las Kilocalorías (Kcal.) necesarias para que tengan buena salud y así mantenerlos en óptimas condiciones fisiológicas evitando un bajo rendimiento en las investigaciones. De las siguientes marcas se menciona su Energía Metabolizable (EM) expresada en Kilocalorías que nos proporcionan dichos alimentos y con esto saber cual conviene dar a los perros de la Raza Náhuatl.

APICAN ADULTOS

PROTEINA CRUDA.....	18%
GRASA CRUDA.....	6%
FIBRA CRUDA.....	6%
CENIZAS.....	10%
HUMEDAD.....	12%
Ca.....	2%
P.....	0.7%
ELN.....	45.3%

EM/100g de alimento.....273.7 Kcal

KROQUETAS CAMPEÓN 5 ADULTOS (RECOMENDADA POR AMMVEPE)

PROTEINA CRUDA.....	19%
GRASA CRUDA.....	7.5%
FIBRA CRUDA.....	5%
CENIZAS.....	9%
HUMEDAD.....	12%
Ca.....	2%
P.....	0.8%
ELN.....	44.7%

EM/100g de alimento.....288.1 Kcal

ALPO ADULTOS

PROTEINA CRUDA.....	19%
GRASA CRUDA.....	7.5%
FIBRA CRUDA.....	5%
CENIZAS.....	9%
HUMEDAD.....	12%
Ca.....	2%
P.....	0.8%
ELN.....	53.7%

EM/100g de alimento.....319.6 Kcal

DOG CHOW SENIOR (MAYOR DE 7 AÑOS)

PROTEINA CRUDA.....25%
GRASA CRUDA.....8%
FIBRA CRUDA.....7%
CENIZAS.....8.5%
HUMEDAD.....12%
Ca.....1- 1.7%
P.....0.7%
ELN.....37.8%

EM/100g de alimento.....289.4 Kcal

PEDIGREE (AOX) ADULTOS

PROTEINA CRUDA.....21%
GRASA CRUDA.....8%
FIBRA CRUDA.....4%
HUMEDAD.....12%
ELN.....46%

EM/100g de alimento.....304.1 Kcal

BELENES MAX

PROTEINA CRUDA.....24%
GRASA CRUDA.....8%
FIBRA CRUDA.....4.5%
CENIZAS.....10%
HUMEDAD.....12%
Ca.....1.2%
P.....1%
ELN.....41.5%

EM/100g de alimento.....297.2 Kcal

ALIMENTO LIBRE "COMERCIAL MEXICANA"

PROTEÍNA CRUDA.....20%
GRASA CRUDA.....6.5%
FIBRA CRUDA.....6.0%
CENIZAS.....11%
HUMEDAD.....12%
ELN.....44.5%

EM/100g de alimento.....282.2 Kcal

MAINSTAY

PROTEÍNA CRUDA.....	19 %
GRASA CRUDA MIN.....	7.5%
FIBRA CRUDA MAX	5.0%
CENIZAS MAX.....	9.0%
HUMEDAD MAX.....	12%
CALCIO MAX.....	2.0%
FÓSFORO MIN.....	0.8%

EM/100g de alimento.....288.2 Kcal

BLUEBONNET HI-PRO

PROTEÍNA CRUDA.....	27 %
GRASA CRUDA MIN.....	13%
FIBRA CRUDA MAX	4.0%
CENIZAS MAX.....	8.9%
HUMEDAD MAX.....	11%
CALCIO MAX.....	2.2%
FÓSFORO MIN.....	1.1%

EM/100g de alimento.....321.8 Kcal

ALIMENTACION DE LA RAZA NÁHUATL

En el Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE (CMN "20 Nov."ISSSTE) a lo largo de los años de investigación se han realizado mejoras en la alimentación de la raza Náhuatl, en un principio y por mucho tiempo los perros fueron alimentados con los desperdicios de comida que se obtenían en la cocina de dicho hospital, en la actualidad se les alimenta con producto procesado seco (croquetas) el cual es proporcionado de forma controlada en sus raciones, y a una hora determinada. Este alimento es "MAINSTAY" de Purina, durante los años 1994 a 2001 los perros de la Raza Náhuatl fueron alimentados con "BLUEBONNET"

También se consideró necesario saber los requerimientos para el mantenimiento de los perros de la raza por lo que tomando los datos del alimento se obtuvo el Requerimiento

de Energía Basal (REB) y el Requerimiento de Energía Metabólica (REM) de cada uno de los perros (cuadro 2.8 y 2.9), estos cálculos nos ayudan a saber cuantas Kilocalorías (Kcal.) de Energía Metabolizable (EM) requieren los perros de la Cepa.

Las cifras del REB y REM nos ayudan para poderlas aplicar y así obtener la Energía Metabolizable (EM) y la cantidad de alimento a suministrar, estos cálculos se llevan a cabo en las croquetas que han sido proporcionadas a los perros del Bioterio (MAINSTAY y BLUEBONNET), esta idea surge de poder comparar dichos alimentos y así saber cual aportará mejores Kilocalorías y por consiguiente se dará menor cantidad en gramos.

CUADRO 2.8. CALCULO DE REB Y REM EN LOS PERROS DE LA RAZA NAHUATL CON LA FORMULA $REB=[70 (P).67]$ Y $REM = (REB)2$

Cálculos basados en las fórmulas recomendadas por el Dr. Gutiérrez en la Rev. AMMVEPE. Vol. 7 (4)

NOMBRE	PESO	REB (Kcal) [70 (P).75]	REM (Kcal) (REB)2
MIXTLI	19 Kg	637	1274
ROSARIO	14 Kg	506	1013
BODKA	15.2 Kg	546	1093
CANDY	17 Kg	586	1172
MUFASA	16 Kg	560	1120
SKAR	17.6 Kg	601	1202
CITLAMINA	18 Kg	611	1223
KIRA	17.6 Kg	601	1202
SARTRE	18.8 Kg	632	1264
PEGGY	22 Kg	711	1422
BRITHANY	15.5 Kg	546	1093
ALIS	17.4 Kg	597	1192
HEGEL	17 Kg	586	1172
SOR JUANA	15.3 Kg	541	1083
TIMI	15.5 Kg	547	1093
FRIDA	13.1Kg	482	964
SUVHA	13.3 Kg	487	975
BRANDY	11.2 Kg	427	854
BUCHANANS	19.4 Kg	647	1294
TEQUILA	17 Kg	586	1172
ITA	14.8 Kg	530	1056
AXA	14.2 Kg	512	1024

**CUADRO 2.9. CALCULO DE REB Y REM EN LOS PERROS DE LA RAZA NÁHUATL
CON LA FORMULA $REB=[70 (P).75]$ Y $REM = (REB)2$**

NOMBRE	PESO	REB (Kcal) [70 (P).67]	REM (Kcal) (REB)2
MIXTLI	19 Kg	503	1006.6
ROSARIO	14 Kg	410	820
BODKA	15.2 Kg	433	866
CANDY	17 Kg	467.2	934.4
MUFASA	16 Kg	448.6	897.2
SKAR	17.6 Kg	478.2	956.3
CITLAMINA	18 Kg	485.4	970.9
KIRA	17.6 Kg	478	956
SARTRE	18.8 Kg	500	1000
PEGGY	22 Kg	555	1110
BRITHANY	15.5 Kg	416	832
ALIS	17.4 Kg	475	950
HEGEL	17 Kg	468	934
SOR JUANA	15.3 Kg	435	870
TIMI	15.5 Kg	440	880
FRIDA	13.1Kg	392	784
SUVHA	13.3 Kg	396	792
BRANDY	11.2 Kg	353	702
BUCHANANS	19.4 Kg	510	1020
TEQUILA	17 Kg	468	934
ITA	14.8 Kg	425	852
AXA	14.2 Kg	414	828

NOTA: Cálculos basados en las fórmulas recomendadas por el Dr. Gutierrez en la Rev. AMMVEPE. Vol. 7 (4)

Para poder sacar cálculos se utilizaron las formulas que sugiere el Dr. Gutierrez el $REB=[70 (\text{peso}).67]$ y $REB=[70(\text{peso}).75]$ y las “NECESIDADES DE ENERGÍA CON RELACIÓN AL TAMAÑO CORPORAL Y EL PESO”. Con las primeras formulas se aplican los parámetros mencionados en el cuadro 2.5, en estos cálculos se realiza una división de hembras y machos, en las que para las hembras se toma en cuenta la inactividad, las primeras 6 semanas de gestación y las ultimas 3 semanas de gestación, los parámetros de cuadro 4 se toman para las hembras 30 Kcal para mantenimiento y 40 Kcal para gestación (tablas 10,12, 14, 15, 16, 18,20). En los machos se tomó en cuenta el parámetro de 1.1 del cuadro 2.5 que representa un trabajo moderado de 1hr y de 40 Kcal para su mantenimiento del cuadro 2.4. (Tablas 11, 13, 17, 19, 21).

Esto nos ayudaran a saber cual es el requerimiento real de Kilocorías(Kcal) para las hembras y machos de la raza Náhuatl y así proporcionar una nutrición adecuada con los gramos exactos de alimento para mantenerlos en óptimas condiciones fisiológicas y un buen desempeño reproductivo.

Con lo anterior observamos la importancia que tiene la nutrición dentro de un laboratorio, esto debido al estudio realizado a diferentes alimentos que existen en el mercado (Alimentos para cachorros, cachorros razas grandes o pequeñas, adultos, adultos activos, geriátricos), además de observar las diferentes características que tienen y darnos cuenta que no todos son aptos para un perro de laboratorio, esto debido a que se busca proporcionar una buena cantidad de Kilocorías con un menor numero de gramos de croquetas, con lo anterior nos podemos ayudar a elegir un buen alimento.

Los cálculos efectuados a los perros de la Raza Náhuatl nos ayudaron a observar que alimento es el ideal para ellos, por consiguiente proporcionar una buena nutrición para darles una calidad de vida buena que se reflejaría en una mejor condición corporal, fisiológica y reproductiva, evitando al máximo una variabilidad en los protocolos de investigación que puedan alterar dichos resultados, siendo muy importante ya que esto se refleja en mejores investigaciones

TABLA DE REQUERIMIENTOS DIARIOS EN LA RAZA NAHUATL

TABLA 10. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día			Consumo diario (gr)		
		inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación	inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación
ROSARIO	14	656	820	984	227	284	341
BODKA	15.2	692	866	1039	240	300	360
CANDY	17	747	934	1120	260	324	389
CITLAMINA	18	776	970	1164	270	337	404
KIRA	17.6	764	956	1147	265	332	400
BRANDY	11.2	561	702	842	194	243	292
FRIDA	13.1	627	784	940	218	272	326
PEGGY	22	880	1110	1332	305	385	462
BRITHANY	15.5	665	832	998	230	288	346
ALIS	17.4	760	950	1140	263	330	396
SOR JUANA	15.3	696	870	1044	241	302	362
TIMI	15.5	704	880	1056	244	305	366
TEQUILA	17	747	934	1120	260	325	390
ITA	14.8	681	852	1022	236	295	355

TABLA 11. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LOS MACHOS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día		Consumo diario (gr)
		actividad moderada		
MIXTLI	19	1106		344
MUFASA	16	986		342
SKAR	17.6	1051		365
SUVHA	13.3	871		302
BUCHANANS	19.4	1122		390
SARTRE	18.8	1100		381
HEGEL	17	1027		356
AXHA	14.2	910		315

NOTA: Los calculos efectuados se realizaron en base a la fórmula sugerida por el MVZ. Carlos Gutierrez en el artículo "La energía en el perro y en el gato"
En esta tabla los calculos fueron con la fórmula: REB=[70 (P).67]

TABLA 12. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día			Consumo diario (gr)		
		inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación	inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación
ROSARIO	14	656	820	984	204	256	306
BODKA	15.2	692	866	1039	216	270	324
CANDY	17	747	934	1120	232	291	350
CITLAMINA	18	776	970	1164	242	302	363
KIRA	17.6	764	956	1147	238	298	357
BRANDY	11.2	561	702	842	174	218	262
FRIDA	13.1	627	784	940	196	244	293
PEGGY	22	880	1110	1332	276	346	415
BRITHANY	15.5	665	832	998	207	260	310
ALIS	17.4	760	950	1140	236	296	355
SOR JUANA	15.3	696	870	1044	216	271	325
TIMI	15.5	704	880	1056	219	274	328
TEQUILA	17	747	934	1120	232	290	350
ITA	14.8	681	852	1022	212	265	320

TABLA 13. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LOS MACHOS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día			Consumo diario (gr)
		actividad moderada			
MIXTLI	19	1106			344
MUFASA	16	986			307
SKAR	17.6	1051			328
SUVHA	13.3	871			271
BUCHANANS	19.4	1122			350
SARTRE	18.8	1100			342
HEGEL	17	1027			320
AXHA	14.2	910			283

NOTA: Los calculos efectuados se realizaron en base a la fórmula sugerida por el MVZ. Carlos Gutierrez en el artículo "La energía en el perro y en el gato" En esta tabla los calculos fueron con la fórmula: $REB=[70 (P).67]$

TABLA DE REQUERIMIENTOS BASADO EN PESO CORPORAL Y TALLA

TABLA 14. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE	PESO Kg		Kcal/EM/Día	Consumo diario	Kcal/EM/Día	Consumo diario (Grs)
			30Kcal/ 450g	(Grs)	40Kcal/ 450g	peso
ROSARIO	14		934	324	1244	432
BODKA	15.2		1014	1351	352	470
CANDY	17		1133	394	1511	524
CITLAMINA	18		1200	416	1600	556
KIRA	17.6		1174	407	1565	543
BRANDY	11.2		747	260	996	345
FRIDA	13.1		874	303	1164	405
PEGGY	22		1466	509	1955	680
BRITHANY	15.5		1034	360	1378	479
ALIS	17.4		1160	402	1547	537
SOR JUANA	15.3		1020	355	1360	472
TIMI	15.5		1033	359	1378	480
TEQUILA	17		1133	393	1511	524
ITA	14.8		986	342	1316	457

TABLA 15. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE			Kcal/EM/Día	Consumo diario
			30Kcal/ 450g	(Grs)
MIXTLI	19		1688	586
MUFASA	16		1422	493
SKAR	17.6		1565	543
SUVHA	13.3		1182	410
BUCHANANS	19.4		1725	600
SARTRE	18.8		1671	580
HEGEL	17		1511	524
AXHA	14.2		1262	438

TABLA DE REQUERIMIENTOS DIARIOS EN LA RAZA NAHUATL

TABLA 16. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día			Consumo diario (gr)		
		inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación	inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación
ROSARIO	14	810	1013	12015	281	352	421
BODKA	15.2	874	1093	1311	303	380	455
CANDY	17	937	1172	1406	325	407	488
CITLAMINA	18	978	1223	1467	340	424	509
KIRA	17.6	961	1202	1442	333	417	500
BRANDY	11.2	683	854	1024	237	296	355
FRIDA	13.1	771	964	1157	267	334	401
PEGGY	22	1138	1422	1706	395	493	592
BRITHANY	15.5	875	1093	1311	304	380	455
ALIS	17.4	953	1192	1430	330	413	496
SOR JUANA	15.3	866	1083	1299	300	376	451
TIMI	15.5	874	1093	1311	303	380	455
TEQUILA	17	937	1172	1406	325	406	490
ITA	14.8	844	1056	1267	293	366	440

TABLA 17. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LOS MACHOS DE LA RAZA NAHUATL (MAINSTAY)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día		Consumo diario (gr)
		actividad moderada		
MIXTLI	19	1401		436
MUFASA	16	1232		428
SKAR	17.6	1322		460
SUVHA	13.3	1072		372
BUCHANANS	19.4	1423		495
SARTRE	18.8	1390		482
HEGEL	17	1289		448
AXHA	14.2	1126		390

NOTA: Los calculos efectuados se realizaron en base a la fórmula sugerida por el MVZ. Carlos Gutiérrez en el artículo "La energía en el perro y en el gato" En esta tabla los calculos fueron con la fórmula: REB=[70 (P).75]

TABLA DE REQUERIMIENTOS BASADO EN PESO CORPORAL Y TALLA

TABLA 20. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	30Kcal/ 450g (Grs)		40Kcal/ 450g peso	
		Kcal/EM/Día	Consumo diario	Kcal/EM/Día	Consumo diario (Grs)
ROSARIO	14	934	290	1244	388
BODKA	15.2	1014	315	352	420
CANDY	17	1133	353	1511	470
CITLAMINA	18	1200	374	1600	499
KIRA	17.6	1174	365	1565	487
BRANDY	11.2	747	237	996	310
FRIDA	13.1	874	272	1164	362
PEGGY	22	1466	456	1955	609
BRITHANY	15.5	1034	322	1378	430
ALIS	17.4	1160	361	1547	482
SOR JUANA	15.3	1020	318	1360	423
TIMI	15.5	1033	322	1378	430
TEQUILA	17	1133	353	1511	470
ITA	14.8	986	307	1316	410

TABLA 21. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LOS MACHOS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	30Kcal/ 450g (Grs)	
		Kcal/EM/Día	Consumo diario
MIXTLI	19	1688	525
MUFASA	16	1422	443
SKAR	17.6	1565	488
SUVHA	13.3	1182	368
BUCHANANS	19.4	1725	537
SARTRE	18.8	1671	520
HEGEL	17	1511	470
AXHA	14.2	1262	393

TABLA DE REQUERIMIENTOS DIARIOS EN LA RAZA NAHUATL

TABLA 18. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LAS HEMBRAS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día			Consumo diario (gr)		
		inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación	inactividad	1as. 6 sems gestación	ultimas tres semanas gestación
ROSARIO	14	810	1013	1215	253	315	380
BODKA	15.2	875	1093	1311	272	340	408
CANDY	17	937	1172	1406	293	365	438
CITLAMINA	18	978	1223	1467	304	380	458
KIRA	17.6	961	1202	1442	299	374	449
BRANDY	11.2	683	784	1025	212	244	320
FRIDA	13.1	771	964	1156	240	300	360
PEGGY	22	1138	1422	1706	354	443	531
BRITHANY	15.5	875	1093	1311	272	340	408
ALIS	17.4	953	1192	1430	297	371	445
SOR JUANA	15.3	866	1083	1299	270	337	405
TIMI	15.5	874	1093	1311	272	340	408
TEQUILA	17	937	1172	1406	292	365	438
ITA	14.8	844	1056	1267	263	329	394

TABLA 19. CALCULO DE KCAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO EN LOS MACHOS DE LA RAZA NAHUATL (BLUEBONNET HI-PRO)

NOMBRE	PESO Kg	Kcal/ día		Consumo diario (gr)
		actividad moderada		
MIXTLI	19	1106		344
MUFASA	16	986		307
SKAR	17.6	1051		328
SUVHA	13.3	871		271
BUCHANANS	19.4	1122		350
SARTRE	18.8	1100		342
HEGEL	17	1027		320
AXHA	14.2	910		283

NOTA: Los calculos efectuados se realizaron en base a la fórmula sugerida por el MVZ. Carlos Gutiérrez en el artículo "La energía en el perro y en el gato" En esta tabla los calculos fueron con la fórmula: REB=[70 (P).75]

CAPITULO III

ETOLOGÍA

La etología (ettos-costumbres; logos-tratado) es la ciencia encargada del estudio de la conducta y comportamiento innato o adquirido de los animales en su medio natural formando parte fundamental de la zootecnia. Esta área es relativamente joven, Tinbergen en 1963 realiza las primeras publicaciones acerca del comportamiento animal, también encontramos a Konrad Lorenz (considerado padre de la etología moderna) y Pavlov. Uno de los principios fundamentales de la etología es que la conducta, al igual que cualquier otra característica de los seres vivos, es fruto de la evolución y por lo tanto, ha sido modificada por la selección natural [Manteca 2003]

Aunque el término “Etología” es utilizado por primera vez en el S. XIX por el Naturalista Francés Etienne Geoffroy quien designó a esta materia en forma genérica como “el estudio de las costumbres animales”. En consecuencia Charles Darwin tuvo gran influencia en el desarrollo inicial de esta área, esto con el estudio del “Origen de las Especies” [Payró J.L. 2001; Manteca 2003]

Se encuentra basada en objetivos propuestos por Tinbergen los cuales son: 1) Describir el comportamiento de los animales descomponiéndolo en elementos relativamente sencillos de conducta y 2)Explicar cada uno de dichos elementos. Esta descripción del comportamiento de cada especie tiene como objetivo obtener el “Etograma” de dicho animal es decir, el inventario de sus pautas de conducta. (Foto 1)

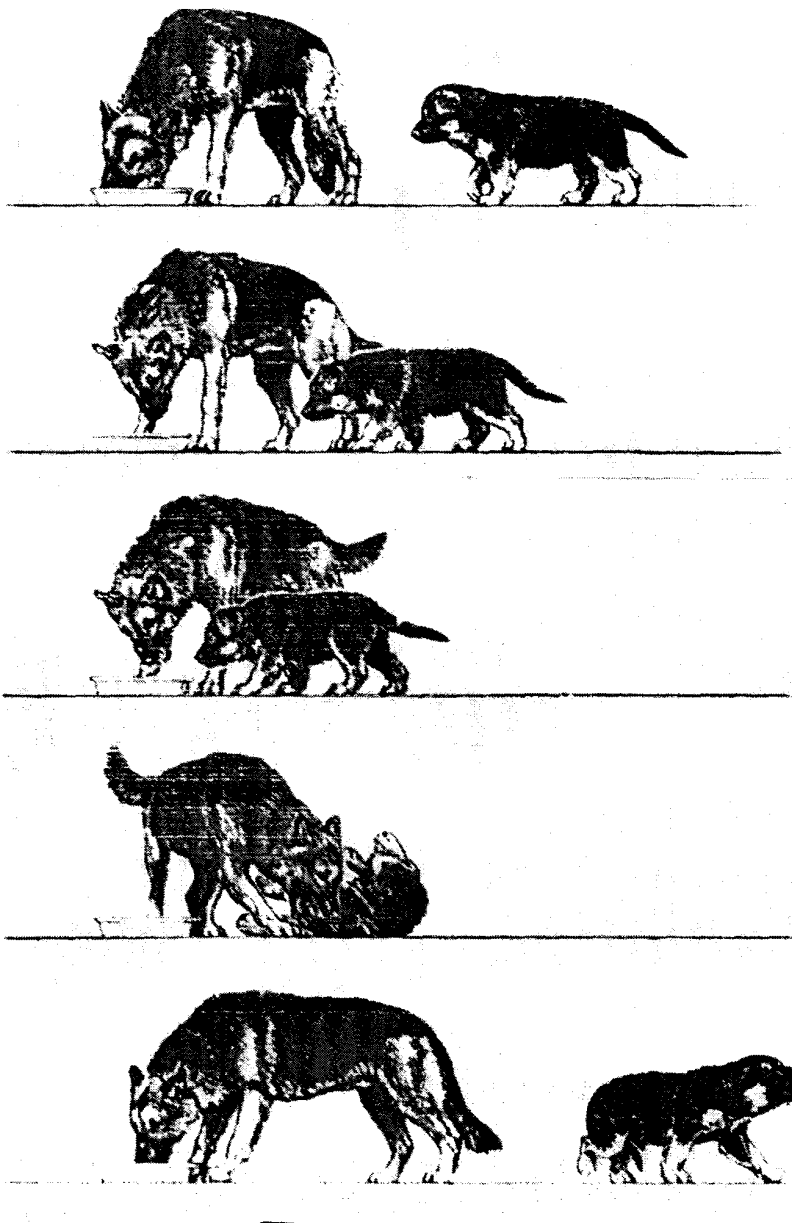


FOTO 1 ETOGRAMA

PERRO LÍDER ENSEÑANDO AL CACHORRO A RESPETAR

Como objetivo principal de este capítulo es el describir el repertorio de conductas características del perro de laboratorio y explicar su ontogenia, función y evolución. Es por eso que los mecanismos de control tienen una importancia capital en la etología aplicada o clínica. En el bioterio del Centro Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE, se está trabajando con un animal (sujeto experimental) que nace, vive y se relaciona todo el tiempo en las instalaciones sin tener contacto con el mundo exterior.

Hay que considerar factores internos y externos, así como estímulos que pueden ayudar a comprender el control de la conducta la cual actúa sobre los perros de laboratorio (Cuadro 3.1) [Slater 2000; Tarpay 1986; Manteca 2003]

CUADRO 3.1. TIPOS DE ESTIMULOS

ESTIMULOS EXTERNOS: Son regulados por la influencia del medio ambiente.

ESTIMULOS INTERNOS: Regulados por impulsos nerviosos y secreciones hormonales

ESTIMULOS ASOCIADOS: Regulados por estímulos externos e internos.

ESTIMULOS ESPONTÁNEOS: Regulado por el Sistema Nervioso Autónomo, por hormonas y por condiciones externas.

FUENTE: Payró 2001

Otro punto importante de observar es la parte de la endocrinología y para que se establezcan dichos fenómenos es necesario cumplir con las siguientes condiciones:

Una conducta dependiente de una hormona, la cual desaparece cuando es extirpada cierta glándula. Administración posterior de la hormona la cual reestablece la conducta.

Conducta y concentración plasmática de la hormona varían conjuntamente [Manteca 2003]

Desde el punto de vista de la conducta, el organismo animal puede entenderse como un mecanismo con tres componentes principales:

Órganos de los Sentidos: encargados de la percepción de los estímulos externos.

(Cuadro 3.2)

Sistema Nervioso Central: Responsable de la integración de los factores internos y externos, y por tanto, del control de la conducta.

Órganos efectores: son los que ayudan a la realización de la conducta.

CUADRO 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SENTIDOS DE LOS PERROS

SENTIDO	CARACTERÍSTICAS
OIDO	Nace sordo. Sus oídos permanecen cerrados hasta que cumplen 10 días aproximadamente Tienen sensibilidad auditiva a sonidos de baja frecuencia, aunque tienen mucho más sensibilidad a sonidos de alta frecuencia. Es muy eficaz a la hora de detectar la procedencia del sonido, esto con ayuda de movimientos de los pabellones auriculares y orientarlos hacia el sonido
GUSTO	Es un sentido que percibe las sustancias químicas que componen los alimentos o bien aquellas que se encuentran disueltas en el aire, teniendo 4 receptores. Receptor tipo A este aumenta la respuesta de aminoácidos de sabor dulce y algunos edulcorantes artificiales. Receptor tipo B tiene menor frecuencia de descarga en condiciones basales y responden a algunos ácidos orgánicos y a algunos aminoácidos. Receptor tipo C propio de los carnívoros y responde a nucleótidos Receptor tipo D es estimulado por furanol ¹ presente en la fruta.
OLFATO	Desempeña un papel fundamental en el control de la conducta Da el reconocimiento individual, conducta agresiva, conducta sexual, conducta maternal y conducta de alimentación. Se piensa que el órgano vomeronasal es funcional e interviene en el comportamiento sexual y social Su nariz esta provista de numerosas células quimiorreceptoras, que necesitan estar húmedas para funcionar correctamente
TACTO	Depende de receptores cutáneos Tiene pelos táctiles, los cuales son largos, rígidos y muy vascularizados e inervados estos son: supraciliar, del mentón, cigomático, labial y mandibular(Fig. 1) Hasta los 23 días aproximadamente los recién nacidos dependen de él.
VISTA	En general el perro no ve muy bien, algunas razas presentan miopía Tiene un campo más amplio que el del humano y es eficaz para detectar movimiento con poca luz (Fig. 2) Tienen la facultad de ver de noche debido a que tienen más células fotorreceptoras por cada célula ganglionar. Distingue algunos colores, se cree que distingue la gamma de azul-amarillo y no el rojo, naranja y verde.

FUENTE: McCoy 1981, Whitney 2000, Manteca 2003

¹ Azúcar contenida en la fruta

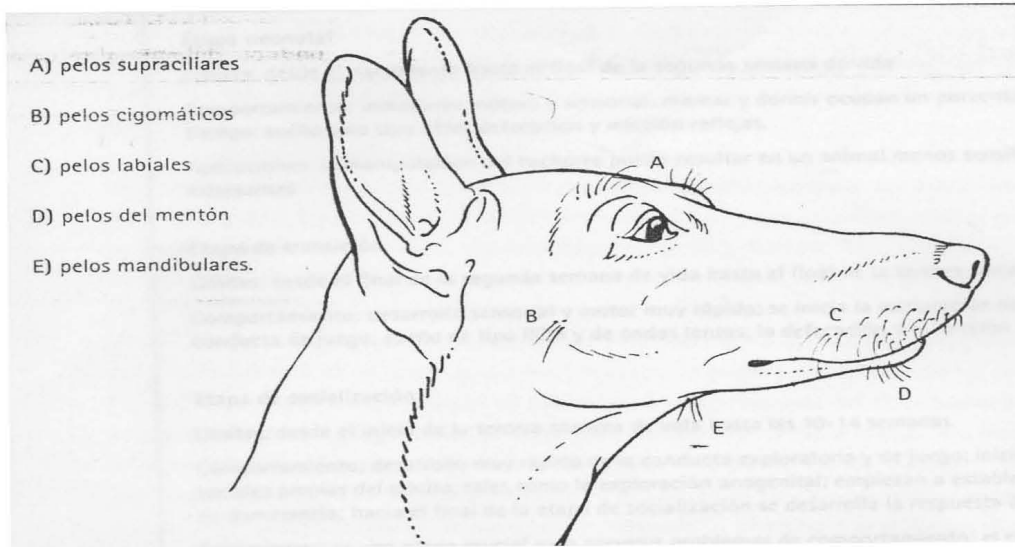


FIGURA 3.1. PELOS TÁCTILES DEL PERRO

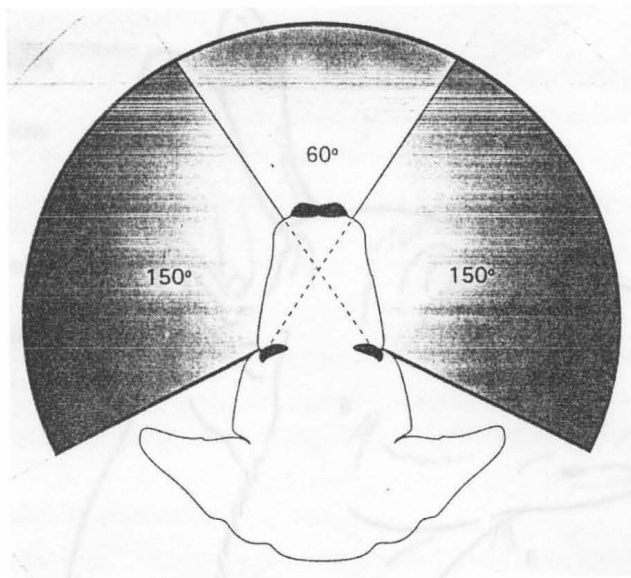


FIGURA 3.2. CAMPO VISUAL DEL PERRO

Es por eso que los cambios de concentración plasmática hormonal puede modificar la conducta de los animales alterando la función de cualquiera de tres componentes descritos, lo anterior es importante de recordar puesto que a menudo se asume que las hormonas modifican la conducta actuando únicamente sobre el Sistema Nervioso Central. Por lo que el estudio del comportamiento animal debe basarse exclusivamente en observaciones y en resultados experimentales y no especulaciones. [Manteca 2003]

Como vimos en el primer capítulo el origen del perro proviene del lobo por lo que su comportamiento es muy similar. Gracias a los estudios del comportamiento nos damos cuenta que el perro de Laboratorio tiene ciertas características de conducta que comparte con los demás perros como: Agresión por dominancia, actitud de sumisión, orinan en diferentes lugares para marcar su territorio. Es por eso que el perro es un lobo que ha sufrido una serie de mutaciones o cambios entre las que destacan la:

- **NEOTENIA²:** Es uno de los principales cambios que se busca en el perro de laboratorio como resultado del mantenimiento de caracteres deseables como la dependencia, escasa agresividad, su inclinación al juego, fácil manejo.
- **CONDUCTA SOCIAL:** Son animales sociales y establecen su jerarquía, la cual se estabiliza cuando cumplen cuatro meses de edad, también llegan a tomar posturas corporales para indicar dominancia (Foto 3, 4) Además resulta importante tomar en cuenta las etapas de la sociabilización en los cachorros por lo que se conocen 4 fases(entrenamiento, curiosidad, refinamiento del comportamiento, conocimiento del medio ambiente). (Cuadro 3.3).
- **CONDUCTA DE ALIMENTACIÓN:** los perros de laboratorio se adaptan a los tiempos y cantidades de alimento que se les proporciona, sin embargo, la cantidad y calidad están relacionados con la reproducción.

² Persistencia de características juveniles más allá de la etapa normal en el desarrollo de un animal

- **AUMENTO DE LA FRECUENCIA DE ALGUNAS CONDUCTAS:** Ladran (vocalizan) ante la presencia de alguien, reconocen al personal que labora dentro del bioterio (son posesivos y defienden el espacio ante la diferencia de los perros mestizo-callejeros).
- **CONDUCTA SEXUAL:** Su madurez la alcanzan, las perras que tienen su primer estro entre los 6 y 9 meses, aunque varía según la raza. [Manteca 2003].

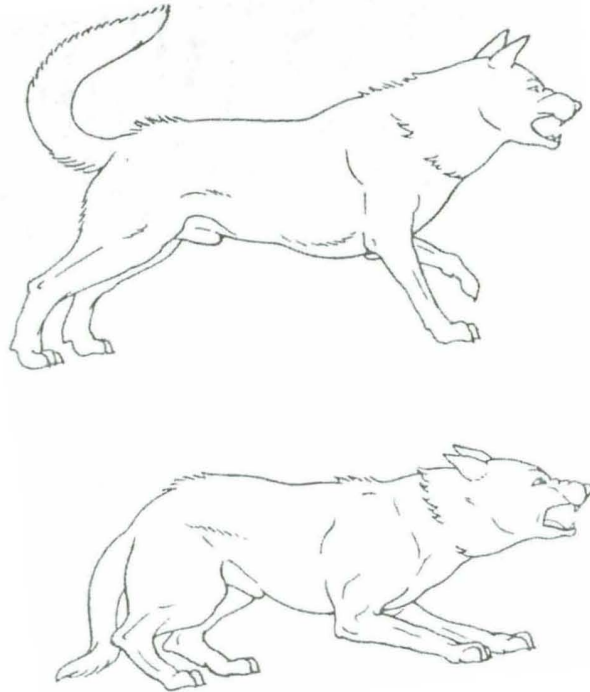


FOTO 3. POSICIÓN DE ATAQUE
1. PERRO DOMINANTE
2. PERRO SOMETIDO

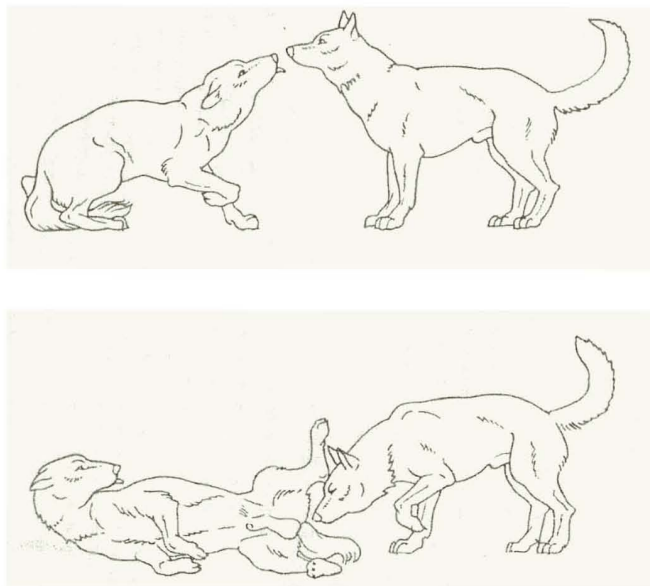


FOTO 4. PERRO DOMINANTE OLFATEANDO A UN SUBORDINADO

Aunque el cambio es mucho, todas las razas en el fondo siguen siendo lobos en sus rasgos básicos, en su anatomía y comportamiento. [Whitney 2000] Debido a esto es que la etología es importante en la clínica y zootecnia Veterinaria teniendo en primer lugar los problemas de comportamiento, en segundo el estudio de comportamiento como herramienta útil en la adaptación, dominio del lenguaje así como en el diagnóstico de enfermedades y tercero tanto la alimentación como la cría los animales de laboratorio que se benefician del conocimiento y aplicación de los principios relacionados con el comportamiento. También algo importante a considerar es el aprendizaje el cual es un cambio en las pautas de conducta a consecuencia de la experiencia que para un perro de laboratorio resulta fundamental, con esto tendrá un mejor comportamiento.

Lo más común es la habituación, el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante. [Tarpay 1986].

CUADRO 3.3. ETAPAS DE LA SOCIABILIZACIÓN EN CACHORROS

PRIMERA ETAPA DE SOCIABILIZACION (Período de entrenamiento): Entre los 22 y 28 días. Aquí está experimentando una estimulación sensorial. El conocimiento del mundo que lo rodea sucede repentinamente, tanto que el cachorro necesita de un hogar ambiente muy estable para equilibrar el exceso de estimulación. La mamá permanece con su camada tanto sea posible.

SEGUNDA ETAPA DE SOCIABILIZACIÓN (Período de curiosidad): Al inicio de este período todavía tienen poco sentido del temor y se aproxima rápido a cualquier cosa o persona. Al final de estas dos semanas comienza a ser más cauteloso en sus aproximaciones, lo cual es en conjunto una parte del aprendizaje a distinguir entre sonidos, observaciones y olores.

TERCERA ETAPA DE SOCIABILIZACION (Período de refinamiento del comportamiento). Caracterizado por una progresión de la curiosidad desmedida a una valoración más nerviosa del estímulo creado por el medio ambiente del cachorro. En este período se denomina "período de miedo" debido a que el cachorro es muy susceptible a efectos de gran duración si recibe mala experiencia que lo asuste durante este tiempo. Se debe tener cuidado que por un susto puede tardar en volver a su comportamiento normal e incluso podrán acarrearlos a su vida adulta.

CUARTA ETAPA DE SOCIABILIZACION (Período de conocimiento del medio ambiente) Es la etapa de la culminación del proceso de sociabilización. La mayoría de su aprendizaje ha sido dirigido a él, ha aceptado a su nuevo hogar.

FUENTE: Manteca 2003, Martínez 2002

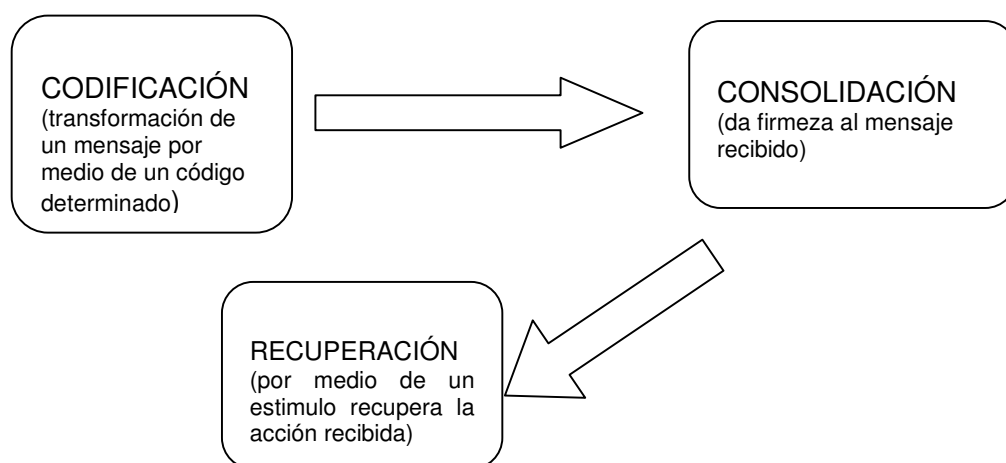
La habituación para el perro de laboratorio es importante siendo este el más simple aprendizaje, el cual se da por la desaparición de un estímulo que no tiene consecuencia para él, estas características son: 1) habituación que se produce tanto más rápidamente cuanto más débil es el estímulo, 2) si una vez producida no se presenta durante un período de tiempo suficientemente largo, la respuesta puede recuperarse espontáneamente y 3) la familiarización a un estímulo determinado es la causa esa habituación a un estímulo similar, al menos de forma parcial [Manteca 2003, Rosaldo 2002].

Aunque no siempre causa familiarización y esto nos puede ayudar a la corrección de problemas de comportamiento, también se pueden tomar en cuenta los diferentes condicionamientos existente como base para el comportamiento deseado en los perros del bioterio y estos son: 1) Condicionamiento clásico el cual es el más sencillo aprendizaje asociativo, el cual es una asociación entre dos eventos, tales como dos estímulos, basado en el experimento de Pavlov y 2) Condicionamiento operante este nos ayuda con los

perros ya que es el fundamento para su adiestramiento, basado en estímulos discriminadores, determinando si existe un premio o castigo. Aquí se llega a incluir la impronta, el aprendizaje por observación y el reflexivo. [Manteca 2003, Tarpay 1986].

Otro concepto ligado con el aprendizaje es la memoria, manejándose a corto (dura minuto u horas), y largo (dura semanas, meses e incluso años) plazo. (Fig. 1)

FIGURA 3.1. PROCESOS PARA QUE UN ANIMAL RECUERDE UN ACONTECIMIENTO



FUENTE: Manteca 2003

Con lo antes mencionado y para completar los principales patrones específicos de conducta de los caninos, debemos referirnos a las etapas de los cachorros, puesto que de esto dependen las pautas de conducta a desarrollar en su vida adulta (Cuadro 3.4). Todo lo que el cachorro experimente en sus primeros meses de vida quedará grabado en su cerebro y tendrá repercusiones en sus conductas adultas. Los cambios conductuales en el perro evolucionan poco a poco, de acuerdo a la maduración de todos los sentidos. Su comportamiento depende de la herencia, de la adquisición del mismo o del aprendizaje mezclado con su entorno. (Foto 5) [Payró 2000].

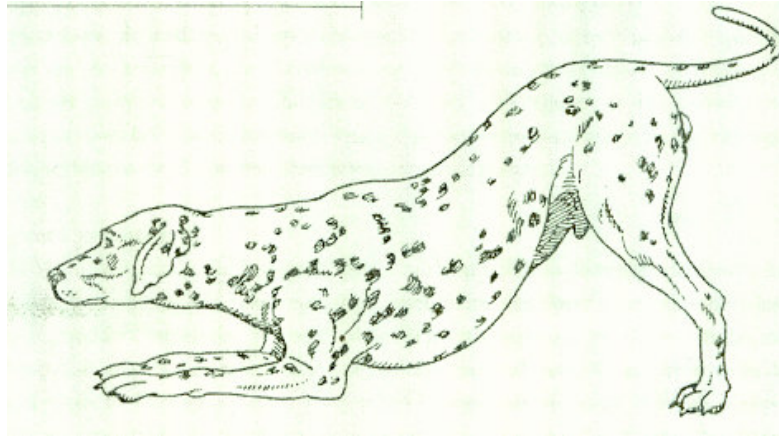
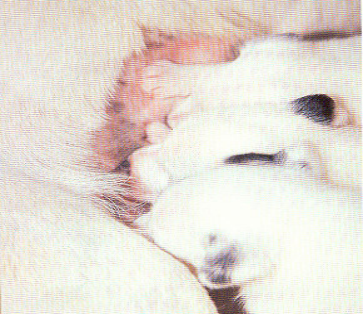



FOTO 5. PERRO ADOPTANDO POSICIÓN PARA JUGAR

CUADRO 3.4.ETAPAS DEL DESARROLLO CONDUCTUAL DEL CACHORRO

<p>• 1ª. ETAPA: PERIODO NEONATAL NACIMIENTO A 18 DIAS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Los sentidos que emplea son el térmico y táctil. • No han abierto ni ojos, ni oídos. • Necesitan estimulación para defecar y orinar. • Lloran al sentir frío y calor • Sus ojos se empiezan a abrir entre el día 10 y 16 • A los 18 días tienen respuestas auditivas, pero es variable. • Dedicar su tiempo a dormir y mamar.
<p>2ª. ETAPA: PERIODO DE TRANSICIÓN Y ADAPTACIÓN 18 A 25 DIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abren los ojos • Empiezan a escuchar, a desarrollar los músculos y sus habilidades motoras • Andan de manera insegura y duermen menos • Empiezan a salir de su lecho, defecan y orinan afuera • Son sensibles al frío • Juegan de manera ruda, dando mordidas a sus compañeros de camada • Ocasionalmente gruñen, no ladran • La transición empieza cuando la mamá empieza a liberarse de los cachorros durante el destete



<p>3ª. ETAPA: PERIODO DE SOCIALIZACION AL DESTETE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Juegan con sus hermanos, este progresa hasta llegar a peleas, fijando así su jerarquización y son más comunes los gruñidos. • Se fijan instintos reproductivos. • Transportan objetos en el hocico • Aprenden a reconocer a otras especies animales y aceptarlas en su vida futura, particularmente gatos, aves y otras mascotas. • El encuentro con otras especies debe de ser antes de las 12 semanas. • Una sociabilización incompleta puede ser grave, manifestándose de adulto. • Debe sociabilizar con niños, ancianos y adultos. • Duermen separados entre si y ladran cada vez más • En ocasiones montan uno encima de otro, en actitud sexual.
<p>4ª. ETAPA: PERIODO JUVENIL DESTETE- MADUREZ SEXUAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa más activa e inicia la exploración ambiental • Crea lazos de sociabilización y la impronta • Se encuentran maduros para el aprendizaje • Levanta las orejas para identificar sonidos y olfatean para encontrar olores o seguir rastros. • Empiezan a ladrar con ladridos agudos, que poco a poco se hacen graves. • Olfatean a otros perros con aproximaciones faciales, inguinales y anogenitales. • Los perros Alfa desarrollan su comportamiento dominante, marcan territorio. • Las hembras entran por primera vez en celo entre los 8 y 12 meses variando por la raza y estado fisiológico.

FUENTE: McCoy 1981, Whitney 2000, Payró J 2002, Martínez E. 2002

Gracias a estas investigaciones de comportamiento podemos entender más a los perros de Laboratorio, debido a las características que requieren tener para ser aceptados dentro de algún protocolo de investigación. En el bioterio del Centro Medico Nacional “20 de Noviembre” se ha procurado que los perros de la Cepa Náhuatl presenten una conducta aceptable por los investigadores. Basados en el esquema de la impronta,

asesoramiento del comportamiento, selección, tipos de apareamientos y adaptación al medio ambiente entre otros en un animal de laboratorio controlado, conocido y definido.

Su comportamiento se ha ido modificando conforme han nacido las camadas, son perros que responden ladrando a la presencia de cualquier persona o perro, esto debido a que perciben su jaula como su territorio y lo defienden, aunque no llegan a ser agresivos con las personas. Cuando se abren las puertas de la habitación en donde se encuentran presentan diferentes comportamientos como: excitación o miedo, esto con el personal del bioterio y presentan curiosidad o inquietud ante desconocidos. En estos perros no existe la jerarquización muy marcada, debido a que la mayoría del tiempo se encuentran en jaulas individuales y solo se establece contacto visual entre sí, lo cual también es recomendable para su socialización, además esto permite que sean compatibles entre sí, aunque si llega a existir un perro más dominante impide a sus subordinados que sean tocados por personas extrañas lo que pudieran provocar agresiones. Se debe tener cuidado por que un perro que ladra mucho o se van al fondo de la jaula pueden mostrarse agresivos, algunos perros de la Cepa debido a que no tuvieron una sociabilización adecuada han llegado a ser miedosos, aunque en los animales de laboratorio el manejo de la agresión es primordial para evitar riesgos de operación por tal liderazgo lo asume totalmente el personal técnico y profesional..[CCPA 1998].

Los perros de la Cepa han tenido un aprendizaje en el cual se puede observar que saben a donde dirigirse para jugar, es realmente en este momento cuando podemos ver como se pudieran dar la jerarquización, su demostración de afecto hacia las personas, algunos se comportan con timidez y esto hace que no se dejen manejar con correas, debido a que en la etapa de sociabilización no se les enseñó a caminar con la misma.

Estos ejemplares son muy inteligentes, han aprendido a abrir las puertas de sus jaulas aunque no llegan a escapar, tienen un horario establecido para su comida y cuando se acerca esta hora empiezan a ladrar desesperadamente y se asoman a buscar a los técnicos del bioterio que son los encargados de esta labor.

Dentro de su estancia en el bioterio se procura que lleven una buena integración entre ellos y los trabajadores, existen perros que son más cariñosos, aunque evaluando esto cuando llegan a ser demasiado agresivos o miedosos pueden llegar a morder, son difíciles de agarrar y controlar, causar una variabilidad fisiológicamente incompatible con algún protocolo [CCPA 1998]

Para esta raza de perro de laboratorio se busca que tengan un temperamento aceptable como puede ser: 1) ausencia de agresividad, 2) ser un perro adaptado a permanecer en una jaula por un largo tiempo sin jugar, ni correr y 3) que demuestre la facilidad del manejo para la realización de procedimientos como es la toma de muestras de laboratorio, exámenes físicos, limpiezas dentales entre muchos manejos más. El objetivo que tienen estas actitudes es para cuando sean ocupados en trabajos de investigación faciliten su manejo y así obtener buenos resultados, para los procedimientos pos-operatorios se buscan que respondan a una buena evolución y manejo para curaciones u otras acciones que fueran necesarias.

Gracias a lo anterior la estancia de la Cepa en el bioterio, es de un aprendizaje constante, además de tener influencia de estímulos asociados y espontáneos, ya que gracias a estos se ha podido ir condicionando su conducta, para un buen manejo y control sobre ellos.

En los perros adultos se observan conductas similares entre sí pero defendiendo el temperamento de cada uno con respecto a los demás. De todo esto es bueno que el manejo sea el adecuado y así tener una buena evaluación de su comportamiento en general deben de percibir su alojamiento individual y/o colectivo como parte de su territorio. También algo importante que se debe de considerar en especial en las hembras

es el comportamiento reproductivo tomando en cuenta el materno ya que de esto depende el éxito del crecimiento de las camadas que llegan a nacer.

La camada que nació en 2002 debido al manejo que recibió durante su crecimiento, se a logrado que sean fáciles de manipular, se dejan realizar perfectamente su examen físico, orientar y socializar, saben convivir en grupo, de cachorros se les estímulo al juego con pelotas y así pudieran desarrollar su motricidad.

Los perros han sido adaptados satisfactoriamente a sus jaulas, aunque diferentes científicos demostraron que el tamaño de la jaula no tiene ningún efecto importante sobre valores de laboratorio como pueden ser hematológicos o bioquímicos esto realizado en Beagles de crianza, también demostraron que estos perros declinaron en su interés por jugar, ya que al ser liberados en el área de juego solo realizan un ejercicio moderado, a menos que haya en el lugar humanos. En promedio los perros consumen de media a una hora y media por día haciendo cualquier tipo de actividad esto sin considerar el sistema de alojamiento, Fox (1986) informa que perros bien alimentados y contento no es necesario el ejercitarse diario. Tomando en cuenta lo anterior descrito a los perros de la raza Náhuatl se le realizaron exámenes hematológicos con el objetivo de tener parámetros de comparación y así en cualquier protocolo que se realice con ellos saber si hubo alguna variación fisiológica significativa.

En conclusión, se debe recordar que hay que tener en constante vigilancia las reacciones de los animales a los diferentes medios de enriquecimiento ambiental para poder observar si se logran los objetivos. Los perros de la Cepa han resultado útiles ya que se han podido utilizar en diferentes programas de cirugía experimental dentro del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" (Cuadro3.5)

CUADRO 3.5. SITUACIÓN ACTUAL: ETAPA I, RETROSPECTIVA, RETROLECTIVA. DONACIONES OFICIALES: CONSUMOS DENTRO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO Y CEPA NAHUATL. PERTENECIENTES A LA ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CMN."20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE.

PROGRAMA	CLAVE SERVICIO BIOTERIO	AÑO	No. CANIDOS UTILIZADOS	RESPONSABLE DEL ESTUDIO	INSTITUCION
*CURSO DE CIRUGÍA GENERAL PRACTICA EN ANIMALES	EQ-1	1991	1	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
*TRANSPANTLE HEPÁTICO	T.H.	1995	14	DR. Horacio Olgún J DR. Rafael Valdez	UNAM
*CIRUGÍA INVASIÓN MINIMA	CIM	1996	1	DR. Horacio Olgún J	ISSSTE
*ANGIOGENESIS INDUCIDA POR	ANITUM	1997	10	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
TUNELESFIBOCOLAGENOS EN EL MIEMBRO ISQUEMICO DEL PERRO	CIM-PAD	1997	2	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
*CIRUGÍA DE INVASIÓN MINIMA	CIM-PAD	1998	1	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
*CIRUGÍA DE INVASIÓN MINIMA	EQ-II	1998	1	DR. Horacio Olgún J	ISSSTE
*CURSO DE CIRUGÍA GENERAL, CON PRACTICA EN ANIMALES	ANITUM	1998	2	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
*ANGIOGENESIS INDUCIDA POR	EQ.Y II	1999	6	DR. Horacio Olgún J	ISSSTE
TUNELESFIBOCOLAGENOS EN EL MIEMBRO ISQUEMICO DEL PERRO	ENT-PAD	2002	1	DR.Luis Padilla Sánchez	ISSSTE
*CURSO DE CIRUGÍA GENERAL, CON PRACTICA EN ANIMALES	ENT-ANG	2003	1	DR. Juan J. Rodríguez Trejo	ISSSTE
*ENTRENAMIENTO CONTINUO PARA DR. PADILLA	ENT-NEURO	2003	1	DR. Antonio Zárate Méndez	ISSSTE
*ENTRENAMIENTO DE ANGIOLOGIA					
*ENTRENAMIENTO DE NEUROLOGÍA					

Fuente: Viniegra RF. y cols. 2003

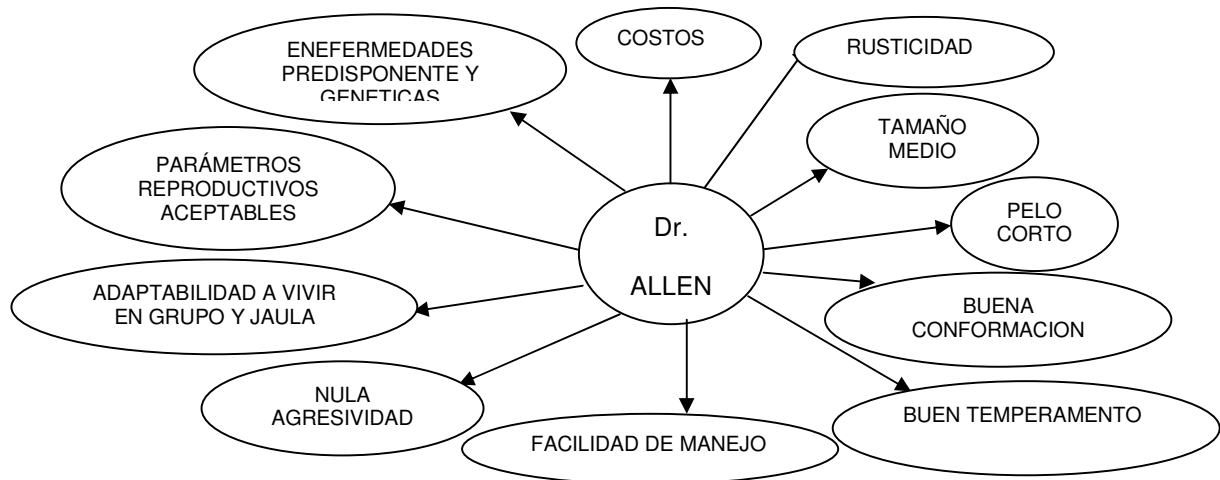
Aunque hay que recordar que aún falta adquirir y acumular nuevos conocimientos sobre el comportamiento de los animales dentro del Bioterio basado en la observación de su estado como: nerviosismo, timidez, depresión, excitación, agresividad, esto con el objeto de proporcionarles un mejor aprendizaje, mejoramiento de su entorno y así lograr un estancia agradable para evitar al máximo un estrés innecesario que pueda modificar el protocolo y dar un resultado erróneo al investigador. Por lo que en el Bioterio del Centro

Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE se busca el establecer un programa con el cual se pueda obtener un comportamiento adecuado en la "Cepa Náhuatl" como es un buen manejo para la realización de exámenes físicos, que los paseos sean con correas, sean amigables tanto con el personal como con otros perros, y con esto obtener un perro de investigación ideal para los estudios protocolizados.

CAPÍTULO IV GENÉTICA

En este capítulo valoraremos la importancia de la genética en la “Cepa” Náhuatl, esto pensando en la búsqueda de una raza canina mexicana de bioterio que reunía las cualidades orgánicas necesarias tanto fenotípicas como genotípicas cumpliendo así con los patrones oficiales establecidos para que sea utilizada para la investigación científica evitando tener variables indecorosas en procedimientos protocolizados (Fig. 4.1) además de que presentan menos problemas de salud que individuos de distinta procedencia, cuentan con un plan profiláctico (vacunaciones y desparasitaciones actualizadas), se encuentran libres de muchas enfermedades infecciosas y parasitarias, además de estar adaptados a la crianza intensiva y a vivir en jaula. Con todas estas características, existen mayores posibilidades de que una investigación sea exitosa.[Viniegra 2003]

FIG.4.1 CARACTERÍSTICAS PARA SU ACEPTACIÓN COMO ANIMAL DE LABORATORIO



FUENTE: VINIEGRA F AMMVEPE 2003 14(6) 2003

Para comprender esto es necesario conocer las características genéticas que se toman en cuenta para una cruce exitosa, basadas en las “Leyes Mendelianas” las cuales nos mencionan:

1. LA LEY DE SEGREGACIÓN INDEPENDIENTE: “Los caracteres de un individuo se encuentran determinados por pares de genes, los cuales se separan (segregan) durante la formación de gametos”. Esta ley se refiere a las cruce para obtener una 1ª. Generación final o F1, buscando tener híbridos en donde deben dominar el cruzamiento monohíbrido, esto con dos líneas puras.

Cuando se completa esto la F1 siempre va a expresar dos características una DOMINANTE y otra RECESIVA, la F2 es la segunda generación en donde se manifiestan en proporción 3:1, por lo que aquí no hay mezclas, un ejemplo claro la altura del Beagle (Cuadro4. 1).

2. LA LEY DE LA DISTRIBUCIÓN INDEPENDIENTE: Los genes se combinan entre sí al azar tanto en el acto de la formación de gametos, como en el momento de la fecundación. En esta ley se toma en cuenta dos pares de factores que de forma simultánea afectan a diferentes caracteres fenotípicos o a una solo, como por ejemplo el color de ojos y pelaje en el perro, para la F2 es una combinación de los genes al azar. [Adrian et al. 1978]

Esta ley no se cumple en todos los organismos y para que sea válida deben darse las siguientes condiciones: 1) Los factores mendelianos “genes” se encuentran en cromosomas distintos. 2) Si se encuentran en el mismo cromosoma deben estar separados por una distancia suficiente durante la meiosis.

También se deben considerar otros tipos de herencias o anomalías genéticas que se pueden llegar a manifestar en generaciones posteriores. (Cuadro 4. 2).

CUADRO 4.1. EJEMPLO DE HERENCIA MENDELIANA MONOHIBRIDA UTILIZANDO LA ALTURA DEL PERRO BEAGLE. (FACTOR BAJO-DOMINANTE)

PROGENITORES:	FENOTIPO GENOTIPO GAMETOS	BAJO TT	X	ALTO tt
DESCENDIENTES O GENERACIÓN F1:	FENOTIPO GENOTIPO GAMETOS	TODOS T		TODOS t
DESCENDIENTES DE F1, O GENERACIÓN F2:	FENOTIPO: GENOTIPO: PROPORCIÓN FENOTÍPICA	BAJO TT	BAJO Tt 3	BAJO Tt : ALTO tt 1

FUENTE: Rev. AMMVEPE 2002 Vol. 13 (2)

CUADRO 4.2. TIPOS DE HERENCIA Y ANOMALÍAS GENÉTICAS

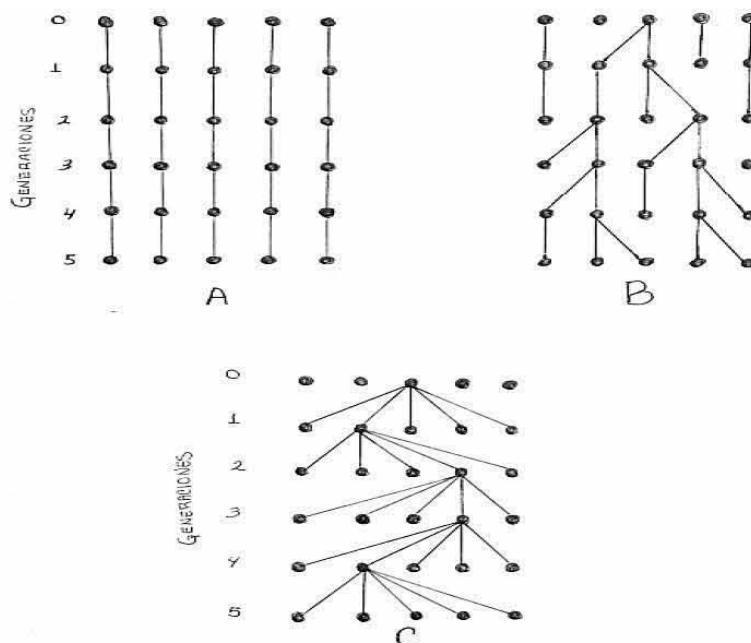
MUTACIÓN: Es el cambio repentino de una unidad hereditaria funcional o gen. Las mutaciones pueden ser recesivas, completamente dominantes o exhibir una dominancia intermedia.
HERENCIA RELACIONADA CON 3 O MÁS PARES DE GENES: Conforme al aumento de pares de genes, se incrementa el número de gametos, fenotipos y genotipos, esto es más complejo.
HERENCIA LIGADA AL SEXO: El perro posee 39 pares de cromosomas, de estos 38 son autosomas y un par es cromosoma sexual. Las hembras poseen cromosomas X (homogámeto). Los machos poseen un cromosoma X y uno Y (heterogámeto). Los cromosomas sexuales se segregan durante la meiosis, lo que da la posibilidad de que la descendencia sea hembra o macho.
ANORMALIDADES GENÉTICAS: Estas ocurren con cierta frecuencia en algunos casos. La mayoría son recesivos y algunos tienen efectos en condición heterocigotiva. Los defectos en el perro se pueden clasificar en 5 grupos: autosómico recesivo, autosómico dominante, rasgo ligado al sexo, de carácter, pilogénico.
EXOCRIA (heterocigosis) : Se aplica a cualquier sistema de cría, en el cual se aparean animales sin algún parentesco común. Abarca el apareamiento entre animales no emparentados dentro de una raza, entre líneas consanguíneas, razas o especies.

FUENTE: Rev. AMMVEPE 2002 Vol.13 (2)

Para la formación de la raza Náhuatl se considera poner en práctica la consanguinidad el cual es el apareamiento de animales que están relacionados entre sí más estrechamente que el promedio de la población, es decir, el acoplamiento de animales que tienen uno o más antepasados en común. La consanguinidad simplemente reduce el número de pares de genes que son heterocigotos en la población e incrementa la proporción de pares homocigotos independientemente de que sean buenos o malos, además de ser el más

poderoso instrumento que tiene el criador para establecer familias uniformes entre si en una población. Los animales pierden vigor, disminuye su productividad debido a la homocigosis llegan a ser menos resistentes a enfermedades, al medio ambiente, esto también hace que muchos genes recesivos aparezcan, solo para el principio de las cruza. La manera en que la consanguinidad modifica la estructura se expone en el siguiente diagrama el cual muestra apareamientos entre hermanos no contemporáneos. En cada caso A, B y C, las líneas parten de un núcleo reproductor de animales no emparentados constituidos por un numero de familias independientes. (Tabla 4. 1) [Nicholas 1996; Viniegra F 2002, Dalton 1980]

FIGURA 4.2. EFECTO DE LA CONSANGUINIDAD SOBRE LA ESTRUCTURA RACIAL



- A-**Cada familia contribuye a la siguiente generación. Sistema de líneas paralelas
- C-**Solo utiliza una familia para proporcionar a los padres de la siguiente generación. Sistema de líneas paralelas.
- B-** Es un compromiso entre A y C porque inevitablemente algunas líneas mueren y rara vez pueden encontrarse suficientes progenitores en una familia para la siguiente generación, tal es el caso cuando aumenta la consanguinidad y como consecuencia la fertilidad puede verse disminuida.

La endocria fija los caracteres en una población consanguínea, al aumentar la homocigocidad sean favorables o desfavorables los efectos, una temprana identificación de estos en una línea consanguínea, la selección rígida y la moderación en esta son necesarias para prevenir la fijación de los caracteres recesivos en muchos miembros de una línea. Si esta es acompañada de una selección, puede llegar a aumentar la uniformidad fenotípica entre los animales. Sin embargo, se acompaña de una declinación de caracteres relacionados con aptitudes físicas como: fecundidad, viabilidad, índice de desarrollo, presencia de patas encorvadas, disminución del tamaño, menor viveza, incluyendo en ocasiones malformaciones genéticas. [Viniegra 2002; Winchester 1984]

Para que la consanguinidad tenga un buen desempeño es necesario conocer las consecuencias de su utilización con la finalidad de que al ser aplicada en la “Cepa Náhuatl” sea lo mejor y así obtener optimas características. (Cuadro 4.3)

CUADRO 4.3. CONSECUENCIAS DE LA CONSAGUINIDAD.

- ❖ Disminución del vigor
- ❖ Disminución en la productividad
- ❖ Disminución en la tasa de crecimiento
- ❖ Baja la capacidad reproductiva
- ❖ Aumenta la tasa de mortalidad
- ❖ Disminuye la libido
- ❖ Aparición de genes letales o anormalidades genéticas
- ❖ Baja en la resistencia a enfermedades y el medio ambiente adverso.

FUENTE: Rev. AMMVEPE Vol.13(2) 2002

Considerando lo anterior podemos dar un buen uso a la consanguinidad y obtener excelentes resultados (Cuadro 4.4).

CUADRO 4.4. USOS DE LA CONSANGUINIDAD

- ❖ Formación de razas, cepas o líneas.
- ❖ Para determinar el valor genético real de un individuo (semental)
- ❖ Identificación y selección de genes recesivos de importancia económica. Aunque pueden ser identificados y desechados.

FUENTE: Rev. AMMVEPE Vol.13(2) 2002

Cuando pensamos en formar una nueva raza podemos tomar en cuenta que debemos definir y orientar las caracteres que deseamos obtener, ya que el criador deberá seguir métodos sensatos y aplicarlos con constancia, y podemos mencionar que estos son: el cruce, la endogamia, selección y vigorización.

Para la formación de nuevas razas (artificialmente) orientando su evolución hacia un tipo muy definido y manteniendo sus caracteres podemos ver que el Crossbreeding (cruce, apareamiento cruzado) es el método que se ha empleado en años recientes con el fin de establecer una amplia base genética para la formación de la nueva raza.

También podemos considerar la Endogamia la cual nos permitirá el mantenimiento de los caracteres de esta nueva raza, mediante la repetición de genes hereditarios, incrementando la homocigosis, con el fin de obtener pureza racial. La selección no permite que todos los animales sean progenitores de la siguiente generación y por ultimo tenemos la vigorización o Heterosis la cual trata de aumentar el vigor de la descendencia sobre la de los padres, cuando se aparean individuos no emparentados, de la misma raza, variedad o especie, en la formación de razas nuevas se utiliza para disminuir o evitar efectos indeseables que pueden provocar una práctica endogamica muy fuerte o demasiada larga.[Viniegra F 2002]

Como sabemos para formar una nueva raza pasan aproximadamente 10 generaciones, cuando al aparear dos perros iguales, el producto de estos es enteramente igual a sus progenitores como son: misma talla y peso en estado adulto, uniformidad en el color, posición de las orejas, stop, longitud del cráneo, etc., es por eso que en el Bioterio del Centro Medico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE, se lleva un estricto manejo en cuanto a medidas de cada uno de los integrantes de la “Cepa” con el fin de observar las características que se buscan en cada ejemplar. Pero esto no ha sido fácil, ya que implica obstáculos entre los que podemos mencionar:

1. El tiempo y gasto requerido
2. El enorme número de animales que deben criarse para proporcionar una base genética sólida.
3. Conservación y mantenimiento del capital biológico continuo y permanente para su obtención.

El programa que se crea es para el mejoramiento genético el cual nos permite seleccionar las características fenotípicas deseables y así tener sujetos generación tras generación, fijando cualidades, función y adaptación a las condiciones ambientales. Para la “Cepa Náhuatl” se fijan bases genéticas con el fin de optimizar y obtener las mejores características, dentro de las que encontramos:

1. Selección del pie de cría (transición alterna)
2. Selección de las características de la progenie (conformación del tipo)
3. Mantenimiento de la prolificidad (sistema reproductivo)
4. Fijar el comportamiento adaptativo necesario para la vida en el Bioterio (sistema de crianza intensiva como asesoramiento a la conducta, actividad lúdica y social)
5. Adaptación a las condiciones de subsistencia físico- ambientales y nutritivas de la colonia cubriendo requerimientos de energía metabólica y mantenimiento
6. Detección de celos (comportamiento sexual)

7. sistemas de cruzamiento y apareamiento

- ❖ Cruce (crossbreeding-apareamiento cruzado)
- ❖ Consanguinidad estrecha y media (inbreeding-endogamia directa, linebreeding-endogamia indirecta)

8. Diagnostico de gestación

- ❖ Fecha probable de parto (FPP)
- ❖ Atención al parto
- ❖ Lactación y destete
- ❖ Establecimiento de camadas y su seguimiento

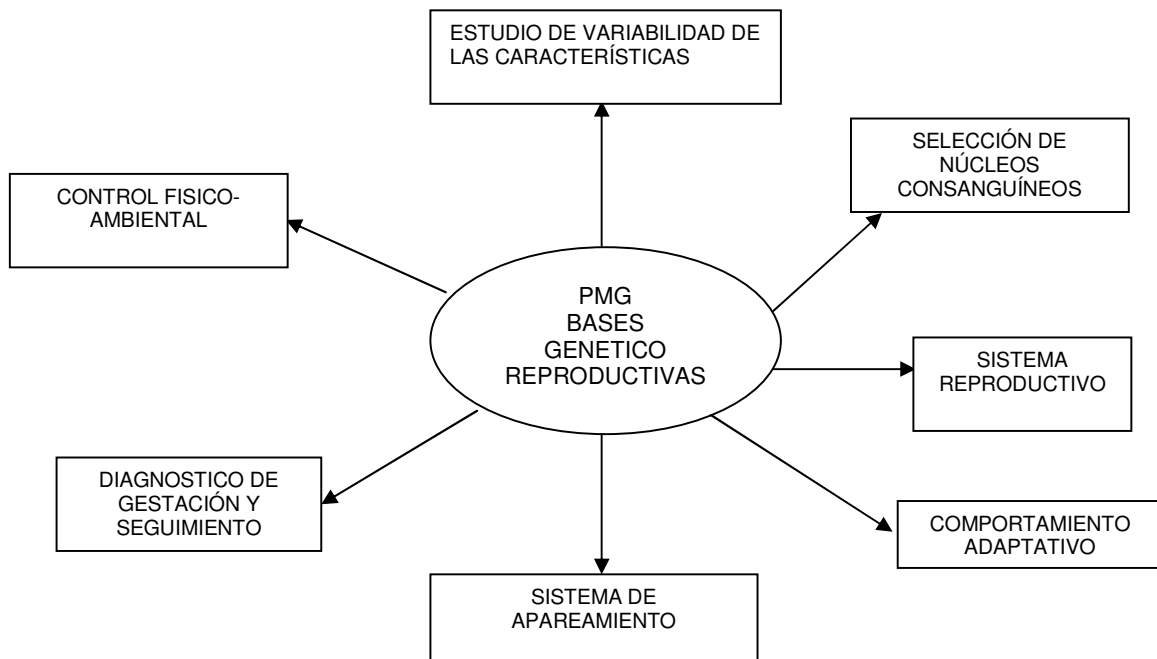
9. Control físico-ambiental (temperatura, ventilación, iluminación, ruido y olor)

- ❖ Microambiente para los hijos, hembras gestantes, jóvenes y adultos.

10. Estudio de la variabilidad de las características fenotípicas de la estirpe.

- ❖ Correlación morfológica de las características físicas y su medición de los miembros de las diversas generaciones (Fig. 4.1) [Viniestra 2003]

Fig. 1 PROGRAMA GENETICO-REPRODUCTIVO PARA LA ETAPA II PROSPECTIVA DE LA “CEPA” NAHUATL



Todo esto se realiza con miras a obtener una estirpe mexicana, como modelo biológico para estudios de primer nivel en protocolos (unidisciplina e ínter disciplina) o en líneas de investigación (multidisciplina), discernimiento de los caracteres genotípicos, reproductivos, anatomofisiológicos, patológicas clínicas y metodologicas, para que así el perro (*Canis familiaris*) siga aportando a la ciencia y así puedan concretar un proyecto tecnológico, que si se llegaría a emplear como producto mexicano, manifestando interés para obtenerlos e introducirlos en sus respectivos laboratorios para la continuación de los estudios.

Para esta raza Náhuatl y para llegar a alcanzar los objetivos se realizan apareamiento selectivos entre los individuos hasta obtener 10 generaciones y con esto seguir el programa de mejoramiento genético con la selección de sujetos que más se acercan al prototipo racial (FIG. 3) (Cuadro4.3) y con ello cumplir los lineamientos para el reconocimiento y aceptación de la raza Náhuatl, buscando un menor costo de producción en comparación con el Beagle. (Viniestra 2002)

Se realizará un estudio genético para poder determinar el porcentaje de consanguinidad, cariotipo, compatibilidad genética, enfermedades genéticas, presencia de genes recesivos deseable o indeseables entre otros, para obtener un conocimiento amplio sobre las características fenotípicas y genotípicas de la raza.

Por lo que se busca el contar con un reactivo biológico canino con gran homogeneidad fenotípica y genotípica, la cual se a aceptado por los diferentes centros nacionales de investigación entre sus diferentes protocolos de investigación. con una producción constante, permanente y continua de la estirpe. [Viniestra 2003] (CUADRO 4.5, FOTO 1)



FOTO 1.PROTOTIPO DE LA RAZA NAHUATL

CUADRO 4.5. PROTOTIPO RACIAL DE LA RAZA NÁHUATL

NOMBRE:	RAZA CANINA NÁHUATL PARA LABORATORIO
FUNCION ZOOTECNICA: APARIENCIA GENERAL:	INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA ES UN PERRO DE TALLA MEDIA, MIEMBROS BIEN ALINEADOS CON CARACTERÍSTICAS BRACOIDES, NI LIGERO NI PESADO, DE PELO CORTO, MUSCULADO, DE COLORES CLAROS, ALEGRE, AFABLE, JUGUETON, SOCIABLE Y CON FUERTE ADAPTACIÓN A LA CRIANZA DE LABORATORIO, BIOTERIOS O INSTALACIONES INTENSIVAS
CABEZA: FALTAS:	BRACOIDE LIGERA, MODERADAMENTE TRIANGULAR, LA LONGITUD DEL CRANEO ES SIMILAR A LA DEL HOCICO, STOP SUAVEMENTE MARCADO, MORDIDA DE TIJERA CON LOS INCISIVOS SUPERIORES BIEN ALINEADOS A LOS INFERIORES, CON 42 PIEZAS DENTARIAS. CABEZA ANCHA PESADA, AUSENCIA DE CUALQUIER PIEZA DENTARIA, LABIOS PENDULOSOS O COLGANTES.
OJOS: COLORES: FALTAS:	PÁRPADOS ELÍPTICOS, RECUBIERTO DE PESTAÑAS, ENDOFTALMOS, LLENOS, CON DISTANCIA MEDIA DE LOS OJOS. CAFÉ OSCURO Y MIEL, SE ACEPTAN COLORES CLAROS. ESTRABISMO, ANISOCROMIA, DESPIGMENTADOS, PÁRPADO REDONDO, CARENCIA DE PESTAÑAS, MUY SEPARADOS O MUY JUNTOS.
OREJAS: DEFECTOS:	CAIDAS, DE IMPLANTACIÓN MEDIA-ALTA, COLGANTES, MEDIANA Y DELGADA, DE BORDE REDONDEADO, CON EL VÉRTICE HACIA ABAJO. OREJAS ERECTAS O SEMIERECTAS, DE IMPLANTACIÓN BAJA, PENDULOSA Y LARGA, ANCHA Y PUNTIAGUDA.
NARIZ: FALTAS:	DE TAMAÑO REGULAR, BORDE REDONDEADO Y OLLARES AMPLIOS, PIGMENTADA, PROPORCINADA A LA FORMA Y TAMAÑO DEL HOCICO NARIZA DESPIGMENTADA, PUNTIAGUDA, OLLARES CHICOS, DE TAMAÑO GRANDE O PEQUEÑO
HOCICO: LABIOS: FALTAS	DE LONGITUD SIMILAR A LA CABEZA, DE BASE LEVEMENTE ANCHA QUE LÑA PUNTA DEL HOCICO AFRONTADOS Y BIEN PIGMENTADOS LABIOS COLGANTES O DESPIGMENTADOS
CUELLO: FALTAS:	MUSCULADO, DE GROSOR MODERADO Y DE LONGITUD MEDIA, CUELLO RECTO DE INSERCIÓN SUAVE. CUELLO DELGADO, MUY LARGO O MUY CORTO, ANGULADO O CORTADO
CUERPO: FALTAS:	FUERTE BIEN MUSCULADO, CUADRADO (MEDIOLINEO), PECHO ANCHO Y PROFUNDO, A LA ALTURA DEL CODO. CON LINEA DORSAL RECTA, DE MEDIANA LONGITUD, PROPORCIONADO EN RELACION CON EL TORAX Y VISTO POR ARRIBA ANCHO Y FUERTE.
MIEMBROS ANTERIORES: FALTAS:	RECTOS, FUERTES MUSCULADOS. HOMBRO BVIEN MARCADO, CON EL RADIO OSEO OVALADO Y PERPENDICULARES, DE LONGITUD MODERADA, PROPORCIONAL A LA TALLA DEL ANIMAL, CON UNA ANGULACIÓN PROXIMA A LOS 90° EN LA ARTICULACIÓN ESCÁPULO HUMERAL, BIEN APLOMADO. MIEMBROS ABIERTOS, CERRADOS, GRUESOS O DELGADOS, LARGOS (ANGULACIÓN ABIERTA), CORTOS (ANGULACION CERRADA), MAL APLOMADOS

MIEMBROS POSTERIORES: FALTAS:	CON UNA ANGULACION COXOFEMORAL PROXIMA A LOS 90°, FUERTE Y BIEN MUSCULADO, NALGA MARCADA, CON UNA BUENA BASE DE SUSTENTACIÓN, CON RODILLA MARCADA, CORVEJONES Y METATARSOS RECTOS EN RELACIÓN CON EL PISO. ALTERACIONES GRAVES EN LA ANGULACION, POBREMENTE MUSCULADO, MIEMBROS ABIERTOS O CERRADOS Y MAL APLOMADOS.
PIE: FALTAS:	DE LIEBRE M,ODERADO, CON BUENA BASE DE SUSTENTACIÓN PIE MUY ALARGADO.
DEDOS: FALTAS:	SE ACEPTAN DEDOS ACCESORIOS EN LOS MIEMBROS TORÁCICOS, NO SE ACEPTAN DEDOS ACCESORIOS O ESPOLONES EN MIEMBROS PÉLVICOS; SI SE PRESENTAN, DEBERÁN RESECARSE QUIRÚRGICAMENTE. DEDOS ACCESORIOS EN MIEMBROS POSTERIORES, DEDOS ABIERTOS EN GENERAL.
PELAJE: FALTAS:	CORTO Y LISO PELO LARGO, GRIFO Y CON MAS DE UNA CAPA
PIEL: FALTAS:	DE GROSOR MEDIO, CLARA EN DONDE SE SITÚA EL COLOR BLANCO, OSCURA EN REGIONES OCUPADAS POR LAS MARCAS DE COLOR DIFERENTE AL BLANCO TOTALMENTE CLARA O TOTALMENTE OSCURA, PIEL COLGANTE Y CORRUGADA
COLORES TRICOLOR: BICOLOR UNICOLOR FALTAS	SE ACEPTAN TRICOLORS, BICOLORS O UNICOLOR HABITUALMENTE CON FONDO BLANCO CON TODAS LAS TONALIDADES DESDE NEGRO AL NARANJA HABITUALMENTE CON FONDO BLANCO Y NARANJA, FONDO BLANCO Y NEGRO O FONDO BLANCO Y CHOCOLATE. PREDOMINANTEMENTE BLANCO EN TODAS SUS TONALIDADES NO SE ACEPTAN AQUELLOS COLORES EN DONDE EL BLANCO NO PREDOMINE
ORGANOS SEXUALES FALTAS	TESTÍCULOS PARES Y TAMAÑO SIMILARES, OVOIDES ALOJADOS EN LA BOLSA ESCROTAL, PEZONES PARALELOS Y SIMÉTRICOS, DE 10 A 14 DISTRIBUIDOS VENTRALMENTE EN LA REGIÓN TORACICA ABDOMINAL Y PÉLVICA, PENE PARALELO A LA LINEA VENTRAL DE LA CAVIDAD ABDOMINAL CON LABIOS PREPUCIALES AFRONTADOS. CRIPTORQUIDISMO BILATERAL O UNILATERAL, PEZONES ASIMÉTRICOS, SUPERNUMERARIOS, AUSENTES, FEMINIZACION, PENE COLGANTE
HEMBRAS FALTAS	CON LABIOS VULVARES AFRONTADOS, EN FORMA DE GOTA INVERTIDA, PEZONES SIMÉTRICOS Y PARALELOS DE 10 A 14 DISTRIBUIDOS VENTRALMENTE EN EL AREA TORACICA, ABDOMINAL Y PÉLVICA LABIOS VULVARES MAL AFRONTADOS, INFANTILISMO O DEMASIADO GRANDES, PEZONES ASIMÉTRICOS, SUPERNUMERARIOS O AUSENTES. MASCULINIDAD
COLA FALTAS	CORTA, RECORTADA QUIRÚRGICAMENTE, DEJANDO UNA TERCERA PARTE DE ELLA, DE INSERCIÓN MEDIA ALTA Y GROSOR MODERADO COLA LARGA, DE INSERCIÓN BAJA, DELGADA Y CURVA
TAMAÑO A LA CRUZ FALTAS	MACHOS: DE 49 A 54 CM; HEMBRAS DE 45 A 49 CM SOBRE TALLA
PESO FALTAS	MACHOS DE 19 A 23 KG. HEMBRAS 15 A 19 KG. SOBREPESO
MOVIMIENTO FALTAS	DE PASO LIGERO, BALANCEADO Y ARMONICO PASO TORPE Y DESCANGALLADO

TEMPERAMENTO FALTAS	NOBLE, AFABLE, SOCIABLE, CARIÑOSO. AGRESIVO, VOLUBLE E INDIFERENTE
FALTAS	PROGNATISMO, CABEZA PESADA Y MUY ANCHA, AUSENCIA DE CUALQUIER PIEZA DENTARIA. LABIOS PENDULOSOS Y COLGANTES, ESTRABISMO, ANISOCROMIA, OJOS DESPIGMENTADOS, PARPADO REDONDO, CARENCIA DE PESTAÑAS, OJOS MUY SEPARADOS O MUY JUNTOS. OREJAS ERECTAS O SEMI ERECTAS, DE IMPLANTACIÓN BAJA, PENDULOSAS Y LARGAS, ANCHA Y PUNTIAGUDA. CUELLO DELGADO, MUY LARGO O MUY CORTO, ANGULADO O CORTADO. CUERPO ALARGADO O DELGADO, PECHO PROFUNDO Y DELGADO, LINEA DORSAL DESCENDENTE, CUERPO MAL PROPORCIONADO EN RELACION CON LA ALTURA Y LONGITUD. MIEMBROS ABIERTOS, CERRADOS, GRUESOS O DELGADOS, LARGOS(ANGULACION ABIERTA), CORTOS (ANGULACION CERRADA), ALTERACIONES GRAVES EN LA ANGULACION. PIE MUY ALARGADO, DEDOS ACCESORIOS EN LOS MIEMBROS POSTERIORES, DEDOS ABIERTOS. PELO LARGO, GRIFO, DE MAS DE UNA CAPA Y ASPERO, PIEL TOTALMENTE BLANCA U OSCURA, FALTA DE PREDOMINANCIA DEL BLANCO. CRIPTORQUIDISMO, MONORQUIDISMO, PEZONES ASIMÉTRICOS, SUPERNUMERARIOS O AUSENTES. PENE COLGANTE, LABIOS VULVARES MAL AFRONTADOS, INFANTILISMO O VULVA DEMASIADO GRANDE . COLA LARGA, DE INSERCIÓN BAJA, DELGADA Y CURVA. SOBRE TALLA Y SOBRE PESO. TORPE Y DESCANGALLADO. AGRESIVO, VOLUBLE E INDIFERENTE

FUENTE: REV. AMMVEPE 13 Vol.2; 2002

CAPITULO V

REPRODUCCIÓN

La reproducción en la época actual ha tomado una importancia significativa debido a la búsqueda que se tiene por crear razas o mejorar las ya existentes, pero también es una gran responsabilidad que debe asumirse antes de iniciarla. En este capítulo se resalta la importancia que significa reproducir apropiadamente a la pequeña población que conforma a la “Neoestirpe Náhuatl” planeando en forma adecuada los acoplamientos, considerando la salud, temperamento, calidad reproductiva del grupo de investigación tanto en hembras como machos, por lo que es necesario invertir mucho tiempo, dedicación y dinero, pero a pesar de todos los inconvenientes la crianza y reproducción de la pretendida raza “Náhuatl”, a logrado desarrollar ejemplares con características genéticas y reproductivas semejantes (Grepe 2001)

El objetivo es lograr exitosamente apareamientos selectivos hasta obtener 10 generaciones mínimo para que sea aceptada como nueva raza, que las camadas obtenidas se aproximen cada vez más al prototipo racial antes descrito, facilitando los procedimientos quirúrgicos con un sujeto experimental de mayor talla y menor costo de producción que aquellas aceptadas para fines de investigación. (Viniestra 2003)

Para realizar lo anterior se debe considerar que la hembra de la “Cepa Náhuatl” llega a presentar su primer celo aproximadamente entre los 8 y 11 meses, por lo que en el Bioterio se tiene cuidado para llevar correctamente la detección del celo debido a que solo presentan dos celos al año y el permitir que estos se pasen repercute en el número de camadas al año, aunque se sugiere dejar pasar el primer celo para una mejor maduración de la hembra.

Una vez detectado el celo se presenta a la hembra con el semental seleccionado en el área designada dentro del Bioterio, se dejan por un lapso de aproximadamente 10 días, debido a que la ovulación se llega a presentar de 24 a 96 horas después de iniciado el estro, liberando óvulos en fase de ovocito primario el cual alcanza su madurez aproximadamente 96-108 horas después de la ovulación (Cuadro 5.1) (Figura 5.1), aunque este ciclo también esta relacionado con las horas luz que recibe la perra.[Esquivel L.C. 2001

CUADRO 5.1. FASES DEL CICLO SEXUAL DE LAS HEMBRAS

PROESTRO: Se inicia con la excreción de la Hormona Folículo Estimulante, existe crecimiento folicular (regresión d el cuerpo lúteo), bajan los niveles de progesterona y se elevan los estrógenos, hay sangrado, esta renuente al macho, aunque los atrae mucho debido a la alta producción de Ferhormonas. Duración de 4 a 10 días.
ESTRO: Se secreta Hormona Luteinizante, en esta fase se lleva a cabo la ovulación, sigue la presencia de estrógenos, existen jugueteos y luchas para llevar a cabo la cópula, se encuentra el aparato reproductor listo para llevar la nidación del cigoto. Duración de 3 a 14 días generalmente con un promedio de 9 días, aunque estos periodos se pueden prolongar.
METAESTRO: El cuerpo luteo esta en crecimiento, en caso de fecundación el embrión o los embriones se encuentran en el oviducto, decrece la cantidad de estrógenos y se incrementa la progesterona. Rechazo nuevamente al macho, hay conducta de gestación o seudogestación.
DIESTRO: Persistencia del cuerpo lúteo, existen niveles elevados de progesterona, existe indiferencia, empiezan a cambiar los niveles de estrógenos conforme se acerca el parto en caso de haber quedado gestante. Duración promedio 60 días.
ANESTRO: Período de inactividad ovárica, hay niveles bajos de estrógenos, se encuentra influenciada por factores como la época del año

FUENTE: Payró J.L. Vol.2 2001

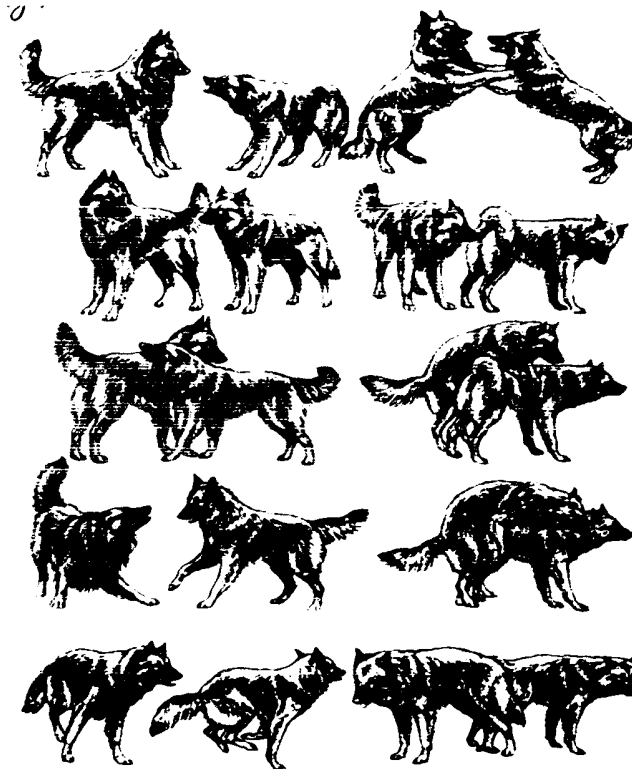


FIGURA 1. COMPORTAMIENTO SEXUAL

La perra en estro atrae al macho liberando una gran cantidad de ferohormonas

Quando se eligen las parejas de la “Cepa” es necesario estudiarlos al mismo tiempo, en el macho lo ideal es realizar un conteo espermático, una valoración de motilidad, Así como las características morfológicas de los espermatozoides; en la hembra se revisan las características fisio-morfológicas del aparato reproductor, glándula mamaria, condición corporal para garantizar un apareamiento exitoso y así evitar el enmascaramiento de algún problema relacionado don la reproducción[Esquivel, 2001; Feldman 2000]

Una vez realizados los estudios para valorar la concepción antes mencionados, nos podemos enfrentar a la infertilidad¹ la cual se manifiesta como incapacidad para efectuar cópula, bajo índice de concepción, camadas pequeñas, abortos, mortinatos o hijos no

¹ Reducción temporal o permanente de la capacidad de concebir y producir un numero de descendencia viable

viables causando problemas para el avance en las generaciones de la “Cepa Náhuatl”, llegando a tener un retraso importante en la producción de estos perros. (Perkins 1996)

En el Bioterio del Centro Medico Nacional “20 de Noviembre” del ISSSTE se ha logrado tener apareamientos exitosos en algunas parejas de perros seleccionadas que presentaron una gestación de 64 días aproximadamente aunque puede ser modificado por factores maternos, fetales y ambientales (cuadro 5.2). Para tener un buen control es necesario llevar un registro de constantes fisiológicas, estado físico, peso, se realiza palpación y se calcula la Fecha Probable de Parto (FPP) en base a la tabla de gestación, aunque lo ideal sería dar seguimiento con ultrasonido. Las fases que pasan las hembras gestantes antes del parto, son similares en todas las perras de la “Cepa Náhuatl”

CUADRO 5.2. FACTORES QUE MODIFICAN LA GESTACIÓN

FACTOR MATERNO	FACTOR FETAL	FACTOR GENETICO	FACTOR AMBIENTAL
EDAD DE LA HEMBRA	TAMAÑO CAMADA SEXO DEL FETO FUNCIONAMIENTO HIPOFISIARIO Y SUPRA RRENAL	RAZA GENOTIPO FETAL	NUTRICION TEMPERATURA ESTACION

También nos podemos apoyar en técnicas de diagnostico como: pruebas sanguíneas, ecografía en tiempo real², scanner modo-A³, ultrasonido doppler, radiografía(se solicita al final del embarazo). Dentro del Bioterio solo se diagnóstica por palpación abdominal. Una vez confirmada la gestación, debemos saber que se presentan cambios anatomo-fisiológicos en donde domina la progesterona, la cual estimula el desarrollo del epitelio glandular. La implantación permite que “producto” y endometrio uterino entren en intimo contacto para el intercambio de nutrimentos y la comunicación endocrina; por lo que en el

² La imagen se actualiza continuamente durante el examen completo. Esto permite la observación directa de estructuras en movimiento (corazón, peristalsis intestinal)

³ Solo proporciona graficas, precursor del ultrasonido de tiempo real.

momento adecuado el embrión produce hormonas esteroideas, proteínas o ambas para indicar su presencia en el organismo materno. Esta “ señal es necesaria para el mantenimiento del cuerpo amarillo, la producción de prostaglandinas y la continuación del desarrollo endometrial y de la actividad secretoria, debe existir el reconocimiento materno de la preñez, si esto no sucede en el momento adecuado, el funcionamiento del cuerpo amarillo cesa debido a la acción luteolítica de la Prostaglandina F2a⁴ (PgF2a) procedente del útero. (Hafez 1996).

Por lo que el momento del parto es marcado por el feto y no por la madre, esto debido a mecanismos específicos en cada uno.

MECANISMO FETAL: Aun no se establece si se trata de una hormona adrenocorticotropica (ACTH) o algún otro estímulo procedente de la hipófisis fetal. Thorburn (1991) postuló que se imponen a la placenta en la fase de crecimiento fetal rápido(ultimo trimestre) se estimula la producción placentaria de Prostaglandina E2 alfa(PgE2a)⁵, la cual a su vez activa el eje hipotálamo-hipófisis-corteza suprarrenal del feto, con el resultado de un ascenso en la concentración de cortisol fetal. La elevada concentración del cortisol estimula la secreción de PgF2a y el desarrollo de receptores de oxitocina.

MECANISMO MATERNO: Es menos que el proceso fetal. Hay presencia de ansiedad, temor o estrés que prolongan el acto del parto, a través de un decremento en la contractibilidad miometrial inducido por la liberación de adrenalina. Es decir el feto determina el día y la madre la hora del parto.

⁴ PgF2a estimula la contracción uterina, contribuye al transporte de espermatozoides en el macho y la hembra, contrae vasos sanguíneos y tiene propiedades luteolíticas.

⁵ La PgE2a estimula las contracciones del útero, dilata los vasos sanguíneos y carece de acción luteolítica

Al final de la gestación la perra cambiara su conducta habitual, comenzará a buscar un lugar aislado, seguro, cálido, oscuro y quieto. Por lo que se recomienda trasladar a la sala de maternidad del Bioterio desde el momento en que se confirma la gestación con el objetivo de que se familiarice y así manipularla lo menos posible. Conforme se acerca el parto muestra anorexia, poliuria, en ocasiones hipotermia, jadeo excesivo, se presenta más inquieta e incomoda, empieza su instinto de nidación, se le proporciona una cama (colchón, caja, periódico estéril, etc) para que ahí reciba a los cachorros. (Olfert E. CCPA 1998) (Figura 5. 2)

El parto es prolongado y se divide en etapas las cuales se presentan diferentes signos que nos anuncian su presencia (Cuadro5.3 y 5.4) Las perras que presentan retraso en el parto se considera un mal diagnostico de la FPP, por lo que se da un margen de 1 ó 2 días si en este plazo no se ha presentado el parto se consideraría distocico. (Cuadro5.5)

CUADRO5.3. ETAPAS DE UN PARTO EUTOCICO

<p>PRE-PRODROMICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La progesterona circulante disminuye • Suele existir leche en glándula mamaria • Aumentan los estrógenos⁶ • Aumenta la oxitocina la cual provoca contracciones uterinas
<p>EXPULSIÓN FETAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de la bolsa amniótica • Empieza la expulsión de o los fetos • En ocasiones el cachorro nace envuelto en el alantocorion y la perra al limpiarlo llega a comerlo. • Entre feto y feto puede pasar una hora para su nacimiento.
<p>EXPULSIÓN PLACENTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta debe ser expulsada después del último producto • Se dan 24 horas antes de una revisión para observar si no hubo retención placentaria.

⁶ Los estrógenos producen contracciones en el útero y estimulan la recepción para la oxitocina y la PgF2a. Estimula que la hembra libere prolactina para la estimulación de la glándula mamaria y producción de leche.

CUADRO 5.4. TEORIAS SOBRE EL INICIO DEL PARTO

TEORIA	POSIBLE(S) MECANISMO(S)
Descenso en la concentración de progesterona	Bloquea las contracciones del miometrio durante la gestación; hacia el término disminuye este efecto.
Aumento de la concentración de estrógenos	Contrarresta el bloqueo de la progesterona sobre la contractibilidad espontánea, o ambas cosas
Aumento en el volumen uterino	Contrarresta los efectos de la progesterona sobre la contractibilidad miometrial
Secreción de oxitocina	Provoca contracciones en miometrio sensibilizado por estrógenos
Liberación de prostaglandina F2alfa(PgF2a)	Estimula las contracciones del miometrio; induce luteolisis, que conduce a un descenso en la concentración de la progesterona (especies dependientes de cuerpo amarillo)
Activación del eje hipotalamo-hipofisis-suprarrenal del feto	Los corticosteroides fetales reducen la concentración de progesterona, elevan la concentración de estrógenos y causan la secreción de PgF2a. Estos favorecen la contractibilidad del miometrio.

CUADRO 5.5. CAUSAS DE DISTOCIAS

CAUSAS MATERNAS	CAUSAS FETO
Pelvis estrecha	Feto grande
Fibrosis cervical (se origina por problemas de manejo con instrumentos)	Posición defectuosa
Inercia uterina primaria (no existen contracciones)	Malformaciones teratógenicas o monstruosidades
Inercia uterina secundaria (no existen contracciones porque paso el trabajo de parto)	Hidrocefalia Miembros adicionales

FUENTE: Apuntes de la materia de reproducción 2000 FES-CUAUTITLAN. UNAM



FIGURA 5.2. COMPORTAMIENTO MATERNAL

En el bioterio se ha observado que en la mayoría de los partos han tenido un término satisfactorio, aunque algunas camadas no han podido crecer por factores múltiples, entre los que podemos mencionar que una camada los cachorros no lograron alimentarse debido a que no aprendieron a mamar y murieron por inanición, en otra ocasión se presento un brote de moquillo, contagiando a la camada que en ese momento se encontraba en desarrollo, causando la muerte de tres de ellos, quedando vivo 1, aunque su talla y peso fue mucho menor de la esperado; en otro parto la madre era primeriza por lo que al echarse aplasto a sus cachorros. Lo ideal para evitar estos problemas u otros se debe tener a un Medico Veterinario para asistir el parto, ya que en caso de requerirse cesárea se intervendría inmediatamente evitando el sufrimiento de los cachorros y de la madre.

Los cuidados realizados dentro del Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE a los cachorros son muy meticulosos, se retiran unas horas de la madre para ser colocados bajo la luz de una lámpara en uno de los consultorios para mantenerlos a temperaturas por arriba de los 27°C mientras se les efectúan examen físico, mediciones y pesos de cada cachorro por semana con el objeto de observar que tanto se han desarrollado se les realiza resección de apéndice caudal a cada cachorro con el objeto de cumplir con el prototipo racial descrito fenotípicamente.

Se formaron familias para proporcionar un mejor control y manejo de la reproducción de la "Cepa Náhuatl" logrando obtener el prototipo racial anteriormente mencionado, creando y manteniendo así su pedigrí (ANEXO IV, V)

En cuestión reproductiva se debe valorar qué es lo que buscamos obtener y que sistema se elegirá con fines prácticos, para un mejor avance en la obtención de cachorros hay que valorar que tan factible es utilizar la inseminación artificial o la obtención de ovocitos para su maduración in vitro y en un futuro fertilizarlos con la técnica in vitro y así poder realizar transplantes de embriones en las perras que han resultado ser buenas madres [Esquivel 2001]

Algo que es importante considerar y que puede frenar la reproducción son múltiples factores como: una mala detección del celo, infertilidad no diagnosticada ni en hembras y machos de la "Cepa Náhuatl", agresividad en la hembra que no permita la monta natural, bajo nivel de hormonas, falsas gestaciones por infecciones (piometra), tener ciclos estrales irregulares, entre otras circunstancias, es por esto que se propone un modelo de ciclo reproductivo para disminuir al máximo estos factores (ANEXO I)

Para seguir con la producción de perros de la "Cepa Náhuatl" dentro del Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de noviembre" ISSSTE es muy importante tener un control estricto llevando registros que nos indiquen el manejo reproductivo y genético (Anexo II, III, IV) esto con el fin de garantizar camadas fenotípicamente aceptadas para ser

utilizados como reactivo biológico en las investigaciones protocolizadas que se realizan en dicho centro de investigación.

Como ya se menciona se formaron familias esto con el objeto de realizar los acoplamientos necesarios para evitar la manifestación de genes no deseados, por lo que estas se formaron en base a las cruzas efectuadas en el año 2002, así tener un mejor control con las camadas y evaluar la efectividad de las montas.

Del 2002 a la fecha se lograron formar 13 familias rotando a un macho con dos hembras, observando que todos los perros son capaces de transmitir genotípicamente las características deseadas para que sean aceptados como una raza apta para laboratorio (Anexo V, VI) además observando a las generaciones nos daremos cuenta de que grado de consanguinidad existe.

En el bioterio se maneja el sistema de líneas paralelas ya que una familia contribuye a las siguientes generaciones. Los apareamientos usados primeramente fueron consanguíneos, se sugiere realizar cruces en líneas independientes aunque el es que no haya nuevos machos para rotarlos con la "mitad de las hembras" y así evaluar a los que no gestaron, evitando presenten problemas reproductivos. Los apareamientos se realizan entre los ejemplares que ya se obtuvieron, tomando en cuenta las familias ya formadas podemos ver a que generación pertenecen. (Cuadro5.6)

CUADRO 5.6. CAMADAS DE LOS EJEMPLARES UTILIZADOS PARA FORMAR LAS FAMILIAS EN 2002

CAMADAS DE 2001 A 2006	NOMBRES
1	BUCHANANS BRANDY
2	CANDY PEGGY BODKA
3	MUFASA ALIS SKAR BRITANY
4	ROSARIO HEGEL SARTRE CITLAMINA SOR JUANA
6	TIMI MIXTLI
7	CHANTAL KIRA FRIDA
8	MAYAHUEL NIEBLA (PELO LARGO, SE DONO AL CURSO DE CIRUGÍA PARA ESTUDIANTES) OCTLI THOR
9	TEQUILA AKSA ITA
12	SUBA
14	ROGACIANO LUCIANA

FUENTE: EXPEDIENTES REPRODUCTIVOS DE LA CEPA NAHUATL (C.M.N. "20 NOVIEMBRE" ISSSTE)

Tomando en cuenta las familias formadas se pueden rotar a todas las hembras con los machos creando una variación de familias, ir introduciendo a las nuevas generaciones para su primer apareamiento y subsecuentes evaluando su fertilidad.

UNIDAD DE REPRODUCCIÓN

Esta al igual que todas las instalaciones dentro de un Bioterio, debe ser específica para este fin, en donde se debe tener un ambiente óptimo seguro y controlado con el propósito de no perturbar a los perros de laboratorio y así llegar a alterar su desempeño reproductivo. En el Centro Médico Nacional “20 de noviembre” ISSSTE se cuenta con una habitación en donde se lleva a cabo la monta como ya se mencionó. El área de maternidad existen cinco alojamientos individuales con medidas similares a la de los otros alojamientos (cuadro 5.7)

TABLA 5.7. ESPACIO MÍNIMO RECOMENDADO PARA PERROS Y GATOS

ESPECIE (PESO)	SUPERFICIE DE PISO INDIVIDUAL	ALTURA MINIMA	ALOJAMIENTO EN GRUPO O LIBRE	TEMPERATURA EN SALA/JAULA °C	TEMPERATURA EN ALOJAMIENTO LIBRE °C	HUMEDAD RELATIVA %
GATO >4 Kg	0.28 M2 0.37 M2	0.76 M EN PLATAFORMA	0.56 M2 PLATAFORMA	20-22	15-25	45-60
PERRO <12Kg 12-30 Kg >30 Kg	0.75 M2 1.20 M2 2.23 M2	0.8 M 0.9 M 2 M	1.5 M2 2.0 M2 3.0 M2	18-21	5-25	45-55

FUENTE: CCPA. MANUAL Vol 1; CINVESTAV

Se les incluye una cama y una fuente de calor para mantener la temperatura de los cachorros cuando nazcan; la temperatura ambiente para la hembra es de 25-27°C y para los cachorros hasta los 15 días es entre 25-32°C la cual se les proporciona con una lámpara de “chicote”, posteriormente se retira y los cachorros se dejan con la temperatura ambiente de la madre. El área debe tener cambios de aire, aproximadamente 10 a 15 por hora, su alojamiento en todo momento debe estar seco, limpio, cómodo y sin ruidos externos que lleguen a perturbarlos. Los cachorros y la hembra permanecen juntos hasta las cuatro semanas en jaula, después se trasladan a un lugar más amplio dentro del Bioterio el cual se designo para un mejor crecimiento de los cachorros.

En esta área se encontraran junto con su mamá hasta que cumplan 8 semanas y estén listos para el destete, se les introducen las croquetas, a los juegos, uso de la correa para su manejo y a las revisiones de rutina, es decir se sociabiliza con ellos. Una vez destetados la hembra es regresada a su jaula para su recuperación la cual es de un mes y después solo se mantiene para su siguiente celo. Los cachorros se quedan aproximadamente 4 semanas más para adaptarlos totalmente al alimento, pasado este tiempo se trasladan a la que será su jaula individual.

Para el Bioterio es muy importante que el progreso en la reproducción se lleve en orden y con sus debidos registros, para así tener un buen avance y empezar a ser autosuficiente con sus perros de laboratorio para investigación orientados a la cirugía experimental, proporcionando ejemplares controlados genéticamente homogéneos, estandarizados, de calidad, especializados, mexicanos los cuales presentan características específicas que nos ayudaran a obtener mejores resultados en cada investigación biomédica realizada, al conocer su origen y status fisiológico.

ANEXO I

MODELO DEL CICLO REPRODUCTIVO EN LAS PERRAS DE LA CEPA NAHUATL

TABLA 1.

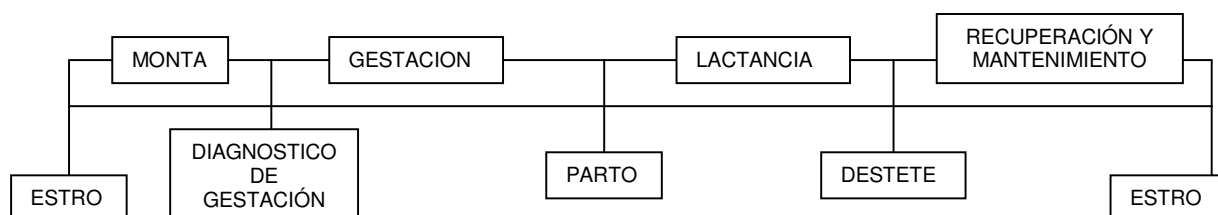
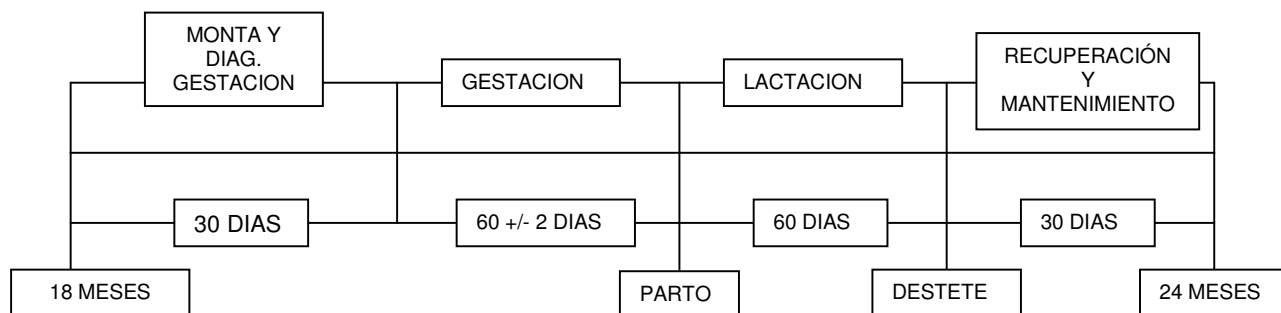


TABLA 2.



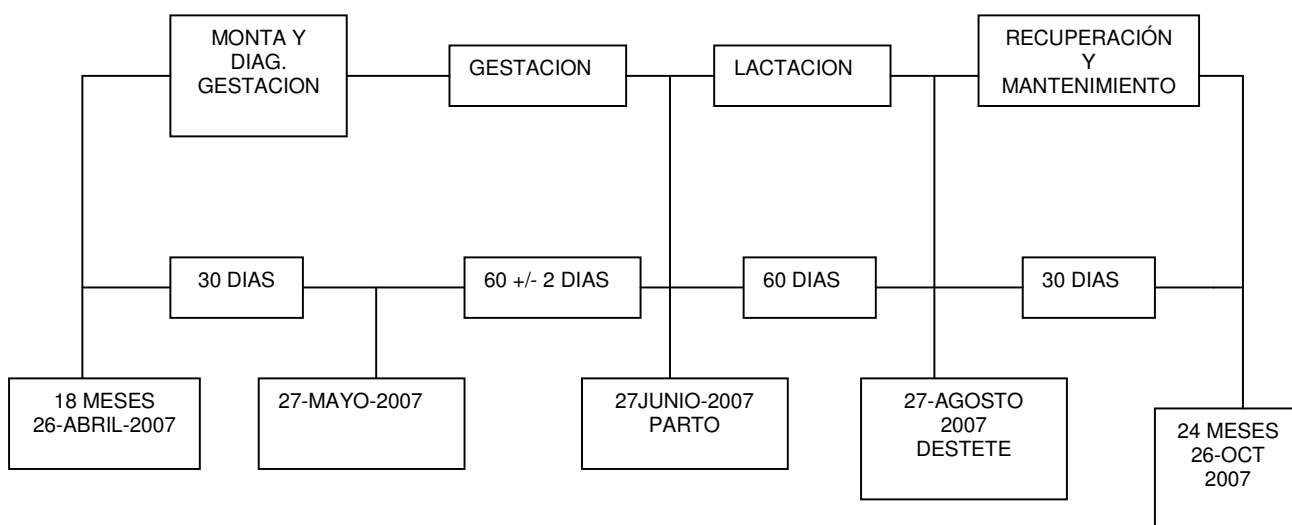
EN EL CICLO REPRODUCTIVO SE TOMA EN CUENTA DE ESTRO A ESTRO, SI NO GESTA SE MANTIENE HASTA EL SIGUIENTE PERIODO SE VUELVE A DAR MONTA Y SI NUEVAMENTE NO GESTA SE EVALUA SU PERMANENCIA EN EL BIOTERIO. EN LA HEMBRA SU CICLO REPRODUCTIVO EMPIEZA AL 11/2 AÑOS O 18 MESES TERMINANDO SU VIDA REPRODUCTIVA A LOS 6 AÑOS.

TABLA 3. CICLO REPRODUCTIVO SUGERIDO A PARA MANEJO DE UNA HEMBRA DE LA NEOESTIRPE NAHUATL

NOMBRE: LUCIANA

PADRES: ALIS Y BUCHANAN'S

FECHA DE NACIMIENTO: 26 DE OCTUBRE DE 2005



NOTA: AQUÍ SE GRAFAICA EL CICLO REPRODUCTIVO DE UNA DE LAS ULTIMAS HEMBRAS NACIDAS EN EL BIOTERIO. OBSERVANDO EL CICLO EN PROMEDIO SE DARIAN 2 CAMADAS POR AÑO CON UN PROMEDIO DE 4 CACHORROS POR CAMADA Y SU VIDA REPRODUCTIVA SE ACABARIA EL 26 DE OCTUBRE DE 2011. TENIENDO HIPOTÉTICAMENTE 10 CAMADAS DURANTE LOS 6 AÑOS.

ANEXO II
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE
SERVICIO DE BIOTERIO

REGISTRO INDIVIDUAL DEL MACHO REPRODUCTOR

RAZA _____ EDAD _____ NOMBRE _____
NOMBRE PADRES: _____ NUMERO DE CAMADA _____
PESO AL NACER _____ PESO AL DESTETE _____ FECHA DE
NACIMIENTO _____

HISTORIA REPRODUCTIVA

HEMBRAS QUE HA SERVIDO	CONSANGUINIDAD	¿GESTO?	NUMERO DE CACHORROS

OBSERVACIONES:

ANEXO III
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE
SERVICIO DE BIOTERIO

REGISTRO INDIVIDUAL DE LA HEMBRA

RAZA _____ EDAD _____ NOMBRE _____
NOMBRE PADRES: _____ NUMERO DE CAMADA _____
PESO AL NACER _____ PESO AL DESTETE _____ FECHA DE
NACIMIENTO _____

HISTORIA REPRODUCTIVA

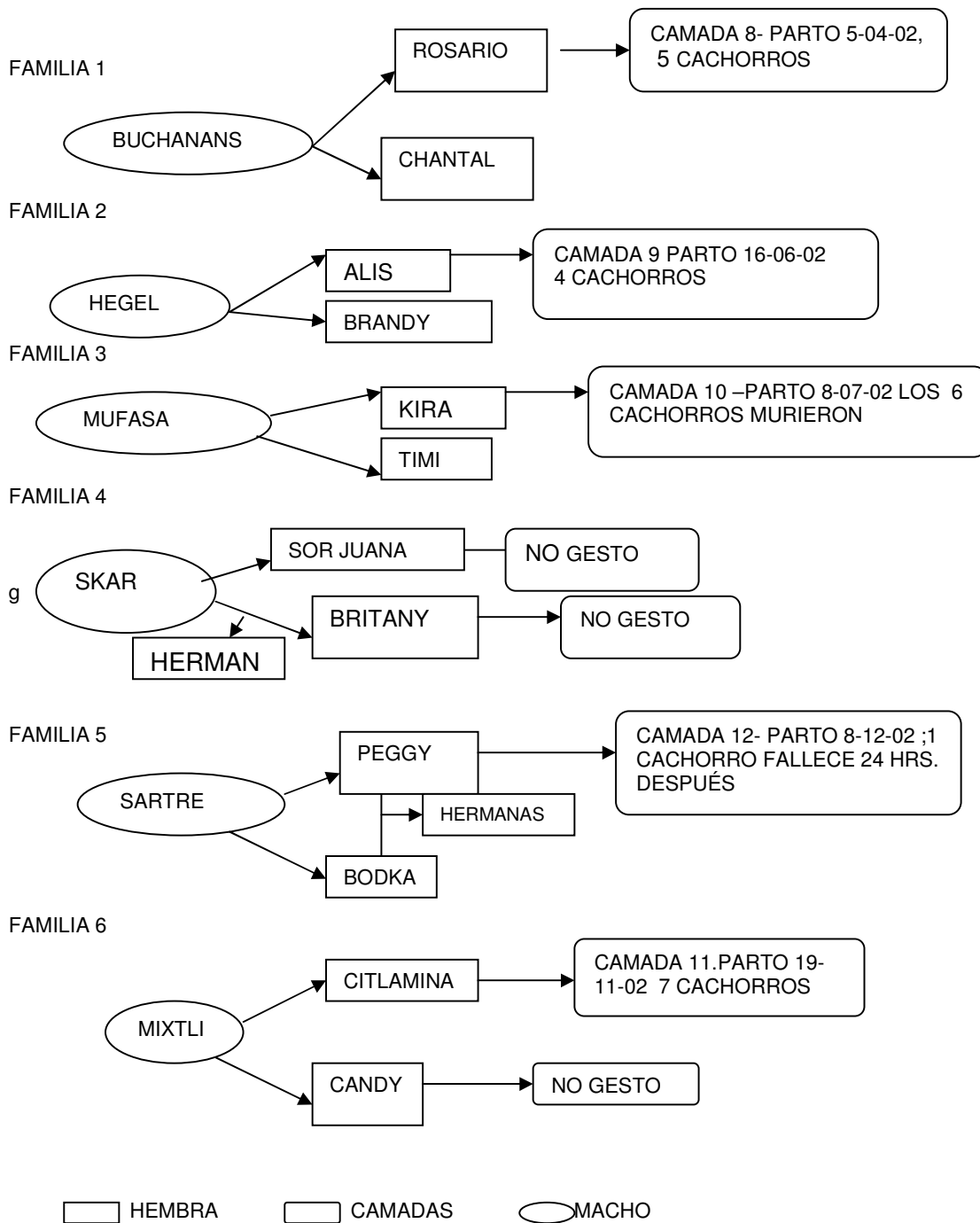
FECHA PRIMER CELO: _____
FECHA PRIMERA MONTA O SERVICIO: _____
FECHA PRIMER PARTO: _____ # CACHORROS VIVOS _____ MUERTOS _____

PARTOS SUBSECUENTES

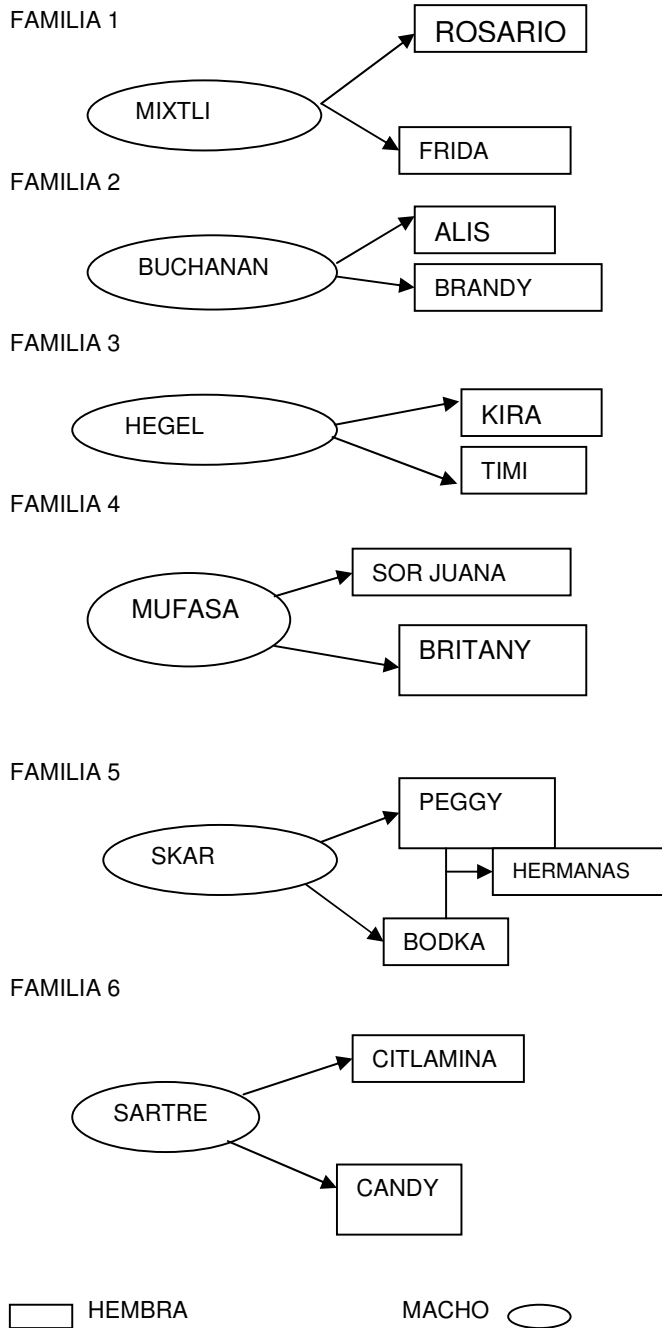
FECHA CELO	FECHA MONTA	¿GESTO?		# CACHORROS VIVOS MUERTOS	# CACHORROS HEMB. MACHO
		SI	NO		

OBSERVACIONES:

ANEXO IV
FAMILIAS
1ª.COMBINACIÓN



ANEXO V
FAMILIAS
2ª.COMBINACIÓN



CAPITULO VI

INSTALACIONES

En el mundo de la investigación existe una infinidad de modos y formas de alojamientos e instalaciones ya que estas varían según la especie con la que se piensa trabajar. Una instalación para animales de laboratorio (bioterio) debe facilitar la investigación mediante la disminución de variables experimentales imprevistas, mientras provee todos los requerimientos fisiológicos, sociales y del comportamiento ambiental.

Debido a lo anterior se han tenido que estandarizar las características básicas que deben cubrir los Bioterios, esto con el objetivo de proporcionar un mejor servicio al investigador y sobre todo la comodidad a los animales que se encuentran dentro de estos centros. Los Bioterios han ido evolucionado y mejorado a través de los años, como sucedió con el Bioterio del Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" (ISSSTE) ya que en sus inicios contaba con instalaciones sin un ambiente controlado, la mayoría de los perros se ubicaban en jaulas comunales contando solo con 26 alojamientos individuales, siendo en 1994 cuando se realiza una magna remodelación la cual estuvo programada, diseñada y construida en función a las especies animales que se tendrían en este centro (perros, gatos, ratones, conejos, borregos, cerdos, ratas) y a los objetivo de enseñanza e investigación, además pensando en los próximos 30 años.

Cuando se planea la realización de un Bioterio herméticamente cerrado con ambiente controlado hay que tener en consideración que deben estar ubicados en planta baja y lugares con un mínimo acceso al público ajeno o de circulación del personal específico, además debe existir un mínimo movimiento de animales, jaulas, basura, etc. Aquellos bioterios que se encuentran en pisos altos como es el caso del bioterio del CMN "20 noviembre" ISSSTE ubicado en el tercer piso en donde actualmente se ubica la unidad de enseñanza e investigación, contando con un elevador que se utiliza para el transporte del

personal, así como basura o desechos orgánicos se requiere desinfectar con el objetivo de minimizar la contaminación, considerando que se debe tener montacargas propio.

Deben contar con un buen sistema de aire acondicionado y ventilación (con cambio de ventilación cada hora) control de temperatura, humedad relativa, iluminación y un ruido mínimo el cual cree un ambiente adecuado, estos deben ser ubicados de manera que sean fáciles de proporcionarles mantenimiento con el objetivo de no perturbar a los animales.

Para definir el tamaño del Bioterio es necesario considerar que especie animal se alojará, cuantos animales, el número de jaulas para albergarlos y que características deben cubrir para que tengan un adecuado mantenimiento además del tipo, producción, objetivos, clasificación por área de conocimiento. Para ubicar las salas de alojamiento y de los anexos dependerán de la especie, su uso experimental y calidad microbiana, se debe establecer una circulación de las áreas más limpias a las más sucias esto con el fin de evitar contaminaciones cruzadas. También es bueno considerar que las áreas más utilizadas por los investigadores (oficinas, bibliotecas, hemerotecas, aulas de clases, etc.) deben ser ubicadas en un edificio o zona anexa al bioterio fuera del área de producción con el objetivo de no crear una contaminación cruzada y se lleguen a alterar tanto las investigaciones, como la salud de los perros del área del bioterio. Sin dejar de considerar aquellas investigaciones generadas por las secciones de docencia e investigación propias del bioterio. Por lo que es necesario evaluar las barreras de seguridad las cuales nos ayudan a mantener un mejor control en los experimentos que ahí se realizan por lo que debe de cumplir como mínimo:

A) Aislamiento del Bioterio de posibles causas de contaminación, esto se logra cuando el edificio es hermético, construido a prueba de plagas, aunque en la Ciudad de México esto en ocasiones es un poco difícil, ya que estas pueden llegar por el alimento, la cama, la gente y los animales que entran. Para evitar esto

es necesario que se cree un programa apropiado para que el personal lo pongan en práctica, también tener especial cuidado en las plagas que pudieran entrar de la localidad en donde se localiza el Bioterio.

B) Separación física de cada edificio

C) Diseño de la instalación de manera que el personal circule en un solo sentido, marcando áreas “sucias” y “limpias”.

D) Organización del trabajo en sistema de flujo que eviten la contaminación cruzada.

E) Tener un espacio adicional dentro de las instalaciones para una desinfección periódica.

F) Barreras que prevengan la introducción de roedores en cada una de las puertas de acceso y salida del Bioterio.

H) Restringir y controlar estrictamente el ingreso del personal, así como de los visitantes al área del Bioterio.

I) Implantar una serie de normas higiénicas en el personal tales como: Tapetes sanitarios, cambio de zapatos y ropa, uso de cubrebocas, guantes y gorro.

J) Examinación clínica frecuente del personal con el objeto de identificar a portadores de alguna infección.

K) Esterilización del equipo, alimento, agua, cajas, etc.

L) Limpieza continua de superficies con soluciones desinfectantes.

M) Proporcionar recambio adecuado de aire filtrado.

N) Practicar períodos de cuarentena activos para todos los animales que ingresen al bioterio.(Hernández)

Una vez considerando las medidas de seguridad también es importante llevar a cabo un buen diseño de las instalaciones tomando en cuenta el tipo de bioterio (Anexo I), su categoría microbiología y tipo de experimentos que se realicen en él. [Hernández]

En el bioterio del Centro Medico Nacional "20 de noviembre" considerado como mixto cuenta con las siguientes áreas:

- 1) AREA DE RECEPCIÓN DE ANIMALES: La cual esta ubicada de manera tal que los animales que entran no pasan por otras áreas. Aquí existe una tina para baño de inmersión en la que se prepara para un baño medicado (desparasitante) y así prevenir o contrarrestar enfermedades de la piel o problemas de ectoparásitos.
- 2) CUARTO DE ACONDICIONAMIENTO Y CUARENTENA: ALOJAMIENTO (MANTENIMIENTO) En esta área los perros se encuentran en grupo, aquí se observan con el fin de dar tratamientos a aquellos perros enfermos, se separa a las hembras gestantes o en celo, así como a los perros viejo, agresivos y cachorros. Pasada la cuarentena se trasladan a jaulas individuales en donde permanecerán hasta que sean enviados a cirugía
- 3) INSTALACIONES PARA LAS MANIPULACIONES Y TRATAMIENTOS: Se toma en consideración que no se deben efectuar en las salas de alojamiento de animales, esto solo se realiza si el protocolo lo necesita. Existen instalaciones por separado para cirugía, eutanasia, necropsias, consultorios, salas para preparación prequirúrgica (higiene y anestesia), un sitio para cirugías menores y/o tratamientos
- 4) INSTALACIONES DE APOYO: Estas son diversas como: **instalaciones de prelavado, lavado, desinfección y esterilización** las cuales son construidas con el fin de garantizar la higiene del material que se utilice, las tarjas o fregaderos para limpieza de piezas de equipo o lavado de manos los cuales deben ser profundos y grandes. **Eliminación de desechos** es un área en donde se almacenan camas sucias, excremento, cadáveres, los cuales deben de ser contenidos en recipientes cerrados herméticamente. **Conservación de**

alimentos y camas estériles o no, se ubican en un lugar donde no haya insectos, roedores o algún factor que pudiera afectarlo o contaminarlo, estos se encuentran ubicados en un cuarto que mantiene las condiciones ambientales optimas. **Almacenaje de equipo** este debe ser un cuarto doble, grande y especial destinado para este fin, es importante por que evitará que haya equipo en pasillos, vestíbulos o salas en donde se alojen animales. **Laboratorio clínico** da apoyo al diagnostico cuando así lo requiera el investigador como puede ser biometría hemática, exámenes de orina, químicas sanguíneas, o estudios mas especializados como perfiles de hormonas, genéticos, etc. **Sala de necropsias** esta es en un área dentro del bioterio ubicado de tal manera que el cadáver al salir no pase por las zonas de las investigaciones existentes, además de ser necesario para saber las causas probables de muerte y observar si están relacionadas con su estudio experimental. **El cuarto de incineración** se debe localizar a un costado o cercano a la sala de necropsias, aunque en el Bioterio del CMN "20 de noviembre" ISSSTE cuenta con él, actualmente se encuentra en desuso debido a las reformas ambientales que se han dado dentro del Distrito Federal. **Cocina** esta apoya a los investigadores cuando es necesario para la preparación de dietas si el protocolo lo requiere como pueden ser alimentos cocinados o con proceso especial y así evitar que se elaboren en otras áreas.

- 5) AREAS PARA EL PERSONAL, LAS OFICINAS Y LA RECEPCIÓN: Estas deben ser ventiladas y funcionales, preferiblemente deben ser contiguas y no adentro de las instalaciones del bioterio en producción o mixto donde se encuentran los perros de laboratorio o sujetos experimentales.

6) **INSTALACIONES PARA EL PERSONAL DENTRO DEL BIOTERIO:** Se considera que cumplan altas normas de higiene , proporcionar un bienestar para todos los que laboran dentro de un Bioterio, deben estar proveídos con vestidores, contar con duchas, lavamanos, inodoros y armarios para que el personal se pueda cambiar al entrar y salir del bioterio y así evitar la diseminación de alguna enfermedad, contar con un área de descanso dentro del bioterio esto con el objetivo de evitar la entrada y salida innecesaria de dicho sitio que puede servir como sala de estudio para los investigadores, así como para los trabajadores sin necesidad de cambiarse y así puedan seguir sus labores. También se considera un anexo al bioterio, en donde debe existir un área de biblioteca donde las personas ajenas al mismo tengan acceso a información que ahí se genera o se recopila como pueden ser libros, revistas científicas, boletines, catálogos, esto con el objetivo de evitar la entrada a la zona de experimentaciones, regularmente los bioterios son centros de enseñanza, por lo que es necesario contar con un aula adecuada, así como con una sala de juntas.

Algo muy importante que también debe tomarse en cuenta, es la seguridad que existe en el bioterio, ya que su acceso es limitado a fin de asegurar un control constante del ambiente, para minimizar las interferencias que pudieran modificar los resultados experimentales. Las entradas y salidas en estos centros son restringidas y los Bioterios deben ser mantenidos bajo llave en todo momento. Solamente el personal autorizado tiene acceso, aunque como sugerencia cuando en un Bioterio existen gran numero de investigadores se recomienda que cada sala tenga cerraduras individuales, lejos de las unidades de producción. [Fernández 2001, CCPA 1998]

Tomando en cuenta la utilidad de un Bioterio se han creado normas de construcción para las salas de los animales con el objetivo de proporcionar una mejor estancia, parte importante son los pisos (sin ranuras, no resbaladizos, que no se estanque el agua y fácil de desinfectar, las uniones con paredes deben ser en curva) y desagües. Cada área cuenta con agua caliente y fría para el lavado de manos, limpieza de los locales; la instalación eléctrica se considera ser a prueba de agua, insectos y explosiones. Un área que también se considera muy importantes es el lugar en donde vivirán los animales, por eso se han creado diferentes formas de jaulas las cuales deben asegurar la comodidad y seguridad, permitir ajustes de postura y de comportamientos normales.

Las jaulas deben tener una adecuada ventilación, permitir un campo visual satisfactorio y un acceso fácil para los animales. Sus bebederos y comederos se ubican de manera que no se contaminen de excremento, además de tener fácil acceso, cuando se diseñan se debe considerar que sean sencillas de limpiar y desinfectar [cinvestav.mx] (Foto 1)



FOTO1. ALOJAMIENTO DE LOS PERROS DE LA RAZA NAHUATL EN DONDE ESTABLECEN CONTACTO VISUAL (Servicio bioterio Centro Medico Nacional 20 de noviembre ISSSTE, año2001)

La intensidad luminosa percibida por los animales, el nivel de ruido al que se encuentren expuestos, la ventilación y la temperatura de su microambiente deben ser considerados para el material y diseño de las jaulas (cuadro 6.1) además de que se sugieren medidas según las especie que se alojará (tabla 6.2). Considerando lo anterior el Bioterio del CMN "20 de noviembre" actualmente cuenta con un doble muro, puertas de cierre hermético y forradas especialmente para que no se escuche el ruido externo.

Otro punto importante es el mantenimiento de las instalaciones, esto considerando que existen medidas de limpieza y sanitarias, los empleados deben observar buenas prácticas de higiene y aseo (limpieza y desinfección), lo cual es importante para la prevención de las enfermedades. Se considera que por regla general los animales serán cambiados a jaulas recién limpias y desinfectadas antes de utilizarlas de nuevo. En perros y gatos se requiere de una desinfección diaria en varios turnos se recomienda que sus comederos estén en alto para evitar que el alimento se llegue a mojar o lo tiren al realizar algún movimiento, es muy importante que siempre tengan agua fresca y la mejor manera de proporcionarla son los bebederos de chupón ya que estos evitan el derrame de agua innecesaria que se da cuando se les ofrece en algún recipiente que se pudiera voltear. Las jaulas de la "Cepa Náhuatl" y en general de todo el Bioterio deben lavarse, desinfectarse y secarse perfectamente ya que de no ser así esto puede llegar a causar problemas de alergias que pueden perjudicar al animal. También algo muy importante es el manejo de los desechos (animales muertos, tejidos y excrementos, cama , alimentos inutilizados) siendo almacenados en recipientes adecuados para un mejor manejo y evitar la contaminación innecesaria. Cuando el trabajador se da cuenta que existe algún perro muerto lo debe sacar inmediatamente del área en que se encuentra, debe identificarse adecuadamente y si es necesario se realizará el estudio pos-mortem en la sala de necropsias, también deben informar cuando haya animales enfermos.

CUADRO 6.1. TIPOS DE JAULAS

TIPO DE JAULA	CARACTERÍSTICAS
JAULAS RECTANGULARES	También llamadas “shoe-box” (caja de zapatos) las cuales son utilizadas principalmente con roedores, convenientes para reproducción, les facilita la creación de su microambiente.
JAULAS SUSPENDIDAS	Pueden ser con puertas en la parte superior o delantera, las jaulas con puerta al frente se utilizan en cobayos, conejos, primates no humanos (PNH), gatos y perros. Deben tener un piso alambrado con barras de acero o plásticos perforado, que cuente con una bandeja de recolección.
OTRAS JAULAS	Estas están diseñadas para ser usadas según lo que requieran, ya que existen jaulas de metabolismo, con dispositivos de ejercicios mecánicos, comunitarias, de traslado, inmovilización, las que permiten entrar y son utilizadas para alojar grupos de animales.

FUENTE: CCPA vol 1 (2ª. Edición)

TABLA 6.2. ESPACIO MÍNIMO RECOMENDADO PARA PERROS Y GATOS

ESPECIE (PESO)	SUPERFICIE DE PISO INDIVIDUAL	ALTURA MINIMA	ALOJAMIENTO EN GRUPO O LIBRE	TEMPERATURA EN SALA/JAULA °C	TEMPERATURA EN ALOJAMIENTO LIBRE °C	HUMEDAD RELATIVA %
GATO >4 Kg	0.28 M2 0.37 M2	0.76 M EN PLATAFORMA	0.56 M2 PLATAFORMA	20-22	15-25	45-60
PERRO <12Kg 12-30 Kg >30 Kg	0.75 M2 1.20 M2 2.23 M2	0.8 M 0.9 M 2 M	1.5 M2 2.0 M2 3.0 M2	18-21	5-25	45-55

FUENTE: CCPA. MANUAL Vol 1; CINVESTAV

Es por eso que parte fundamental e importante dentro de un Bioterio son sus instalaciones, ya que si estas son confortables y útiles se vera reflejado en los resultados de las investigaciones. Además de considerar que el cuidado básico de un animal debe ser categorizado como un “servicio esencial” y debe ser tratado con decoro ya que ellos aportan grandes informaciones a la ciencia [CCPA vol 1].

Además de las instalaciones también se debe tomar en cuenta los procedimientos de manejo que se realice como cuando son cambiados de área y son colocados en salas nuevas, para esto hay que tomar en consideración el estado de animo del animal (desorientado, aprensión, malestar o dolor). Al realizar estos cambios de jaulas rutinarios se debe utilizar collares, laza perros, pecheras o adiestramiento por gratificación.

Dentro de las actividades generales que se realizan en un Bioterio podemos encontrar:

- **RECEPCIÓN:** es el área por donde entran los animales a la instalación. Aquí se realiza un examen en el consultorio para evaluar su condición y estado de salud, esto con el fin de minimizar la contaminación cruzada entre animales. Esta es un área limpia integrada al modulo de producción dedicado a los perros (*Canis familiaris*) del Bioterio, en cada ingreso esta área debe ser lavada y desinfectada, en su llegada los animales se identificarán y registrarán adecuadamente, los enfermos o debilitados se separan del resto y se les proporciona tratamiento. Todos los animales en esta área deben pasar por lo menos dos días para que tengan un ajuste después del viaje.
- **BAÑO DE INMERSIÓN:** Este es un baño que se realiza cuando llegan los animales al bioterio, previo a ingresar a la cuarentena, es medicado con el objetivo de evitar una contaminación por ectoparásitos
- **ACONDICIONAMIENTO Y CUARENTENA:** El nivel de acondicionamiento requerido se basa en la condición microbiana de los animales residentes y los entrantes. El período mínimo de ajuste son dos días con el objetivo de estabilizar su función inmunitaria, sus niveles de corticosterona y otros factores fisiológicos. Los animales vagabundos o donados deben ser sometidos a un periodo de cuarentena luego de su recepción. El acondicionamiento requiere que el animal sea sometido a un período de una a seis semanas. Esta etapa nos mostrará el

verdadero estado de salud de los animales y así detectar la presencia de agentes infecciosos. En esta área se debe aprovechar para la realización de exámenes físicos, esto ayuda a saber si es necesario realizar otros exámenes y definir para que será destinado. Este es un período el cual debe ser lo suficientemente largo de modo que permita evaluar al animal y así asegurarse de que no contiene enfermedades contagiosas, zoonóticas u otras. En esta área es en donde se deben dar los tratamientos a las diferentes patologías detectadas o realizar la aplicación de vacunas y desparasitantes, con el objetivo de tener un perro físicamente sano. (Viniegra 2002)

- IDENTIFICACIÓN Y REGISTROS, Los animales del Bioterio se pueden identificar por pequeños grupos o por jaula, estas pueden consistir en etiquetas, aretes, muecas de oreja, tatuajes, marcas en el rabo, implantes subcutáneos de microchip u otros métodos adecuados. Las marcas con tintas sobre el pelo son adecuadas como temporales. En el caso de los perros es recomendado la identificación individual ya sea con tatuaje, una placa en el cuello, una etiqueta individual o microchip. Un registro debe ser lo más completo posible, este debe contener información como: *Fecha de llegada, sexo, edad, peso estimado, comportamiento, raza y tipo, color y marcas, anexar cualquier anomalía física u otra señal que sirva para identificación (ANEXO II)*. También es importante que se anexasen los datos del proyecto o investigador. Estos registros se deben guardar por un año después del sacrificio del animal. En cada alojamiento individual donde se encuentre un animal debe estar perfectamente identificado, con los datos del investigador responsable y si existe alguna instrucción especial sobre su cuidado.

PREPARACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA: Este puede dividirse en dos: preparación logística-biológica y la preparación propia para el experimento. Este manejo debe ser el Médico Veterinario Zootecnista responsable aplicando las normas vigentes del manual de organización del Bioterio, si hay que realizar un examen físico, someterlo a ayuno si es requerido, entre otras cosas. En el caso de investigación Veterinaria con orientación Biomédica se les coloca en el área donde se efectuará el estudio con el objetivo de familiarizarlo y así disminuir el estrés o en aquellos estudios aprobados que cursen por una etapa internamente en el Bioterio, será en pabellones separados de las unidades de producción. Por último se debe considerar que los animales de laboratorio requieren de un cuidado diario, por lo que es necesario prever que el personal entrenado los atienda en días feriados o fines de semana.

También es bueno considerar que hay cosas que se encuentran en un bioterio como los alimentos, los cuales son sabrosos, saludables y nutritivos y adecuados a sus requerimientos. Es por eso que debe existir una cámara fría para el almacenaje del mismo esto con el objetivo de reducir los riesgos de contaminación, deterioro o desgaste. Se debe utilizar dentro de los seis meses posteriores y ser almacenados en un lugar fresco. Para evitar ese deterioro los costales con fechas anteriores son los que se utilizan primero. No se deben almacenar en los locales de alojamiento de animales, o si esto sucede se debe guardar en recipientes resistentes a fauna nociva.

Otro factor importante a considerarse es el agua la cual siempre debe estar disponible para todos los animales a excepción de protocolos que así lo requieran. Se debe elegir un sistema adecuado para la distribución de agua el cual represente mínimos riesgos para evitar la propagación de enfermedades o se contamine la fuente en ocasiones se sugiere el uso de bebederos automáticos para que al perro de laboratorio siempre cuente con agua durante el protocolo que así lo requiera.

El ejercicio en los animales de laboratorio es recomendado por los expertos. Aunque esta decisión es del Médico Veterinario en Jefe del Bioterio. El hecho de que tengan actividad los ayuda a satisfacer sus necesidades de comportamiento, esto se determina por la especie, edad y medio en donde se encuentran. Para definir si requiere hacer ejercicio se toma en cuenta la raza del animal, su temperamento, condición física y el tiempo previsto de confinamiento. Es por eso que se recomienda que las jaulas de los animales debe ser lo suficientemente cómodas para que adopten posturas y comportamientos naturales, así como ciertos requerimientos ambientales(Cuadro 6.3). Existen métodos y programas de ejercicios variados que están utilizados exitosamente en perros de laboratorio, incluyendo programas de paseos con ayuda de voluntarios externos. (Foto 2)



FOTO 2. PATIO DE JUEGOS DEL BIOTERIO DEL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE. (Asesoramiento al comportamiento animal. pMVZ María Esther Jiménez Torres)

CUADRO 6.3. REQUERIMIENTOS PARA AMBIENTE ANIMAL DEL PERRO DE LABORATORIO

TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %	VENTILACIÓN CAMBIO POR HORA	ILUMINACIÓN (BUJÍA)	RUIDO (DECIBEL)	OLOR	ALOJAMIENTO
Rangos de 18 A 30 Cachorros(15días) 25-32 Cachorros(30días)25 Cachorros(90días)20-25 Gestante 25-27 Enfermos Postoperados 25-30	55	10 a 15 cambios por hora, el aire no debe ser recirculado a menos que se hayan eliminado toxicos y contaminantes	807 a 1076 o en unidad luxes 250 a 300	85 (por debajo)	Evitar El mal olor	Evitar la humedad, seco, limpio y cómodo

FUENTE: Rev. AMMVEPE 2004,15(5)

Gracias a las observaciones anteriores el Bioterio del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE al ser remodelado se pensó en construir un sitio de excelencia el cual preste servicio a la investigación y a la enseñanza biomédica con el objetivo de proporcionar apoyo, orientación, experiencia, educación e investigación a los Médicos Cirujanos para un mejor desempeño profesional y atención a la derechohabiente.

La remodelación consistió en crear un ambiente controlado agradable y funcional para los animales que alberga dicho bioterio (Cuadro 6.4). Se buscó que tuviera un flujo adecuado de los animales que ahí se encuentran (Fig. 6.2) teniendo un total de 20 días en la cuarentena antes de que sean utilizados en cirugía o algún protocolo de investigación, para evitar que lleven enfermedades zoonoticas que pudieran representar riesgo para el personal o estudiantes que ahí se encuentren. Además de contar con el plano de ubicación de dicho Bioterio para un mejor funcionamiento. (Fig.6.3)

CUADRO 6.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DEL BIOTERIO DEL CMN "20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE

- Eliminación de malos olores con sistema de ventilación sofisticado con cambios automáticos o manuales por hora.
- Iluminación calculada para que sea uniforme
- La temperatura depende de la especie animal: Perros 17° C, Ratas 20-25°C.
- Humedad relativa de 45-55% con 15-20 cambios por hora.
- Cuenta con cuartos cerrados
- Cámara fría para resguardo de alimento
- Jaulas individuales.
- Patio-asoleadero para que realicen actividades de juego y ejercicio
- Se cuenta con agua para el aseo y purificada para dar de beber.

Fuente: Rev. AMMVEPE vol. 7 No.3 1996.

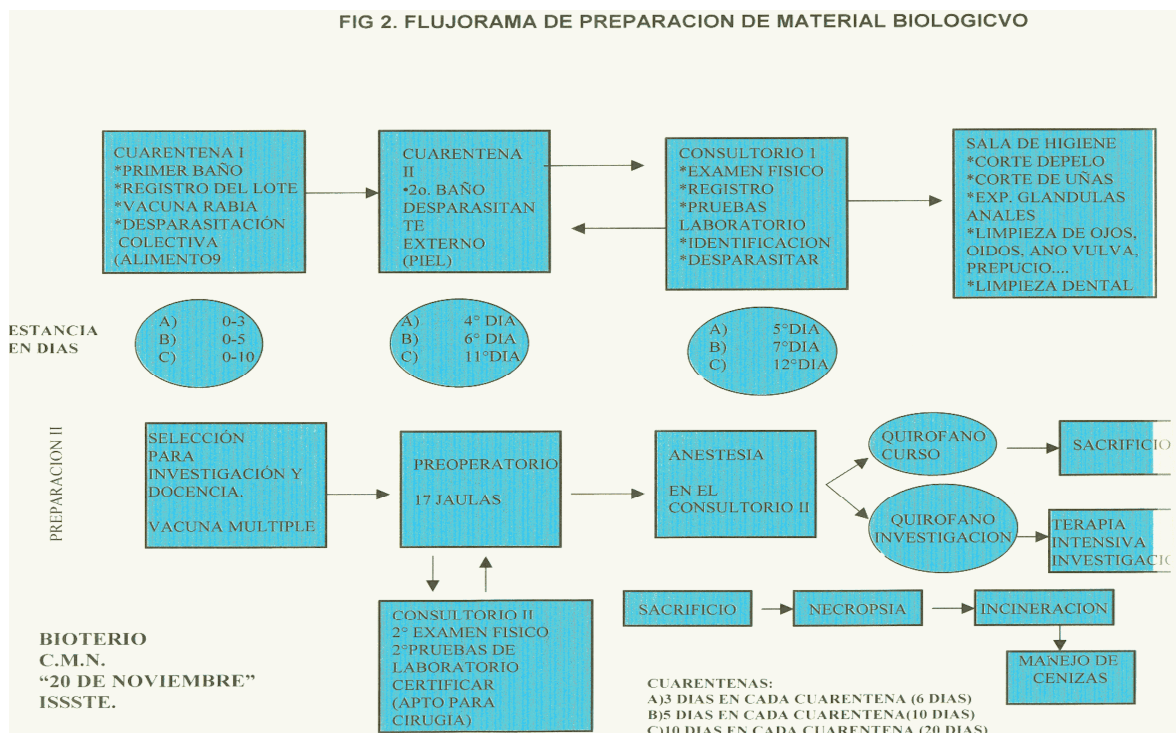
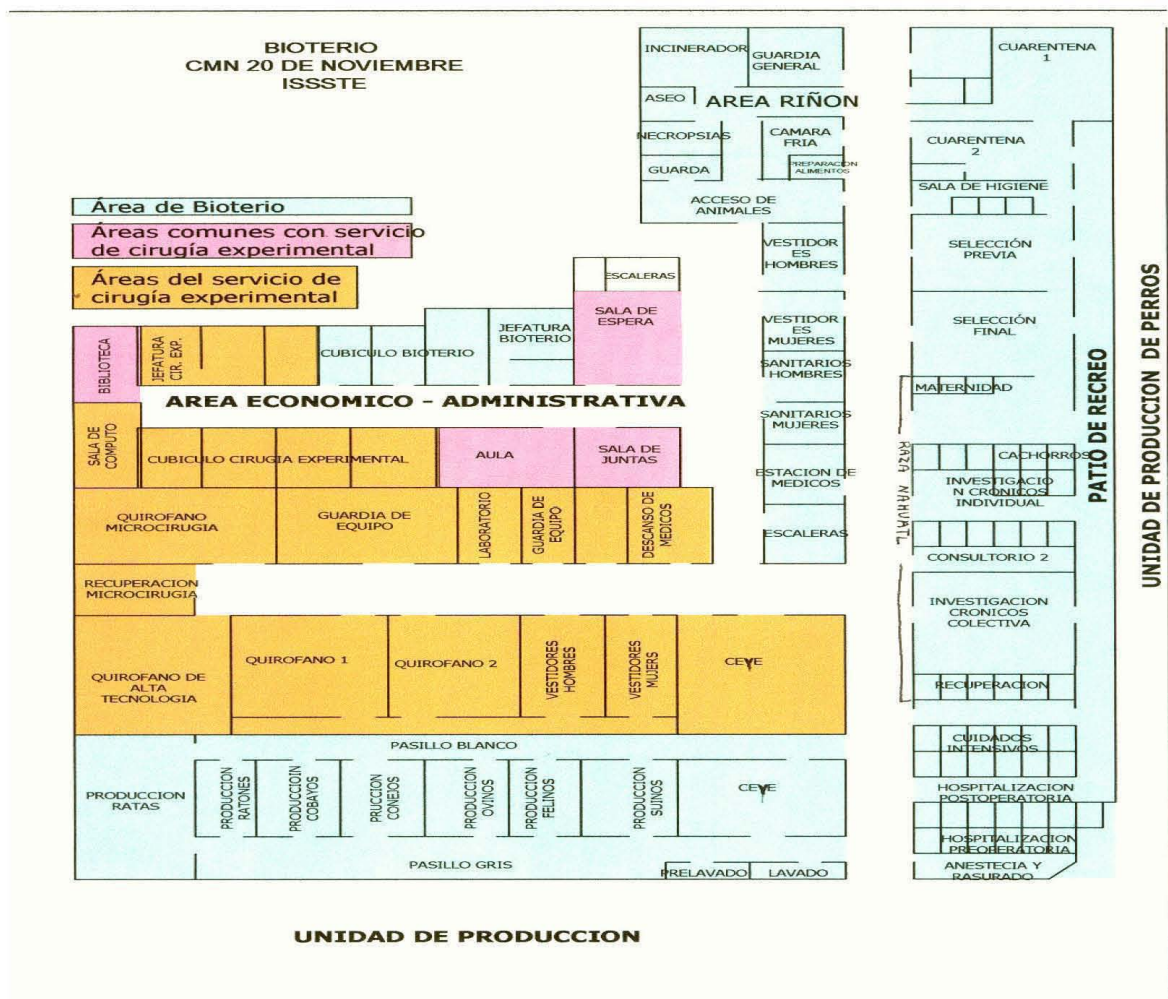


FIGURA 6.3. UNIDAD PRODUCTIVA PARA EL PERRO DE LABORATORIO (MESTIZO) Y EL PERRO DE LA CEPA NAHUATL EN SUS DIVERSAS FASES DE PREPARACIÓN BIOLÓGICA Y SELECCIÓN CONTROLADA



Cabe destacar que el Bioterio del CMN “20 de Noviembre” ISSSTE ha llegado a ser un lugar de punta que cumple con los requerimientos tanto de manejo de las instalaciones y cuidado de los animales, aunque esto ha sido posible gracias a la ayuda del ISSSTE, dando apoyo al crecimiento en sus áreas académicas y/o investigación, contando así con un sitio para 30 años más si se les cuida, además de dar apoyo a la investigación de dicho centro con su propia producción de reactivos biológicos (perros y ratas). (Cuadro6.5) [Viniegra 1996]

CUADRO 6.5. VENTAJAS DE LA CREACIÓN DEL BIOTERIO C.M.N. “20 DE NOVIEMBRE” ISSSTE

1. Centro de apoyo para la docencia e investigación para un hospital de alta especialidad.
2. Asistencia profesional a los investigadores y docentes.
3. evitar factores externos que alteren los resultados de los protocolos.
4. Evitar la experimentación anárquica.
5. Utilización de reactivos biológicos sustitutos del hombre u de otros animales para representar la metáfora científica al instaurar las condiciones semejantes como se presenta en realidad.

Con esto podemos concluir que las instalaciones de un Bioterio son lo más importante, ya que sino son adecuadas y confortables para los animales y para el personal técnico, pueden llegar a causar alteraciones en los resultados de cualquier investigación realizada. (Anexo III)


ANEXO I

CLASIFICACION DE BIOTERIOS

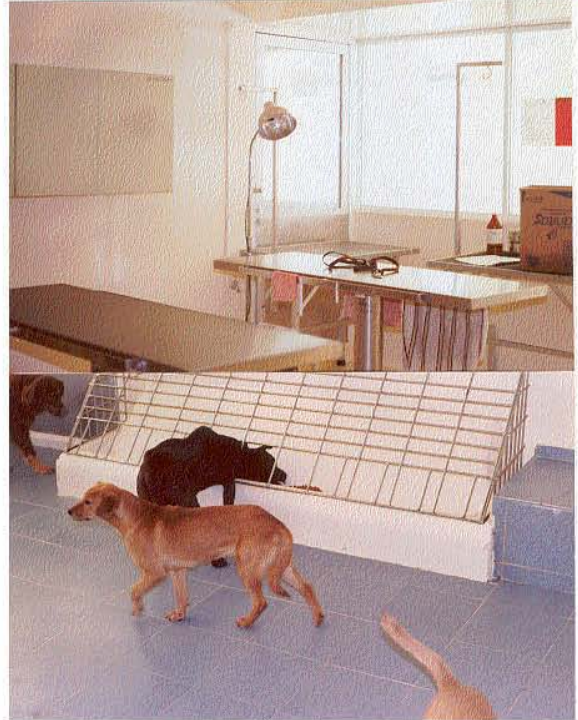
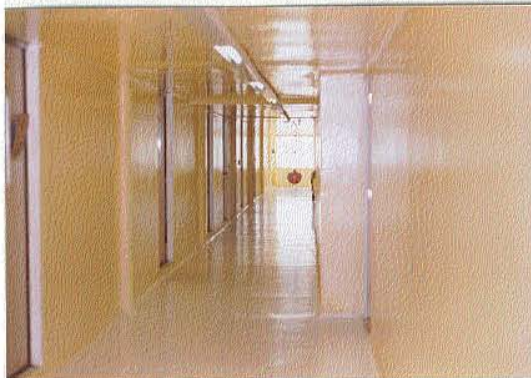
- A. De acuerdo al propósito para el que fue creado, se pueden clasificar en :
- Centros de producción: son bioterios con el propósito de producir animales para satisfacer la demanda de animales de laboratorio.
 - Centros de experimentación: Son Bioterios en los que exclusivamente se efectúa experimentación, y no se reproducen animales, al menos que lo requiera el experimento.
 - Centros mixtos de producción y experimentación: En este tipo de Bioterio los animales son producidos y utilizados dentro de la misma institución que los produce.
- B. De acuerdo a las barreras, restricción, control físico y microbiología del ambiente. Estas dependen del animal que se quiere producir:
- Una estrella: denominados convencionales o criados sin barreras.
 - Dos estrellas: comparables a los convencionales o criados sin barreras pero mantenidos con excelente higiene.
 - Tres estrellas: Son animales generalmente obtenidos por cesárea o histerectomía, por lo tanto libres de microorganismos que no pueden atravesar la barrera placentaria.
 - Cuatro estrellas: Animales catalogados Libres de Patógenos Específicos. Mantenedos con estrictas normas de manejo y seguridad.
- C) De acuerdo al tiempo de experimentación.
- Experimentos de corta duración: Períodos que son menores a tres meses y los animales son sacrificados dentro de este plazo, en esta clasificación entran los Bioterios denominados convencionales, sin barreras y categoría una y dos estrellas.
 - Experimentos de larga duración: Se pueden realizar experimentos mayor a tres meses e incluso años, existe un riguroso control de cada una de las variables que intervienen en el desarrollo de los animales

ANEXO II

HOJA DE REGISTRO INDIVIDUAL

CENTRO MEDICO NACIONAL "26 DE NOVIEMBRE"				
HOJA DE REGISTRO INDIVIDUAL				
No.:	3750	Especie	Raza	Variedad
Sexo	Color	Forma Testículos	Forma Uterina	
Edad	Textura Pelaje	Tamaño Pelo		
Color Ojos	Forma Orejas	Expresión Facial		
Forma Cabeza	Forma Pie	Tamaño Cuerpo	Forma Cola	
Fecha de Ingreso	Edo. Carnes	Procedencia		
No. Lote/Bimestre	Cuarentena	Desp. Interna		
Desp. Externa	Vac. Rabia	Vac. PV		
Vac. MHI	MVZ que Registra	Clave Programa		
Señas Particulares				
Anormalidades				
HISTORIA CLINICA				
Descripción en detalle de la procedencia u origen del animal, hábitos y costumbres actuales y pretéritos, circunstancias en torno a su crianza y modo de vida, ambiente y relaciones sociales, comunicación inter e intracantina, tipo de alimentación, cirugías practicadas, enfermedades sufridas, y/o tratamientos efectuados, predisposición de raza, sexo, edad, etc. Anormalidades o necesidades de tipo legal. Cronología de los signos, comportamiento, vida comunitaria, etc.				
EXAMEN FISICO				
F.C.	F.R.	Tª	PULSO	PESO
RITMO DE LA RESPIRACION				DESHIDRACION
CONDICION DE PIEL Y PELO				
EXAMEN CABEZA Y CUELLO				
EXAMEN BOCA Y GARGANTA				
EXAMEN NARIZ				
EXAMEN OIDOS				
EXAMEN TRONCO Y EXTREMIDADES				
EXAMEN GENITALES				
EXAMEN ABDOMEN				
EXAMEN TORAX				
DX. PRESUNTIVO				
PRUEBAS DE LABORATORIO				
				

ANEXO III
INSTALACIONES RENOVADAS DEL BIOTERIO DEL
CENTRO MEDICO "20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE



CAPITULO VII

LEGISLACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

En este capítulo destacaremos la importancia de tener el conocimiento y aplicación adecuados de la legislación y administración que debe existir en un bioterio basado en la ética profesional y bioseguridad para mejorar las investigaciones y la enseñanza protocolizadas.

Por lo que debemos tener en cuenta que el uso de los animales de laboratorio en la investigación, enseñanza y pruebas es aceptable solamente si contribuyen al beneficio de seres humanos y animales. Los investigadores que usan animales deben emplear con ellos métodos humanitarios y hacer que el número de los reactivos biológicos sea el menor posible y que solo sea requeridos para obtener información válida.

Es por eso que en Canadá el Manual sobre el Cuidado y uso de animales de experimentación del Consejo Canadiense de protección de los animales (CCPA) incluye principios éticos para el trabajo en las áreas de ciencias y del bienestar animal.(cuadro 7.1.)

CUADRO 7.1. PRINCIPIOS PARA EL BIENESTAR ANIMAL.	
1.	Si se deben utilizar animales, ellos deberían ser mantenidos en condiciones que aseguren su bienestar físico y psicológico, según la política del CCPA sobre las necesidades sociales y compartamentales de los animales de experimentación.
2.	Los animales no se deben someter a angustia o dolor innecesarios. La técnica experimental debe asegurarles toda la protección posible, ya sea para la investigación enseñanza o para pruebas; el costo y la conveniencia no deben tener procedencia sobre el bienestar físico y mental del animal.
3.	Se debe buscar opinión de expertos sobre el valor potencial de estudios con animales. Los procedimientos siguientes, que son todos solo un ejemplo, requieren de evaluación externa e independiente que justifique su uso: investigaciones sobre quemaduras, congelamiento, fracturas y otros tipos de lesiones animales anestesiados, se debe aplicar el alivio al dolor. Peleas organizadas entre predadores y presas.
4.	Si el dolor o angustia son necesariamente parte del estudio se deben minimizar tanto en intensidad como en duración.
5.	Un animal en estado de dolor severo que no puede ser aliviado deberá ser inmediatamente dormido con un método que produzca inconciencia rápida.
6.	mientras que los procedimientos sin recuperación que involucren animales anestesiados y los estudios que no causan dolor o angustia se consideran aceptables, los procedimientos experimentales siguientes representan un dolor excesivo y son inaceptables: utilización de relajantes musculares o de paralizantes solos, sin anestesia en procedimientos quirúrgicos o procedimientos traumatizantes que involucren aplastar, quemar, herir o golpear animales no anestesiados.
7.	En el pasado, se realizaron estudios tales como pruebas toxicológicas y biológicas, investigaciones sobre el cáncer y sobre enfermedades infecciosas requiriendo la continuación de la experiencia hasta la muerte del animal. Sin embargo, cuando hay señales evidentes que dichos procesos ocasionan angustia o dolor irreversibles, se deberían buscar métodos alternativos que satisfagan tanto requerimientos del estudio como las necesidades del animal.
8.	La restricción física debería ser utilizada solamente después de que se haya examinado cuidadosamente los procedimientos alternativos y se hayan considerado inadecuados
9.	Los experimentos dolorosos o la repetición de operaciones traumatizantes sobre un animal, realizadas únicamente con fines de enseñanza o para la demostración de conocimientos científicos establecidos, no puede justificarse. Los medios audiovisuales u otras técnicas alternativas deberían ser empleados para transmitir dicha información. [manual CCPA]

FUENTE: Manual Sobre el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación 1998.

También tomemos en cuenta que los investigadores deben presentar un ámbito de honestidad, legitimidad y moralidad en beneficio de la sociedad por lo que para facilitar esto existe un sistema de normas legales o jurídicas, estas se caracterizan por que el Estado las puede imponer para su cumplimiento y castigar su inobservancia. Los aspectos jurídicos ayudan a proteger valores aunque ayudan a responder a necesidades sociales, pudiendo ser sancionado a diferencia de las normas éticas las cuales dependen de la persona que por convencimiento propio la cumplen.(Cuadro 7.2)

CUADRO 7.2. GUIA DE DOCUMENTOS JURÍDICOS APLICADOS EN EL BIOTERIO DEL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

NOMBRE	APLICACIÓN
ARTICULO 5° CONSTITUCIONAL	MENCIONA QUE A NINGUNA PERSONA SE LE PODRA IMPEDIR QUE SE DEDIQUE A UNA PROFESIÓN, INDUSTRIA, COMERCIO O TRABAJO QUE LE ACOMODE, SIENDO LICITOS.
LEY FEDERAL DE SANIDAD ANIMAL	FIJA LAS BASES PARA EL DIAGNOSTICO, PREVENCIÓN, CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LOS ANIMALES, CON EXCEPCION DE LOS QUE TENGASN COMO HABITAT EL MEDIO ACUATICO.
LEY DE PROTECCIÓN A LOS ANIMALES DEL D.F.	SU OBJETO ES PROTEGER A LOS ANIMALES Y GARANTIZAR SU BIENESTAR.
LEY GENERAL DE SALUD	ESTA LEY REGLAMENTA EL DERECHO A LA PROTECCIÓN DE LA SALUD, ESTABLECIENDO BASES Y MODALIDADES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE SALUD.
NOM-051-ZOO-1995	ESTABLECE LOS SISTEMAS DE MOVILIZACIÓN DE ANIMALES QUE DISMINUYAN SU SUFRIMIENTO EVITÁNDOLES TENSIONES O REDUCIÉNDOLAS DURANTE EL PROCESO.
NOM-087-ECOL-SSA1-2002	ESTABLECE LA CLASIFICACION DE LOS RESIDUAOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSO, ASI COMO LAS ESPECIFICACIONES PARA SU MANEJO, SEINDO APLICADA PARA LOS ESTABLECIMIENTOS QUE GENEREN RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS Y LOS PRESTADORES DE SERVICIOS A TERCEROS QUE TENGAN RELACIÓN DIRECTA CON LOS MISMOS.
NOM-062-ZOO-1999	TIENE POR OBJETO ESTABLECER Y UNIFORMAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN, CUIDADO Y USO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO QUE DEBEN CUMPLIR LAS PERSONAS RELACIONADAS EN TODOS LOS CAMPOS.
NOM-033-ZOO-1995	ESTABLECE TÉCNICAS Y CARACTERÍSTICAS QUE SE DEBEN PRACTICAR EN EL SACRIFICIO DE LOS ANIMALES PARA EVITAR SU SUFRIMIENTO.
NOM-011-SSA2-1993	DE OBSERVANCIA OBLIGATORIA CUYO OBJETIVO ES UNIFORMAR CRITERIOS, ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS OPERATIVAS DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD Y SECTOR AGROPECUARIO EN RELACION A LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL.
CODIGO DE ETICA DEL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA EN MÉXICO	TIENE COMO FUNCION SENSIBILIZAR AL M.V.Z. PARA QUE EL EJERCICIO PROFESIONAL SE DESENVUELVA EN UN ÁMBITO DE HONESTIDAD, LEGITIMIDAD Y MORALIDAD, EN BENEFICIO DE LA SOCIEDAD

<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL BIOTERIO DELCENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"</p>	<p>PROPORCIONA LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA LA PREPARACIÓN Y ATENCIÓN DE LOS ANIMALES CON FINES DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y LABORATORIO SEA OPTIMA, TODA VEZ QUE OFRECER EL MEJOR ANIMAL, REDUNDARA EN LA CALIDAD DE LA MEDICINA QUE OFREZCA; MEDIANTE LA OBSERVACIÓN Y PPLICACION DE LOS LINEAMIENTOS SEÑALADOS EN EL MANUAL PARA EL DESARROLLO DE SUS ACTIVIDADES, CONTANDO CON LOS INSTRUMENTOS DE APOYO ECONOMICO-ADMINISTRATIVO, QUE PERMITAN INDUCIR AL PERSONAL DE NUEVO INGRESO CON AQUEL QUE VIENE LABORANDO TIEMPO ATRÁS.</p>
<p>MANUAL DE ORGANIZACIÓN PARA EL BIOTERIO DEL CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"</p>	<p>SE CREA PARA QUE LOS EMPLEADOS DEL SERVICIO DEL BIOTERIO CUENTEN CON UNA FUENTE DE INFORMACIÓN QUE LES PERMITA CONOCER LA ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO, HASTA EL NIVEL DE SECCIONES. FACILITA A LOS EMPLEADOS DEL SERVICIO EL CONOCIMIENTO DE SUS OBLIGACIONES EN EL AMBITO DE SU COMPETENCIA, ASI MISMO AYUDA ENTRE OTRAS COSAS, A INTEGRAR Y ORIENTAR AL PERSONAL DE NUEVO INGRESO Y ES UN INSTRUMENTO VALIOSO DE DATOS PARA ESTUDIOPS DE AVALUACIÓN, REORGANIZACIÓN Y DE RECURSOS HUMANOS.</p>

Cabe señalar que jurídicamente hay preceptos legales establecidos por la ley reglamentaria del artículo 5º. Constitucional el cual se encuentra relacionado al ejercicio de profesiones en el D.F., el cual sanciona actos u omisiones del profesionista que llegue a violar los preceptos jurídicos en el ejercicio profesional. [Código de Ética, Ley de Profesiones]

Es por eso que al estar preocupados para un mejor cumplimiento en el mundo se han creado leyes, las cuales tratan de proteger a los animales de experimentación y a sus trabajadores, un ejemplo es la primera Ley de Protección de los Animales creada en Inglaterra en 1876, la cual incluía una referencia acerca de los animales de experimentación. En Europa diversos países cuentan con regulaciones y requisitos bien especificados con controles severos para el uso de los animales en la investigación . En Canadá se ha llegado a desarrollar un programa de control no solo para el mejoramiento y cuidado de los animales que son utilizados en la experimentación, sino que también se

han preocupado por la acreditación y entrenamiento del personal que trabajan con ellos, dicho Consejo Canadiense para el Cuidado de Animales (CCPA) tiene programas para el manejo de animales que se han tomado como modelo para ser implementado en otros países.

Debido a la preocupación que existe por evitar al máximo el sufrimiento de los animales de experimentación se crea La Guía de Principios para la Experimentación (Cuadro 7. 3) que involucra el uso de animales en Ginebra en 1986 por la Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) la cual se traduce al español por el Centro Panamericano de Zoonosis (CEPANZO) y es aceptada por los países Latinoamericanos que participaron en la reunión en 1985. En México se conoce pero aún no existen comités de ética que supervisen a las instituciones o laboratorios que utilizan animales de experimentación.

CUADRO 7.3. PRINCIPIOS INTERNACIONALES PARA LA GUIA EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA QUE INVOLUCRA EL USO DE ANIMALES. Elaborado en Ginebra 1986.

1. El avance del conocimiento en el área de la biología, y el desarrollo de mejores medios para la protección de la salud y bienestar tanto en el hombre como en animales, requiere como recurso, la experimentación con animales vivos, intactos, de una gran variedad de especies.
2. Métodos tales como modelos matemáticos, simulación por computadoras o ensayos biológicos in vitro deberían ser utilizados en forma prioritaria, siempre que se consideren apropiados.
3. Los experimentos con animales deben ser encarados solamente después de estudiar su importancia y relevancia para la salud y el avance del conocimiento.

4. Los animales seleccionados para un experimento deben de ser de la especie y calidad apropiadas para el mismo; debe usarse el mínimo numero necesario para la obtención de resultados científicos válidos.
5. Los investigadores y todo el personal involucrado nunca deben de dejar de tratar a los animales como seres sensibles; deben tener en cuenta su cuidado y uso adecuado tratando de minimizar su dolor, mortificación, y estrés como imperativos éticos.
6. Los investigadores deben presumir que aquellos procedimientos que causan dolor en los seres humanos también causan dolor en otras especies de vertebrados, a pesar de que necesita profundizar más en el conocimiento de la percepción de dolor en animales.
7. Los procedimientos con animales que causan más que un dolor momentáneo o mínimo deben realizarse con una sedación apropiada, analgesia o anestesia de acuerdo con las prácticas veterinarias aceptadas. Cirugía y otros procedimientos dolorosos no deben realizarse con animales sin anestesiarse o paralizados por agentes químicos.
8. En caso de requerirse dispensas en relación a las provisiones del artículo 7, las decisiones deberían tomarlas no solo los investigadores involucrados, sino un comité integrado adecuadamente, teniendo en cuenta provisiones de los artículos 4, 5 y 7. Estas excepciones no deben tomarse con fines de docencia o demostración
9. Al final, o en el momento adecuado durante un experimento, aquellos animales que sufran dolor crónico o incapacidad irreversible deben ser sacrificados sin dolor.

10. Deben procurarse las mejores condiciones de habitabilidad para los animales; el cuidado de los mismos debe estar bajo supervisión de veterinarios con experiencia en animales de laboratorio.
11. Es responsabilidad del director de un instituto o departamento que utiliza animales, asegurar que los investigadores y personal tengan las calificaciones o experiencia adecuadas para conducir experimentos con animales. Deben ofrecerse oportunidades de entrenamiento en estos servicios en los que concierne al cuidado y prácticas de los animales que van a utilizarse tanto para el bienestar de estos como para la seguridad.

En el país debido a que la investigación se ha incrementado a provocado que diferentes instituciones se preocupen, principalmente los laboratorios y bioterios, en donde es necesario compaginar diferentes normas, leyes o reglas para que su funcionamiento sea óptimo y los animales no tengan riesgo de maltrato. La regulación a dichos cuidados le incumbe a la Secretaria de Salud la cual es la encargada de observar que se lleve a cabo la aplicación de dichas leyes, con apoyo de otras autoridades y diferentes organizaciones que se encargan de observar dicho cumplimiento.

Por lo que encontramos en primer lugar a la Ley General de Salud en la cual encontramos incluido el TITULO QUINTO nombrado " Investigación para la Salud" con Capitulo único en donde el artículo 96 comprende el desarrollo de acciones que contribuyan a conocer los procesos biológicos y psicológicos en seres humanos, prevención y control de problemas de salud, entre otras.

También encontramos la NOM-062-ZOO-1999 la cual nos hace mención y especificación de las técnicas de producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio, además de ayudara que exista un nivel bajo de riesgo derivado del uso de animales, equipo y material usado en los protocolos de investigación, para llevar a cabo lo anterior es

necesario apoyarse en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 cuyo objetivo es tener el conocimiento del manejo que deben recibir los residuos peligrosos biológico-infecciosos a fin de que en el Bioterio se tenga un buen manejo de los animales y de lo que de su uso se deriven, además de ofrecerle una clasificación de dichos residuos (Tabla 7.1) con el objetivo de darle un buen manejo y así llevar a cabo su destrucción, además de presentar una clasificación de los establecimientos que generan dichos residuos, en donde los bioterios se encuentran dentro del NIVEL II (Tabla 7.2).

TABLA 7.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECIOSOS

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
SANGRE	LÍQUIDOS	RECIPIENTES HERMÉTICOS	ROJO
CULTIVOS Y CEPAS DE AGENTES INFECIOSOS	SÓLIDOS	BOLSAS DE POLIETILENO	ROJO
PATOLÓGICOS	SÓLIDOS LÍQUIDOS	BOLSA DE POLIETILENO RECIPIENTES HERMÉTICOS	AMARILLO AMARILLO
RESIDUOS NO ANATÓMICOS	SÓLIDOS LÍQUIDOS	BOLSAS DE POLIETILENO RECIPIENTES HERMÉTICOS	ROJO ROJO
OBJETOS PUNZOCORTANTES	SÓLIDOS	RECIPIENTES RÍGIDOS POLIPROPILENO	ROJO

FUENTE: Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002

TABLA 7.2. CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel II. Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día Unidades hospitalarias psiquiátricas. Centro de toma de muestras para análisis clínicos.	Unidades hospitalarias de 6 a 60 camas Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI	Unidades hospitalarias de más de 60 camas Centros de producción e investigación experimental de enfermedades infecciosas Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI

FUENTE: Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002

En el Bioterio el periodo de almacenamiento de dichos residuos debe ser de un máximo de 15 días considerando si son residuos patológicos o animales deben estar refrigerados en un área especial designada, la cual debe estar separada de áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías. (Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002)

En el país podemos encontrar diferentes leyes para apoyarnos y así proporcionar un buen manejo dentro del Bioterio como lo es la Ley Federal de Sanidad Animal donde encontramos el Capítulo III del trato humanitario, cuidado zoonosanitario y técnicas de sacrificio de animales del cual se deriva la NOM-051-ZOO-1995 cuyo objetivo es disminuir

el sufrimiento en la movilización de animales evitándole así tensiones o reducirlas en dicho proceso siendo específica para cada especie animal y la NOM-033-ZOO-1995 la cual habla del sacrificio humanitario de los animales silvestres y domésticos.

En el Capítulo IV de los establecimientos en su artículo 18 fracción IV se consideran a los hospitales, clínicas veterinarias, laboratorios de pruebas o Diagnóstico y demás que presten servicios zoonosanitarios se indica el como deben de ser dichos establecimientos para su buen funcionamiento. Otro capítulo que encontramos dentro de esta Ley es el V de la Movilización, Importación y Exportación, esto considerando que aún se llegan a importar especies para la investigación la cual ayudará a prever cualquier epidemia o introducción de enfermedades exóticas a México.[Ley Federal de Sanidad Animal 2004]

También es necesario mencionar la Ley de Protección a los Animales del Distrito Federal, la cual es publicada el 26 de febrero de 2002 teniendo como objetivo proteger y garantizar el bienestar de los animales esto establecido en su Artículo 1 Fracción I a IV. En su Artículo 42 de esta misma ley nos refiere que las instalaciones creadas para alojar temporal o permanentemente a los animales deberán de contar con el personal capacitado. Otros Artículos importantes a considerar dentro de un Bioterio son:

ARTICULO 47. “Los experimentos que se lleven a cabo con animales, se realizarán únicamente cuando estén plenamente justificado ante las autoridades correspondientes y cuando tales actos sean imprescindibles para el estudio y avance de la ciencia siempre y cuando este demostrado que:

- I. Los experimentos realizados bajo la supervisión de una institución de educación superior o de investigación debidamente reconocida oficialmente y que la persona que dirige el experimento cuente con los conocimientos y la acreditación necesaria;

- II. Los resultados experimentales deseados no pueden obtenerse para otros procedimientos o alternativas;
- III. Las experiencias sean necesarias para el control, prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades que afecten al ser humano o al animal;
- IV. Los experimentos no puedan ser sustituidos por esquemas, dibujos, películas, fotografías, videocintas, materiales biológicos o cualquier otro procedimiento análogo; o
- V. Se realicen en animales criados preferente para ese fin.

La Secretaria de salud está obligada a supervisar las condiciones y desarrollo de las intervenciones quirúrgicas experimentales en animales. Cualquier acto violatorio que recaiga en el ámbito federal lo hará de su conocimiento de manera mediata a la autoridad correspondiente”.

ARTICULO 48 “Nadie puede usar más de tres veces a un animal en experimentos de vivisección, debiendo previamente ser insensibilizado, curado y alimentado en forma debida, antes y después de la intervención. Si sus heridas son de consideración o implica mutilación grave serán sacrificados inmediatamente después de la operación”

ARTICULO 49. “Ningún particular puede vender, alquilar, prestar o donar animales para que realicen experimentos en ellos.

Queda prohibido capturar animales abandonados, entregarlos voluntariamente o establecer programas de entrega voluntaria de animales para experimentar con ellos. Los centros de control animal no podrán destinar animales para que se realicen experimentos en ellos”.

ARTICULO 50. “El sacrificio deberá ser humanitario conforme a los establecido en las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, a las Normas Zoológicas del Distrito Federal”.

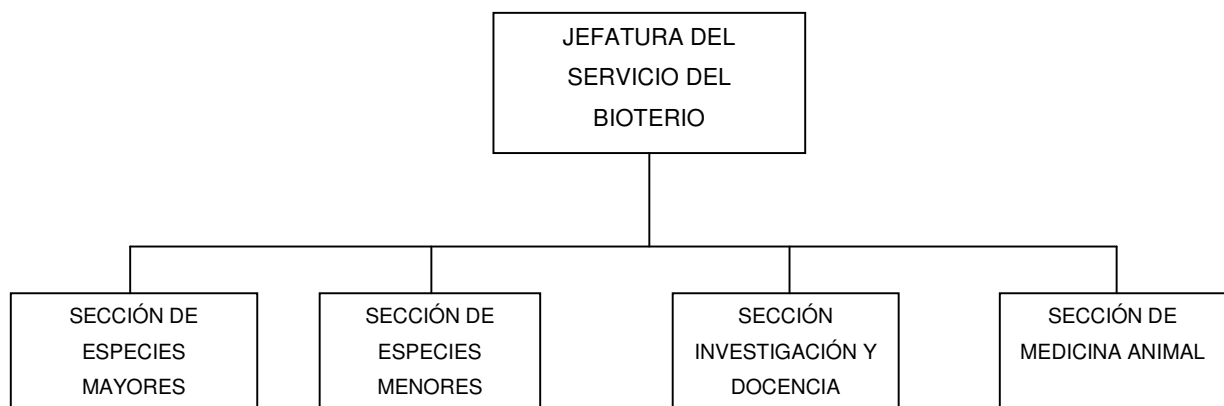
ARTICULO 52. "Los animales destinados al sacrificio humanitario no podrán ser movilizados, sino en el momento en que esta operación se realice. En materia de sacrificio humanitario de animales se prohíbe por cualquier motivo:

- I. Sacrificar hembras próximas al parto, salvo en casos que este en peligro el bienestar animal;
- II. Reventar los ojos de los animales;
- III. Fracturar las extremidades de los animales antes de sacrificarlos;
- IV. Arrojar a los animales vivos o agonizantes al agua hirviendo". [Ley de Protección a los Animales del D. F. 2002]

Algo que se debe considerar es que al estar laborando con animales es necesaria la aplicación de la prevención de enfermedades zoonóticas entre una de las más importantes encontramos la rabia, esto para cumplir con el objetivo de la NOM-011-SSA2-1993 y así garantizar la salud para el personal técnico y médico que ahí labora. En el Bioterio del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE se ha considerado todo lo antes mencionado para su mejor funcionamiento, garantizando así el bienestar de la Cepa Nahuátl la cual se encuentra alojada de forma permanente en dicho Bioterio y es utilizada en algunos protocolos de investigación, es por ello que se crea y autoriza el "Manual de organización y procedimientos del Servicio de Bioterio" el cual se presenta terminado el 1 de diciembre de 1997 y actualizado en 2005, representando la parte administrativa, técnica y jurídica vigente del mismo. Es elaborado con el objeto de que los empleados del Bioterio del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE, cuenten con una fuente de información que les permita tener conocimiento de la organización de dicho servicio. Este manual facilita el conocimiento de las obligaciones del personal asignado a dicho servicio, así como para orientar al personal de nuevo ingreso, siendo así un instrumento valioso de datos, para estudios evaluativos, de reorganización y de Recursos Humanos.

Teniendo una estructura orgánica con el objetivo de una buena organización (Figura 1). En donde solo la sección de especies mayores dejó de funcionar y en la actualidad el área de especies menores trabaja con ratas, conejos, ratones y perros (Canis familiaris)

FIGURA 1. ORGANIGRAMA DEL SERVICIO DE BIOTERIO.



FUENTE: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL BIOTERIO DEL CMN. 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE.

Observando el anterior organigrama se definieron los objetivos específicos dirigidos de cada área como es:

- **JEFATURA DE SERVICIO:** Es la encargada de la coordinación del servicio, asegurando los recursos tanto humanos como materiales, para ofrecer animales idóneos a los investigadores.
- **SECCIÓN DE ESPECIES MENORES:** Su objetivo es proveer se animales para la investigación científica, tanto intra como extrainstitucionales.
- **SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA:** Esta área se creo para dar apoyo a los investigadores, docentes y estudiantes en los estudios que se realicen en el bioterio, otorgándoles información científica actualizada basada en las Normas Internacionales de investigación.

- **SECCIÓN DE MEDICINA ANIMAL:** es la encargada de proporcionar y aplicar los servicios médicos y terapéuticos necesarios a cualquiera de las especies animales del servicio que presente alteraciones orgánicas que interrumpa o perturbe su estado normal.
- **SECCION DE ESPECIES MAYORES:** Su objetivo es proveer se animales para la investigación científica, tanto intra como extrainstitucionales

En dicho Manual podemos encontrar los procedimientos administrativos a seguir teniendo como objetivo que el personal que labora en el Bioterio cuente con una información base que le permita conocer como realizar los procedimientos que se requieren para el cuidado, vigilancia, manutención y reproducción de los animales destinados a la investigación, docencia y laboratorio.

Se ha realizado una serie de procesos administrativos dentro del Bioterio del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE (CMN: 20 de Noviembre) con el objetivo de tener un mejor control acerca de las especies animales. Dentro de estos podemos encontrar:

1. **RECEPCIÓN DE SOLICITUDES, PROGRAMACIÓN Y ENTREGA DE ANIMALES PARA INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y LABORATORIO PARA LOS SERVICIOS:** Su objetivo es controlar las solicitudes de animales para protocolo previamente autorizado, esto para llevar una adecuada programación de actividades, así como adecuada entrega del suministro, así como la vigilancia del material biológico producido.
2. **TRAMITES PARA LA OBTENCIÓN DE INSUMOS(ALIMENTOS, MEDICAMENTOS, PAPELERÍA, EQUIPO, ACCESORIOS Y MATERIAL PARA LABORATORIO):** Su objetivo es contar con el numero necesario de insumos, en el tiempo adecuado para que no interrumpan las actividades del servicio y así no retrasar los estudios o investigaciones que se estén llevando a cabo.

3. TRAMITE PARA LA OBTENCIÓN DE ESPECIES ANIMALES PARA INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y LABORATORIO: Se busca el proveer las especies animales certificadas al servicio para la realización de investigaciones científicas, a fin de que el numero de animales sea el mínimo requerido para satisfacer la demanda de éstos.
4. INGRESO DE ANIMALES AL SERVICIO DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA O LABORATORIO: Aquí los animales son valorados tanto en su estado físico como clínico una vez que fueron intervenidos para valorar si es necesaria la eutanasia.
5. PREPARACIÓN BASICA DE LAS ESPECIES ANIMALES PARA INVESTIGACIÓN DOCENCIA O LABORATORIO: busca que las especies animales cuenten con los cuidados médicos veterinarios requeridos para obtener animales aptos para ese fin.
6. TRAMITE PARA LA OBTENCIÓN DE PERSONAL DE NUEVO INGRESO O SUSTITUCIONES: Su objetivo es que se cuente con el numero adecuado de empleados en el servicio para un buen funcionamiento de las actividades de la producción de especies animales certificadas para la investigación, docencia o laboratorio.
7. TRAMITE PARA CUBRIR LAS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO O CORRECTIVO PARA EQUIPO E INSTALACIONES DEL SERVICIO: Se debe contar con equipo e instalaciones en buenas condiciones para las actividades de producción de especies animales.
8. REALIZACIÓN DE EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL SERVICIO: Esto es con el fin de contar con un personal en buenas condiciones de salud para la realización de sus labores.

9. PREPARACIÓN, PRESENTACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN PARA UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO: Realizar investigaciones de línea veterinaria para el mejoramiento de las actividades de producción de la cepa que se ocupa para investigación, docencia o laboratorio.(Manual de procedimientos 1997)

Es por eso que es importante tener bien especificadas las funciones administrativas que se deben considerar para que el Bioterio tenga un buen funcionamiento y así llevar adecuadamente los registros de la "Cepa" Náhuatl ya que es muy importante llevar su control adecuado para saber que tan funcional es para la investigación.

Concluyendo con lo anteriormente enunciado es importante llevar al pie de la letra las especificaciones tanto administrativas como jurídicas para una mejor utilización de la Cepa Náhuatl dentro del bioterio y su uso en estudios protocolizados se realice bajo un estricto control, para tener una bitácora en donde se pueda evaluar la eficiencia de la Cepa en dichos protocolos.

CONCLUSIONES

1. Se creó el manual de zootecnia aplicada a la neoestirpe "Náhuatl" como material de apoyo para el personal del Bioterio del Centro Médico Nacional "20 de noviembre", teniendo así material de consulta especializado de consulta.
2. Se logró realizar un avance importante en la creación de la neoestirpe Náhuatl desde sus orígenes hasta la fecha, considerando las limitaciones que se han enfrentado.
3. En un futuro el país podrá contar con una raza mexicana criada en el país destinada a la investigación.
4. La investigación en México aún se encuentra rezagada, pero a pesar de estas múltiples limitaciones en el país se producen investigaciones interesantes que ponen a México a la altura de muchos otros países del mundo.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

1. Adrian M. Et al. Genetica general. Ed. Omega. Barcelona España ,1978
2. "Alojamiento y medio ambiente" En: Manual de animales de Laboratorio. Ed.CCPA Canadá: Vol.I (Anexo I) 1998
3. Allen E. Fertilidad y obstetricia canina. Ed. Acribia; Zaragoza España, 1993
4. Calzada L. A. Código de Ética de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México. Federación de Médicos Veterinarios Zootecnistas A.C. México 1999
5. Case L.P, Carey D.P, Hirakawa D.A. Nutrición canina y felina, manual para profesionales. Ed. Harcourt-brace; Madrid, España 2001.
6. Cohen B.J, Franklin M.L. Laboratory animal medicine, historical perspectives En: Laboratory animal medicene. 1984
7. El cuidado de los animales de laboratorio En: Manual de animales de laboratorio. Ed. CCPA, Canada. Vol.1 1998
8. Feldman E, Nelson R. Endocrinología y Reproducción en perros y gatos. 2ª.edición. Ed. McGraw-Hill Interamericana, México 2000
9. Gardner E. J, Simmons M.J, Snosta D. P. Principles of genetics. Ed. John Wiley and Sons Inc. New York 1991
10. Gómez V.C.(Tesis) Reglamento interno para el uso del *Canis familiaris* en la investigación y docencia quirúrgica en el servicio de cirugía experimental, sección bioterio del Centro Regional "20 de Noviembre" ISSSTE. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. UNAM 1986
11. Grepe N. Perros de Raza. Ed. Grupo editorial Iberoamericana. México 2001
12. Hammond J. Genética animal aplicada. Ed. Acribia, Zaragoza, España
13. Anaya V.F y Garay S.M.E. Investigación en animales de laboratorio En: Ética en la investigación Biomédica. Ed. Manual Moderno. México 1999.

14. Instalaciones para animales de laboratorio En: Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación. 2ª edición. Ed. CCPA. Canadá. Vol. I; 1998
15. MacArthur J. The Dog En: The UFWA handbook on the care and management of laboratory animals. 7a.edición. Ed. Blakwel science. USA. Vol.1 1999
16. Manteca V.X. Etología clínica veterinaria del perro y gato. 3ª.edición. Ed. Multimedica. Barcelona, España 2003
17. Manual Merck de veterinaria. 3ª. Edición. Baecelona, España 1998.
18. McCoy J.J. Libro completo de la educación y cuidado del perro. Ed. Diana, México 1981
19. Nicholas F.W. Introducción a la genética veterinaria. Ed. Acribia; Zaragoza, España 1996
20. Nigel R.P, Walter R.T. Infertilidad En: Manual clínico de pequeñas especies. Tomo II. Ed. McGraw-hill.Interamericana: México , 1996
21. Olfert E, Cross B, McWilliam A. Perros En: Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación. 2ª edición. Ed. CCPA. Canadá. Vol. I; 1998
22. Olfert E, Cross B, McWilliam A. Anexo XV En: Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación. 2ª edición. Ed. CCPA. Canadá. Vol. I; 1998
23. Payró J.L. El perro y su mundo. Ed. Federación canofila de México. México; Tomo I 2001
24. Payró J.L. El perro y su mundo. Ed. Federación canofila de México. México; Tomo II 2001
25. Perez O.P. Las razas más famosas En : Los perros de México. Ed. Odisea. México 2002.
26. Pon W.G, Church D.C, Pond K.R. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. Ed. Uthea-Wiley; 2002
27. Puertas M.J. Genética, fundamentos y perspectivas. Ed. McGraw-Hill, México 1992

28. Slater P.J.B. El comportamiento animal. 1ª.edición, Ed. Cambridge University Press. Madrid, España. 2000
29. Tarpy R. Aprendizaje y motivación animal. 1ª.edición. Ed. Debate. Madrid, España. 1986
30. Vaughan T. Mamíferos. 3ª.edición. Ed. Interamericana-McGraw-hill. México. 1988
31. Williamson D.E. Defining laboratory animals En : The UFWA Handbook on the care and management of laboratory. USA: Blakwel science, 7a.edición. Vol. I 1999
32. Winchester A.M. Genética: un estudio de los principios de la herencia. Ed. Continental. México; 1984
33. Whitney L.F. Psicología y adiestramiento del perro. 2ª.edición. Ed. Bellaterra. Barcelona, España 2000

REVISTAS.

34. Esquivel L.C, Paramo R. M. Avances de la reproducción canina. AMMVEPE Vol.12 (2) 2001
35. Gutierrez V.C. La proteína en el perro y el gato. AMMVEPE. Vol.7 (6)
36. Gutierrez V.C. Los carbohidratos en el perro y el gato
37. Gutierrez V.C. Taller de requerimientos energéticos en el perro y en el gato (ejercicios para que tu clínica produzca dinero)AMMVEPE. Vol.8(2) 1997
38. Martínez F.E. Sociabilización temprana en el perro, para una mejor relación médico-paciente-propietario. (Revisión bibliografica)AMMVEPE. Vol. 3(2) 2002
39. Mendoza E.V. y Valadez A.R. Los perros Guaman Poma de Ayala: Visión actual del estudio del perro precolombino sudamericano. AMMVEPE. Vol.14(2) 2003
40. Orione J. El mundo secreto de los perros. Rev. Conozca más. Vol. 8
41. Rosaldo B.F.(editorial) La medicina conductual o etológica. AMMVEPE. Vol. 13(5) 2002

42. Valadez A.R. El origen del perro (2ª.parte): entre el lobo domestico y el criadero primitivo. AMMVEPE. Vol. 13(3) 2002
43. Viniegra F, Olmos K , García W y cols. Retrospectiva de una nueva raza canina Náhuatl de bioterio para cirugía experimental. AMMVEPE. Vol. 13(2) 2002
44. Viniegra F, Olmos K. Y cols. Antecedentes, situación actual, aspectos financieros y perspectivas de la raza Náhuatl del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE. AMMVEPE. Vol.14(6) 2003
45. Viniegra F, Olmos K. El bioterio del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE. AMMVEPE. Vol.7(3) 1996
46. Viniegra F, Olmos K, Coronel A, Galicia J, Carmona M. A., Esquivel C. Costo-beneficio en el desarrollo de una estirpe propia para fines de investigación biomédica en el ISSSTE. AMMVEPE. Vol. 15(5) 2004.

PAGINAS WEB

47. www.adiestramientocanino.com Historia del perro
48. www.casamascota.com.mx/origen.htm Origen del perro ¿Carnívoro u omnívoro?
49. <http://cinvestav.mx/upeal/nom52.html> Confinamiento o encierro primario
50. www.gorinkai.com/webppa/historia.htm La evolución del perro
51. www.mypetstop.com ¿Cómo digieren su alimento los perros?
52. www.perrosdemexico.com.mx/origen/002.html origen y evolución del perro domestico
53. www.perrosdemexico.com.mx/origen/003.html La domesticación
54. www.portalveterinaria.com Alojamiento de los animales de Laboratorio
55. www.todoperros.com Nutrición y alimentación canina
56. www.weim.net Perros: anatomía de un carnívoro y sus necesidades nutricionales

MARCO JURÍDICO

57. Ley General de Salud para el D.F. y disposiciones complementarias. Ed. Hermanos Porrúa. México.2000
58. Ley de Protección a los animales del Distrito Federal. Gaceta Oficial del D.F. 2002
59. Ley de Profesiones: legislación en materia de educación y profesiones. Ed. PAC: México 1998
60. NOM-087-Ecol-SSA1-2002 Protección ambiental-salud ambiental-Residuos peligrosos Biológico-Infecioso, Clasificaciones y especificaciones de manejo.
61. NOM-062-ZOO-1999 Especificaciones Técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio
62. NOM-051-ZOO-1995 Trato humanitario en la movilización de animales
63. NOM-033-ZOO-1995 Sacrificio humanitario de los animales domesticos y silvestres
64. NOM-011-SSA-1993 Para la prevención y control de la rabia
65. Manual de procedimientos y organización de los Servicios del Bioterio del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE, 1997

OTRAS FUENTES

66. Hernández R. El bioterio (apuntes)
67. Apuntes de la materia de Reproducción. FES-CUAUTITLAN. UNAM 2000