

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO PROFESIONAL
MODALIDAD: PRODUCCIÓN CUNICOLA

Betzabe Tapia Báez

Número de cuenta 9623240-0

MVZ . G. Hilda Jandete Díaz



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO PROFESIONAL

MODALIDAD: PRODUCCIÓN CUNICOLA

**IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL EN CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA
BLANCO EN EL C.E.I.E.P.Av**

Betzabe Tapia Báez

Número de cuenta 9623240-0

MVZ . G. Hilda Jandete Díaz

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	2
CONEJAR DEL C.E.I.E.P.AV.....	3
IV CICLO INTERNACIONAL DE CONFERENCIAS.....	11
EN CUNICULTURA EMPRESARIAL	
RASTRO Y TALLER DE CARNES FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN UNAM.....	13
CENTRO NACIONAL DE CUNICULTURA.....	21
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN APLICADA A PRODUCCIÓN CUNÍCOLA. CHAPINGO.....	30
TALLER DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN UNAM.....	37
BIOTERIO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA	48
CONEJAR DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.....	51
BIOTERIO DEL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	55
UNIDAD DE CONSTATAción DE PRODUCTOS QUÍMICO, BIOLÓGICOS Y BIOTERIO.....	60

INTRODUCCIÓN

En nuestro país el conejo tuvo presencia desde la época prehispánica en donde era utilizado como un medio de trueque para la obtención de otros productos y ocupaba un lugar importante en la alimentación de los indígenas de esa época. La especie domestica fue introducida en el país por los colonizadores españoles.

En México hasta los años 1970 la cunicultura era solo una actividad rural o familiar orientada al autoconsumo y suministro local a través de la venta directa. En el curso de los últimos 25 años se ha producido un gran desarrollo de la cunicultura con la adaptación de nuevos y modernos sistemas de explotación situando al sector cunícola dentro del contexto productivo.

Una de las cosas más importantes de la cunicultura es que puede diversificarse en dos principales ramas de producción como lo es la carne y/o piel y más recientemente en la producción de animales como mascota. Este panorama también nos dice que la producción cunícola experimenta un impacto industrial importante que se ha desarrollado a partir de la generación y adaptación de conocimientos científicos y técnicos en los diferentes aspectos de su explotación.

Existe una diversificación de problemas que han frenado el desarrollo de la cunicultura en el país, de los cuales podemos mencionar la poca importancia que se le da a la especie, falta de técnicos capacitados en el área, no existen planes de promoción y publicidad para la explotación del rubro y las bondades del producto, bajo consumo *per-capita*, descuido en el manejo de la producción y reproducción, poco interés por parte de las instituciones gubernamentales con programas de financiamiento y crédito, poca o nula organización entre los productores para diversificar su producción y asegurar una comercialización eficaz, actitud desleal por parte de algunos productores para vender sus productos, etc.

Entre las alternativas de desarrollo para fomentar la cunicultura en el país podemos mencionar la regulación y legislación de la comercialización (precios,

pesos, presentaciones de la carne de conejo), mayores estudios de mercado a nivel municipal, estatal y nacional, diseño de programas estadísticos que abarquen el número de animales y granjas existentes así como de los productores, producciones anuales y cantidad que es consumida; a nivel municipal, estatal y nacional, establecimiento de rastros para un mejor control sanitario de la carne, fomentar la producción y el consumo cunícola, ofrecer constantemente capacitación a los pequeños productores, creación de agrupaciones en donde intervengan las instituciones de enseñanza, instituciones gubernamentales, empresas nacionales o internacionales interesadas en el área así como de profesionales altamente capacitados y comprometidos en el desarrollo de la especie.

OBJETIVO GENERAL

El trabajo profesional permite al pasante de médico veterinario zootecnista integrar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la carrera y poder tener una visión real de la situación actual de la cunicultura en nuestro país, así mismo contribuir con la aportación de ideas y participar en la solución de problemas a los que se tenga que enfrentar. Además permite la posibilidad de participar activamente en los procesos de producción de la especie para que desarrolle y aplique los conocimientos teóricos y prácticos en los diferentes centros de enseñanza en producción animal y favorezca la especialidad en su área, también debe retomar la responsabilidad de contribuir de manera eficiente a alimentar a la población, así como fomentar el consumo de carne de conejo e ir eliminando los mitos que lo rodean.

Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción avícola
Área de Producción Cunícola. FMVZ de la UNAM

Del 25 de Septiembre al 6 de Octubre

16 al 20 de Octubre, 29 de Octubre al 3 de Noviembre

19 al 25 de Noviembre y del 3 al 9 de Diciembre del 2006.

MVZ G Hilda Jandete Díaz.

Responsable del área de cunicultura en el C.E.I.E.P.Av

El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (C.E.I.E.P.Av) área de cunicultura de la FMVZ de la UNAM, se localiza en Zapotitlán, delegación Tláhuac, con un clima templado subhúmedo, y una temperatura media anual de 16° C.

El centro cuenta con dos áreas cunícolas, una demostrativa donde se tienen diferentes razas de conejos y una de reproducción con la raza Nueva Zelanda Blanco únicamente en producción.

Los objetivos del centro en estas dos áreas en producción cunícola es la docencia debido a que recibe alumnos de diferentes asignaturas, carreras e instituciones. Como segundo objetivo está la investigación ya que se realizan trabajos de tesis y trabajo profesional. Como un tercer objetivo se encuentra el extensionismo dado que se da asesoría a productores que llegan a solicitar información sobre el manejo de esta especie y el cuarto objetivo es la producción.

El área de reproducción es una nave de ambiente natural de dos aguas con orientación de norte a sur; esta ubicación es inadecuada debido a que la puerta está ubicada hacia el norte, por esta situación se colocó una cortina tipo hawaiana en la entrada de la nave para abatir los vientos dominantes que provienen del norte. En el área de reproducción se tiene únicamente la raza Nueva Zelanda, variedad blanco, bajo un sistema de producción semiintensivo y un ciclo de producción semanal. Durante el periodo de estancia en el centro, la cantidad de animales reproductores que integraban la nave fue de 102 hembras y 10 sementales.

Instalaciones de la nave de reproducción: El techo es de lámina y tiene la

desventaja de no ser térmico y cuando llueve no aísla el ruido lo cual es un factor de estrés para los animales.

Las paredes son de ladrillo recubierto de cemento pintadas de blanco con cal y el piso es de cemento con una pendiente que permite que todos los líquidos se vayan hacia la fosa.

El tipo de jaula utilizada es la americana con una distribución tipo lineal horizontal (flat deck) con 4 líneas de 28 jaulas cada una para alojar a las hembras reproductoras y los sementales; otras dos líneas de 25 jaulas para los gazapos de engorda y animales de reemplazo y un área de investigación conformada por dos líneas de 25 jaulas cada una.

El comedero es de tipo tolva, con capacidad para 1.5-2 kg de alimento y se coloca en la parte interna de la jaula, su desventaja es que los gazapos se suben en él y orinan y defecan ocasionando mayor desperdicio de alimento; en las líneas de reproducción los bebederos son automáticos de pivote y en el área de engorda e investigación son de chupón.

Los nidales son internos de lámina galvanizada la desventaja de este tipo de material es que no son térmicos pero tienen la ventaja de ser mas higiénicos a diferencia de los de madera que a pesar de guardar la temperatura con mayor eficiencia su limpieza y desinfección se dificulta.

La ventilación esta promovida por ventanas que están distribuidas por igual en los laterales a lo largo de la nave con cortinas que suben y bajan para regular la temperatura, reducir la humedad, para la renovación del aire viciado y asegurar la oxigenación de los animales.

La iluminación en la nave esta dada por focos de luz incandescente que no son suficientes y el diámetro de las lámparas es pequeño lo cual no da un halo de luz adecuado, además de que no se lleva a cabo un control de las necesidades de horas luz para los animales que dependen del estado productivo en el que se encuentren.

El área demostrativa es el lugar donde se tienen diferentes razas de conejos existentes en México con el objetivo de que los alumnos puedan conocer las

diferencias físicas, anatómicas y fin zootécnico de cada raza. Las razas que hay en este área son: Nueva Zelanda Negro, California, Belier, Azul de Viena, Rex (variedades negro, ópalo, castor, mariposa, gris y beige).

Las instalaciones del área demostrativa son de los mismos materiales que la nave de reproducción, con una capacidad de 30 jaulas para reproductores y 22 jaulas para gazapos de engorda.

Las actividades que se realizan en el centro son las siguientes: actividades docentes, administrativas y de producción en el manejo diario del conejar, la elaboración de registros y llenado de estos, realización de montas, diagnóstico de gestación, preparación y cambio de nidos, revisión de partos, destetes, sacrificio, tratamientos, necropsias, manejos específicos dentro del calendario establecido, y venta de animales en pie y en canal. Dentro de las actividades docentes se dio apoyo en las prácticas a los alumnos de diferentes asignaturas como: Medicina y Zootecnia Cunícola I, Nutrición y Metodología Diagnóstica, así como el apoyo en la cátedra de la asignatura de producción cunícola a nivel licenciatura, la elaboración de paquetes de fotografías como material didáctico para las clases y en las actividades administrativas se dio apoyo en la elaboración de informes. Otra de las actividades que se realizaron en la estancia fue el procesamiento de carne y obtención de subproductos (embutidos) como la elaboración de chorizo con carne de pollo y avestruz. Se realizó el proceso de curtido de piel de conejo para la elaboración de artesanías.

Entre las actividades del manejo diario del conejar en las diferentes áreas incluye: pasar lista diaria de los semovientes para llevar el control del número de animales que se tienen en el conejar, así mismo en el área demostrativa. El objetivo de pasar lista es detectar animales enfermos y/o muertos y anotarlos en el registro correspondiente para llevar el control diario de mortalidad, así como supervisar el suministro adecuado de agua, y alimento, administración de paja como suplemento a hembras y gazapos recién destetados, hacer cambio de nidales húmedos o sucios utilizando viruta como material de cama, dar tratamiento a los

animales enfermos y la realización de necropsias.

Otros registros que se utilizan en el conejar son: montas, nacencias, destetes, mortalidad, tratamientos, canales, y ventas.

Manejo reproductivo. Las montas se llevan a cabo cada semana con el fin de implementar el flujograma productivo completo, para las montas se selecciona a las hembras con más días abiertos revisando la vulva para saber si está receptiva; un servicio consta de 3 montas y se anota en los registros correspondientes, el diagnóstico de gestación se realiza a los 11 días postmonta y consiste en la palpación ventral del abdomen, cuando se ha diagnosticado como positiva se anota en su registro la fecha probable de parto, cuando la hembra no está preñada se anota en su registro "no gestante". Una hembra que en tres ocasiones no queda gestante es dada de baja y reemplazada por otra.

Tres días antes del parto se introduce un nidal a las hembras que van a parir acondicionado con material de cama que es viruta y se le agrega un poco de paja para que laxe a la hembra y no tenga problemas de distocia. El día del parto se revisa a las hembras que hayan parido, se procede a contar a los gazapos colocándolos en una tarja, se pesa la camada completa, se retiran animales muertos, si es necesario se agrega más material de cama y se registra.

El destete se realiza a los 35 días de edad y si la camada es seleccionada para hacer posibles reemplazos se pesa y se trasladan al área de reemplazos, se separan por sexo y se le identifica con una tarjeta con los datos de la madre, el padre, y la fecha de nacimiento para posteriormente realizar el tatuaje; si las camadas no son de hembras seleccionadas se pesa la camada completa se realiza el sexado separando machos de hembras y se lotifica con otras camadas, tratando de homogenizar con respecto al tamaño individual. El periodo de engorda dura 35 días con un peso aproximado de 2 kg para su venta o sacrificio.

Los problemas que se llegan a presentar en la granja son:

Problemas digestivos. Principalmente lo presentan gazapos recién destetados, debido al manejo de sexado y por la separación de su madre lo cual representa un estrés para estos.

Problemas respiratorios. En la granja el principal agente que causa problemas respiratorios es por Pasteurella multocida, una bacteria que es flora normal del conejo y se encuentra presente en las cavidades y mucosas nasales y por diferentes factores como el estrés, altas temperaturas, mala ventilación hacinamiento, presencia de otros patógenos como Bordetella bronchiseptica, Staphylococcus aureus o Streptococcus hacen que esta bacteria se multiplique y produzca la enfermedad. En la granja se observaron diferentes presentaciones de Pasteurelosis que son: problemas respiratorios (tos, estornudos, conjuntivitis etc), reproductiva (metritis, endometritis y piometra), abscesos cutáneos, otitis y problemas nerviosos.

Mala oclusión. Crecimiento anómalo de los dientes incisivos y molares y la principal causa es por un gen autosómico recesivo, por ser un problema genético se tiene que eliminar a todos estos animales incluyendo a los padres, sin embargo cuando el valor del animal es estimativo se puede dar un tratamiento que es cortarles los incisivos mediante alicatas cada vez que los dientes hayan crecido.

Infecciones oculares. Pueden ser causadas por polvo o por la costumbre que adquieren algunos conejos de orinar en movimiento circular hacia las paredes, mojando la cara y los ojos de los conejos de las jaulas vecinas, lo que produce irritación, hay inflamación de los tejidos del ojo y lagrimeo, en gazapos también pueden presentarse afecciones oculares que les impide abrir los ojos que puede ser causado por que el nidal y la cama estén sucios dado que hay hembras que acostumbrar meterse al nidal a orinar y defecar.

Úlceras en las patas. Es una infección en las plantas de los pies de los conejos que se presenta por pérdida de pelo, erosión de la piel, resequedad y costras estas son causadas por el constante roce de la planta de los pies con el piso de la jaula.

Sacrificio de animales enfermos: este sacrificio se realiza en conejos con problemas ya sea de otitis severa, metritis, parálisis del tren posterior, fracturas de algún miembro, recién nacidos mutilados, problemas de splay leg, mala oclusión, hembras que por tres ocasiones no hayan quedado gestantes o por un mal

comportamiento materno (canibalismo, aplastamiento, abandono de la camada, o que sean agresivas). El sacrificio se realiza de la misma forma que para los animales destinados para abasto por desnucamiento manual súbito.

Necropsia. Se realizan en todos los reproductores que hayan muerto sin evidencia de enfermedad y debe realizarse lo más pronto posible para evitar cambios postmortem para poder ver lesiones que nos lleven a un diagnóstico presuntivo; una vez concluida la necropsia se llena un registro donde se anota la fecha, identificación del animal, lesiones observadas, un posible diagnóstico presuntivo y quién realizó la necropsia. Por último su registro individual se archiva junto con su registro de oficina en la carpeta de mortalidad.

Higiene: los comederos y nidales se lavan cada semana con agua, detergente y un cepillo; las jaulas son lavadas, desinfectadas y flameadas con un quemador de gas tipo soplete para destruir hongos, esporas y pelo. Cuando una jaula haya sido desocupada porque el o los animales que estaban alojados murieron, ameritan una higiene y desinfección exhaustivas.

Las excretas son retiradas diariamente del interior de las naves y son almacenadas en un estercolero alejado de las casetas, para así evitar las moscas y otros insectos; el piso de las naves se lava dos veces por semana.

Se cuenta con un área de usos múltiples donde se realiza el proceso de sacrificio y faenado de la canal, tatuaje de gazapos seleccionados, inspección clínica de animales enfermos y necropsias. Para cualquiera de las actividades que se realice se hace una limpieza y desinfección del área.

Para el sacrificio se escogen animales de 2 kg de peso y se trasladan al rastro, donde se realiza el desnucamiento manual súbito, que tiene como principio insensibilizar al conejo, después se desangra, es desollado, eviscerado, y lavado para retirar los coágulos, pelo o excremento que hayan quedado. La presentación de la canal es sin cabeza, hígado y riñones, posteriormente se deja escurrir unos minutos y se emplea, se pesa anotando el peso debajo del plato y se lleva a congelación.

Las pieles son saladas para su conservación y se llevan al área de curtido para

que posteriormente sean trabajadas por los alumnos.

Comercialización y venta de productos y subproductos cunícolas: dentro de los productos que se comercializan en el conejar se encuentran los gazapos recién destetados, conejos de engorda, animales para pie de cría, animales de desecho o dados de baja, conejo en canal entero para venta en el establecimiento de la FMVZ y personal del C.E.I.E.P.Av.

Calendario de actividades en el conejar

actividad	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
Revisión general	x	x	x	x	x
revisión de partos	x	x			
montas					x
diagnóstico de gestación		x			
suministro de alimento	x		x		x
llenado de registros	x	x	x	x	x
introducción de nidos					x
limpieza de instalaciones	x	x	x	x	x

Conclusiones: algunos de los detalles que se observaron en el área de reproducción en cuanto al diseño de instalaciones son: la puerta la cual esta localizada hacia el norte por lo que se tubo que adaptar un cortina para abatir los vientos que provienen del norte, las ventanas están ubicadas al mismo nivel que las jaulas dando como resultado que el viento llegue directamente a los animales teniendo como consecuencia problemas respiratorios, a pesar de que las ventanas tienen malla de alambre para evitar la entrada de pájaros estos llegan a meterse para hacer sus nidos en el techo del conejar lo cual es un problema por que los pájaros pueden ser vectores de enfermedades. Otro problema es el desperdicio de alimento, ya que los gazapos se suben al comedero defecando y orinando en él, ocasionando que se tenga que tirar ese alimento y cambiarlo por nuevo. También hay hembras muy gordas debido a que el alimento se les administra *ad-libitum*, por lo que se recomienda la administración de alimento a hembras y machos de reemplazo, sementales y hembras vacías de 150 g/día para evitar el sobrepeso.

Dado que cada semana se les da servicio a sólo 7 hembras trae como consecuencia que haya hembras con muchos días abiertos. El área donde se realiza el sacrificio y faenado de la canal un muy pequeña y no se cuenta con instalaciones adecuadas para este proceso. Otra de las áreas que también tiene deficiencias de espacio, instalaciones, equipo y material es curtido debido a que es muy importante dada la gran demanda por parte de los alumnos para aprender las diferentes técnicas. El área de cunicultura del centro a pesar de tener deficiencias en algunas áreas cuenta con lo mínimo necesario para cumplir con los objetivos establecidos en los programas de asignaturas de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como el apoyo que brinda a los pasantes en la realización del Trabajo profesional, alumnos de otras instituciones y carreras, productores, servicio social y apoyo en la investigación en la programación de espacios y animales que se requieran.

Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Preparatoria Agrícola
Departamento de Zootecnia

IV CICLO INTERNACIONAL DE CONFERENCIAS EN CUNICULTURA EMPRESARIAL

Del 4 al 6 de Octubre 2006

La Universidad Autónoma de Chapingo Estado de México celebró del día 4 al 6 de Octubre del 2006 el IV Ciclo Internacional de Conferencias en Cunicultura Empresarial con motivo del 5º aniversario de la Unidad de Investigación Aplicada en Producción Cunícola (UIAPC).

Este IV ciclo internacional de conferencias en cunicultura empresarial tuvo como finalidad mostrar los avances productivos, técnicos y de investigación que se están generando en los países más importantes en materia de cunicultura como son España, Francia e Italia para lo cual se contó con especialistas de estos tres países así como nacionales.

Los temas que se trataron en estas conferencias fueron los siguientes:

Situación actual de la cunicultura en la Unión Europea que es el líder mundial de la producción de carne de conejo, representando alrededor del 50% de la producción total de esta carne. Dentro de la Unión Europea, los países con una mayor producción de carne de conejo son: Italia, Francia y España.

También se presentó la situación actual del sector cunícola en México la cual va creciendo continuamente y tomando gran importancia en el sector pecuario.

En estas conferencias también se dieron temas como: reproducción, genética, nutrición y alimentación, aspectos sanitarios, instalaciones y equipo así como costos de producción y comercialización en la cunicultura empresarial, tanto en sus fundamentos fisiológicos y de investigación, como en sus aplicaciones prácticas. También se abordó lo relativo a la administración y gestión de la empresa cunícola, la comercialización de los productos y la situación del sector cunícola en México y principales países del mundo.

Estas conferencias estuvieron orientadas a todos los interesados en el área para así conocer más de la especie, intercambiar experiencias, conocer los últimos adelantos en materia de alimentación, manejo de las granjas, genética, reproducción, sanidad equipo e instalaciones, etc.

La conferencia más interesante para mí fue la de patología básica higiene y profilaxis en una explotación cunícola donde se habló de todas las enfermedades importantes en esta especie de origen viral, parasitario bacteriano y fúngico presentando los agentes etiológicos, cuadro clínico, lesiones, tratamientos y prevención de cada una.

Rastro y Taller de carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan

Del 9 al 13 de Octubre 2006

MVZ Andrés Cardona Lejía. Responsable del taller de carnes

MVZ Salvador Flores Peinado. Responsable del área de sacrificio

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan campo número 4 de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (U.N.A.M) se encuentra ubicado el rastro y taller de carnes, en el cual se realiza el sacrificio y faenado de la canal de diferentes especies, así como de conejo.

El principal objetivo es la docencia ya que reciben alrededor de 1100 a 1300 alumnos anualmente de diferentes asignaturas de diversas carreras así mismo se da apoyo a otras instituciones. En este taller de carnes los alumnos interesados en el área pueden realizar servicio social, tesis, trabajo profesional, prácticas y estancias voluntarias; como segundo objetivo se encuentra la investigación en diferentes especies; en el caso del conejo se han realizado diferentes investigaciones en cuando a rendimiento en canal, determinación de las medidas zométricas y características organolépticas en canales de diferentes razas de conejo. Otro de los objetivos es dar asesoramiento y capacitación a productores en el sacrificio y faenado de la canal.

Instalaciones: El taller de carnes cuenta con una nave de ambiente natural con techo de dos aguas con una orientación de Norte a Sur. Esta orientación es inadecuada debido a que los vientos dominantes penetran directamente en la nave, sin embargo para evitar la entrada del viento se implemento una cortina hawaiana que limita la entrada de aire a la zona.

La nave se encuentra dividida en tres áreas:

1. Área sucia o negra: conformada por el rastro que se divide en dos áreas una para especies mayores y otra para conejos.
2. Área semisucia o gris: que consta de las cámaras de refrigeración.
3. Área limpia o blanca: en la cual se realizan los cortes, procesamientos, empaclado y etiquetado de los productos.

Cada una de las áreas esta dividida por una puerta la cual tiene una cortina tipo

hawaiana con el fin de evitar la entrada de insectos polvo y personal ajeno a la instalación. Los muros interiores son de tabique térmico pintadas de blanco; este tipo de paredes dificulta la limpieza y desinfección dado que no cuentan con superficie lisa y no cumple con la NOM-008-ZOO-1994, Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, que establece que deberán ser lisos, de fácil lavado, resistentes a los ácidos grasos, de colores claros, contruidos con materiales impermeables como cemento endurecido y pulido u otros materiales no tóxicos ni absorbentes, autorizados por la Secretaría. El piso es de loza blanca con un acabado inadecuado ya que es resbaloso y peligroso para el personal, además de no cumplir con la NOM-008-ZOO-1994, la cual establece que los pisos estarán contruidos con material impermeable, antiderrapante y resistente a la acción de los ácidos grasos detergentes y desinfectantes.

El techo es de lámina que tiene como desventaja que con el tiempo se llega a deteriorar por lo que lo adecuado seria que el techo fuese de plafón.

En cuanto al drenaje de la planta, la NOM-008-ZOO-1994, menciona que todos los pisos de las áreas en que se lleven al cabo operaciones con agua estarán bien drenados. La inclinación será de 2 cm por metro lineal hacia las entradas del drenaje. En los sitios en donde se emplee una cantidad limitada de agua, la inclinación puede ser de 1 cm por metro lineal. Los pisos deberán inclinarse uniformemente hacia los drenajes sin tener lugares más bajos donde se depositen líquidos. En general la pendiente del piso hacia el drenaje en el taller de carnes es la recomendada por la norma, sin embargo hay algunas áreas que no presentan una pendiente adecuada por lo cual hay encharcamientos de agua. La red de tuberías cuenta con líneas de agua caliente y fría que se distribuye por toda la planta en cantidad suficiente. La iluminación de las áreas esta dada por lámparas de luz blanca cuya función es poder observar bien el producto principalmente en el área de inspección de vísceras. La intensidad de luz en las áreas donde se realiza el faenado e inspección debe ser suficiente para detectar cualquier punto de

contaminación de las canales con contenidos de las vísceras como bilis y excremento, daños en la carne, y distinguir pequeñas lesiones. Las ventanas están localizadas alrededor del taller de carnes y están selladas para evitar la entrada de polvo e insectos. La ventilación es natural no se cuenta con extractores ni inyectores de aire esta ventilación solo se produce al abrir y cerrar puertas. También cuenta con una Oficina e Instalaciones sanitarias como son vestidores, guardarropa, regaderas, excusados y lavabo.

El personal con que cuenta el taller de carnes es de dos médicos veterinarios zootecnistas que se encargan de la docencia y administración y dos trabajadores.

El equipo que se utiliza en el área de sacrificio consta de overol o bata blanca, botas, mandil de plástico blanco, cofia, cubre bocas, casco, cuchillos, afilador y porta cuchillos. El rastro de conejos de este taller de carnes fue adaptado; en él se sacrifican en promedio a la semana 70 conejos de 70 días de edad, con un peso promedio de 2 kg de las razas chinchilla, Nueva Zelanda blanco, y California que provienen del módulo de cunicultura, estos conejos son transportados hacia el rastro en jaulas tipo americano con 15 conejos cada una en una carretilla. Una vez que se tienen las jaulas dentro del rastro se comienza el proceso de sacrificio. A partir de este momento los cuchillos y las manos son lavados en un lavabo a presión de pedal para evitar la manipulación de llaves de agua.

Dependiendo de la demanda, el número de animales sacrificados semanalmente es de 60 a 70 conejos; el método de insensibilización es mediante la desarticulación de vértebras cervicales. Posteriormente se realiza el desangrado y desollado y finalmente un lavado a presión para retirar coágulos y pelo, se dejan escurrir colgadas en un tubo de acero inoxidable durante una hora. El proceso de sacrificio se describe detalladamente en la visita al rastro del Centro Nacional de Cunicultura.

En el caso de las vísceras, pieles, sangre coagulada y canales decomisadas se recolectan y son llevadas al incinerador.

Las pieles son eliminadas debido a que no se cuenta con un área de curtido.

Por último se realiza la limpieza y desinfección del rastro, utilizando detergente, se

lava con agua fría a presión y para enjuagar se utiliza agua caliente con una temperatura de 70°C a 80°C esto con el fin de provocar un choque térmico y disminuir la carga bacteriana; los cuchillos, mandiles y porta cuchillos son lavados con un cepillo de plástico. El agua que abastece estas instalaciones es agua generalmente potable y proviene de la red municipal; una vez por semana se realizan pruebas del agua para conocer el pH, cantidad de cloro residual y prueba del colorímetro de esta agua para corroborar la potabilidad dado que se ha detectado que el agua algunas veces llega sin cloro. Lo ideal es que se tenga, un dispositivo de clorinación automática con sistema de alarma u otro método para asegurar un suministro continuo de agua potable.

Una vez escurridas las canales son llevadas en charolas a la cámara de refrigeración la cual tiene una temperatura de 0°C a 4°C donde se colocan en una mesa y se cubren con una película de plástico, esto tiene como función que las canales no tengan un cambio brusco de temperatura la cual se va regulando paulatinamente con el fin de evitar que se pierda peso por evaporación, además de que el tiempo que permanezca en estas cámaras de refrigeración permite que se de el proceso de maduración que es de 6 a 12 horas en la carne de conejo. Las cámaras de refrigeración se lavan una o dos veces por semana con detergente, agua caliente y fría a presión, en estas cámaras nunca se mezclan carnes de diferentes especies ya que hay microorganismos específicos de cada especie y puede haber contaminación cruzada de la carne.

Al siguiente día se sacan las canales de la cámara de refrigeración al área de cortes donde se debe mantener una temperatura de 4°C a 6°C, esta temperatura se debe monitorear diariamente, una vez que se ha revisado que la temperatura sea la adecuada se sacan las canales y se colocan en la mesa de acero inoxidable donde se procede al secado, el cual se hace esponjeando las canales para retirar restos de pelos que hayan quedado; ya seca se trocea para hacer diferentes presentaciones o bien la canal entera.

La presentación de la canal entera es con cabeza, la cual se corta y se coloca en cavidad torácica junto con hígado y riñones teniendo un rendimiento en canal del

62%.

La diferentes presentaciones en corte por paquete son:

+Piernas, lomo y espaldilla	+ lomo con espaldilla	+ pierna con pierna
+ lomo con lomo	+ lomo con pierna	+ hígados

Una vez realizados los cortes son colocados en charolas de color amarillo esto con el fin de que haya un contraste de la canal con el plato, en cambio si es una charola blanca y la sangre escurre le da mal aspecto al producto y esto es inadecuado para su comercialización, las charolas también son de diferentes tamaños para las diferentes presentaciones. Se les coloca una almohadilla debajo de los cortes para que la sangre se pueda absorber y no escurra de esta manera se de una buena presentación al producto.

Ya que se tienen los cortes o las canales se emplean con un plástico llamado grado alimento, lo cual quiere decir que no causa reacción con el producto por que no oxida las grasas de la carne además de ser permeable por tener micro poros que permiten el intercambio de aire para que la carne no se ponga de color marrón que le de mal aspecto, después se llevan al área de pesaje y etiquetado donde tienen una báscula etiquetadora; la etiqueta se coloca en el lado izquierdo de la charola para evitar que tape el producto, la etiqueta contiene los siguientes datos:

*Procedencia *Tipo de producto *Día de empaclado *Fecha de caducidad
* Peso *Precio unitario *Total *Una leyenda que dice gracias por su preferencia.

También manejan otro tipo de etiqueta transparente que es colocada en el centro del producto que contiene lo siguiente: Taller de carnes FES-Cuautitlan, la leyenda de consérvese en refrigeración, dirección y teléfonos del taller de carnes.

Una vez que se ha pesado y etiquetado todo el producto se llena un registro con la fecha, a donde se va a mandar, producto, precio unitario, peso y firma del responsable del taller de carnes, también se llena un formato de salidas y decomisos, esto con fines de auditoría. Una vez llenadó los registros correspondientes todo el producto empaquetado se coloca en hieleras para

mantener la cadena fría y se manda a los módulos de ventas ubicados en campo 1 y campo 4 de la FES para su venta. Finalmente se realiza la limpieza del área de cortes igual que todas las áreas con detergente agua fría y caliente a presión.

El precio por kilogramo de carne de conejo en cualquier presentación es de \$50 pesos. La vida de anaquel del producto es de siete días. Cuando el producto no se vende antes de la fecha indicada es regresado al taller de carnes para un reproceso, principalmente embutidos. Dado que el número de animales sacrificados por semana es de acuerdo a la demanda del producto, el personal encargado de los módulos de ventas esta diariamente en contacto con el personal del taller de carnes para saber si ya se vendió el producto y se tiene que sacrificar para mandar más o no se ha vendido y no es necesario hacer sacrificio.

Otro tipo de empaquetado que no se hace en canales de conejo por que la presentación no se ve bien ya que quedan dobleces en las bolsa y los huesos de las piernas y cuello pueden perforar la bolsa es empaquetado al alto vacío, o bolsas termoencogibles este empaquetado se hace en cortes de carne de bovino. El proceso de sacrificio para ganado mayor que se realiza en el taller de carnes es el siguiente: los animales llegan a una rampa de desembarque hacia los corrales de recepción en donde se les hace una inspección *ante mortem* por medio de un examen en estática y en dinámica. Para el caso del examen en estática se debe observar a los animales y efectuar la inspección a los animales quietos o en descanso, así como observar su comportamiento, cambios de actitud y su conducta en general. Se debe retener a los animales sospechosos. Para el caso del examen en dinámica, se debe mover a los animales de tal manera que se puedan observar por ambos lados.

A los animales sospechosos se les debe separar y retener en el corral específico, marcarse como "sospechosos" y realizar en forma individual un examen clínico y en su caso, toma de muestras para su envío a un laboratorio. Los animales sanos pasan al cajón insensibilizador donde con una pistola de émbolo oculto y trazando una línea imaginaria de la base de los cuernos a la comisura del ojo se dispara el

perno, una vez insensibilizados es colgado de un miembro posterior para desanjarlo y causar la muerte por choque hipovolémico es en este momento que se le coloca un electro estimulador en el morro por 10 segundos a 110 watts con el fin de que el corazón lata más rápido y haya un buen desangrado esto permite que se acorte el tiempo de maduración de la carne, acelera el *rigor mortis* y aumenta la vida de anaquel. La cabeza es separada para hacer una inspección; se anudan el esófago y recto para evitar la contaminación de la canal con el contenido gastrointestinal, se retiran vísceras (rojas y verdes) para hacer una inspección visual y mediante la palpación de estas. Las vísceras aptas para el consumo humano deben ser limpiadas, lavadas, talladas y enjuagadas al chorro de agua. Después de la evisceración e inspección, la canal debe lavarse con agua a presión, se corta, se pesa, y es llevada a la cámara de refrigeración para posteriormente hacer el deshuese, corte y comercialización. Los cortes de carne de bovino son empaquetados al alto vacío.

Conclusiones: Lo que se busca en este taller es obtener un producto inocuo y de alta calidad para el consumidor, esto se logra mediante una inspección rigurosa de los animales que serán sacrificados, así como un proceso minucioso de todos los pasos del proceso desde la inspección hasta su comercialización.

En general la construcción del taller de carnes cuenta con lo básico indispensable para el procesamiento de carnes. Se tienen bien definidas las diferentes áreas, cuenta con el equipo y materiales para los diferentes procesos. Se realiza una limpieza y desinfección rigurosa en cada etapa del proceso de faenado de canales. Si bien no cumple con las normas establecidas de cómo deben ser las instalaciones se tiene sumo cuidado en mantener un flujo adecuado de limpieza y desinfección de éstas; así como del equipo y material utilizado en el proceso.

Centro Nacional de Cunicultura y Especies Menores Irapuato, Guanajuato.

Del 23 al 28 de octubre 2006

Ing. Rocío Parada Hernández. Gerente operativo del CNC

Unión Ganadera Regional del Estado de Guanajuato Carretera Irapuato-Salamanca Km. 4 C.P. 6700, A.P. 184 Irapuato, Guanajuato, México.

El Centro Nacional de Cunicultura se crea en 1973, año en que se observa un fuerte empuje y apoyo al campo mexicano por parte del gobierno federal con la finalidad de fomentar en México la crianza de esta especie.

El principal objetivo del Centro Nacional de Cunicultura, es el desarrollo de una intensa labor de promoción y difusión de la producción de conejo y del consumo de la carne como parte del Programa Nacional contra el hambre y la desnutrición, mediante la crianza de conejos en paquetes familiares en apoyo al sector social.

El Centro cuenta con una superficie de 12 Ha. Dónde se tiene el ciclo completo de aprovechamiento del conejo como es:

1.- Área de producción	2.-Área de engorda	3.- Sacrificio o Industrialización de la carne
4.- Industrialización de la piel	5.- Capacitación	6.- Área de ventas

AREA DE PRODUCCIÓN

Las razas que se manejan son 4 para producción de carne y una para piel, las cuales son: Nueva Zelanda Blanco, California, Azteca negro, Chinchilla y Rex (variedades: Castor, Beige, Azul de Viena ópalo, Gris y Negro)

El área de reproducción esta formada por 9 casetas bajo un sistema semiintensivo de producción, todas las naves tienen la misma orientación de norte a sur la cual no es adecuada ya que los vientos que provienen del norte entran por las ventanas del lado más alto de la caseta, el techo es de una sola "agua", las medidas de las nueve casetas son 25 metros de largo por 15 metros de ancho.

Instalaciones: En 8 casetas de reproducción se tienen jaulas tipo americano y solo una caseta esta equipada con jaulas tipo modular; la jaula americana tiene bebedero de cazoleta, comedero de tolva y los nidales son de madera, los módulos son de 12 jaulas con bebedero de pivote, comedero tipo tolva y nidales de bañera. En todas las naves la ventilación se controla con cortinas que suben y bajan y pretender evitar la entrada del viento, las ventanas tienen maya de alambre para evitar la entrada de pájaros, y en la puerta hay un tapete sanitario con desinfectante.

Las razas que hay en cada caseta son:

Caseta 1	Hembras reproductoras y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California para sacar los reemplazos de la caseta número 3
Caseta 2	Hembras reproductoras y sementales raza California
Caseta 3	Reposición que proviene de la caseta número 1 Hembras reproductoras y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California
Caseta 4	Gazapos Rex de diferentes edades (35-75 días de edad) y Hembras de reposición Nueva Zelanda
Caseta 5	Hembras F1 y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California para obtener animales F2 o terminal para sacrificio
Caseta 6	Hembras reproductoras y sementales razas Chinchilla, Azteca Negro y Rex
Caseta 7	Hembras F1 y sementales razas Chinchilla para obtener animales F2 o terminal para sacrificio
Caseta 8	Hembras reproductoras y sementales razas puras Nueva Zelanda de aquí se sacan reemplazos para la caseta número 4
Caseta 9	Hembras para reposición de la caseta número 5 y 7

A continuación se describe la caseta número 7 donde se desarrollaron todas las actividades durante la estancia. La cantidad de animales que hubo durante la semana de estancia fue de 386 hembras F1 y 50 sementales de raza Chinchilla

para obtener animales F2 o terminal para sacrificio. Se lleva un manejo en bandas semanal, cada banda integrada por un promedio de 55 hembras, con monta natural post parto de 11 días con bioestímulo de lactancia controlada y control de la luz 16 horas día, el diagnóstico de gestación se hace a los 14 días y el destete se realiza a los 35 días de edad.

Instalaciones y equipo: Nave con techo de “un agua” que en el interior se adaptó un techo de poliuretano de “dos aguas” para control de temperatura y evitar la entrada del viento por las ventanas tan grandes, la ventilación es controlada por cortinas corredizas de lona y extractores de aire. Todas las ventanas tienen malla ciclónica para evitar la entrada de pájaros. La iluminación esta dada por 16 lámparas de luz blanca la cual se prende a las 8 p.m. y se apagan a las 12 a.m, las paredes son de cemento pintadas de blanco y el piso es de cemento con una pendiente que permite que todos los líquidos se vayan hacia el drenaje.

Las jaulas son 40 módulos de 12 jaulas cada uno distribuidas en un sistema lineal horizontal (flat deck), con bebedero automático de pivote, comedero de tolva y nidales de bañera; las jaulas para los reemplazos están distribuidas en un sistema piramidal con capacidad para 48 animales.

Se ocupan 4 bultos de alimento diarios para esta caseta, se barre cada tercer día y las excretas son recolectadas en carretilla hasta el estercolero.

Las actividades que se hacen en esta caseta es que diariamente se revisaba la mortalidad anotándola en un registro, se realizaron montas, diagnósticos de gestación, revisión de camadas y estandarización a 8 gazapos por coneja, de las bandas correspondientes a cada actividad, se hizo el destete y se transportaron a la nave de engorda donde se lotifico a 6 gazapos por jaula, se pasaron hembras que iban a parir a jaulas limpias con nidal y el llenado de registros.

Se cuenta con una producción semiintensivo, con un promedio de 8 partos/hembra/año con periodos ínter parto de 42 días, el promedio de gazapos al nacimiento es de 8 y un promedio de 7.2-7.5 gazapos destetados, el destete se realiza a los 35 días, con un peso promedio de 950 gr.

AREA DE ENGORDA

En el área de engorda se tienen 6 casetas con capacidad para alojar a 10,000 conejos, 3 de ellas con fosa permanente las cuales se limpian cada año. En esta área los gazapos son agrupados y colocados en una jaula en grupos de 6 animales, del mismo sexo y de la misma raza de acuerdo a la caseta de origen, aquí permanecen por un periodo de 35 días consumiendo alimento de engorda, una vez que llegan a los 70 días y 2.100 kg de peso, si reúnen los requisitos de selección vuelven al área de producción para ser utilizados como reemplazos, o bien se envían a venta como reproductores los que no se usan para este fin, se destinan al área de rastro para su sacrificio.

EL AREA DE SACRIFICIO (RASTRO)

Si los animales no son seleccionados para ser reproductores de la granja y no se vendieron como animales reproductores se envían al área de rastro, la piel se congela o bien es destinada al área de Curtiduría. El rastro cuenta con una capacidad para sacrificar 500 conejos por día promedio, un área de empackado y dos cámaras de congelación una con capacidad para 3 y 4 toneladas.

Selección de animales para sacrificio: Los animales destinados al sacrificio dependen de la demanda del mercado, en México se comercializan animales con un peso vivo de 2 a 2.5 kg., los cuales no debieron de haber recibido ningún tipo de medicamento.

Transporte y Sacrificio: Los conejos destinados al sacrificio son transportados en un vehículo bien ventilado y en jaulas guardando especial cuidado de respetar el número de animales por jaula.

El método de sacrificio es por desnucamiento manual súbito, (separación de las vértebras cervicales). Se desangra, posteriormente se retirará la piel, y se eviscerará, de la manera más limpia posible, manteniendo las canales con cabeza, el hígado y los riñones (según el mercado).

Proceso de sacrificio: El proceso de sacrificio del conejo inicia desde el momento en cual este es seleccionado para sacrificio y posteriormente aprovechamiento

como producto cárnico. Previos al sacrificio todos los animales deberán ser insensibilizados por medio de desnucamiento manual súbito por dislocación cervical. Esta acción debe aplicarse en forma correcta y la realizará una persona capacitada en esta actividad para evitar sufrimiento innecesario a los animales. Para lograr esto se toma al conejo de los miembros posteriores con la mano izquierda y con la mano derecha se rodea la cabeza por debajo de la barbilla apoyando el pulgar sobre la base del cráneo girando la cabeza hacia arriba con un movimiento rápido y firme, son colgados de los miembros posteriores en un gancho de acero inoxidable en un carrusel giratorio; posteriormente se cortan venas yugulares y carótidas para el desangrado.

Desollado: Este se inicia con un corte en “V” por la parte interna de la pierna a la zona de la pubis y a continuación manualmente se separa la piel que se desprenderá hasta la cabeza, el retiro de la máscara se realiza con cuchillo.

Esta operación aunque sencilla requiere de mucho cuidado ya que en razas de pelo, es prioritario ya que de no hacerlo adecuadamente, el valor de la piel se deprecia o en su peor caso es inservible.

Retiro de la cola: Esta operación se realiza con dos cortes en “V” a un lado de la cola teniendo especial atención que las glándulas anales queden adheridas a esta, debido a que estas glándulas secretan feromonas cuyo olor es bastante fuerte y característico de esta especie, si quedan adheridas a la canal al momento de la cocción estas feromonas se volatilizan produciendo un olor y sabor no deseable.

Evisceración verde: Esta se inicia cortando la sínfisis púbica, facilitando así el retiro de ano y recto, evitando heces queden en la canal y la contaminen.

El corte se continua por línea media hasta el esternón teniendo cuidado de no puncionar aparato digestivo o alguna víscera.

Una vez expuestas las vísceras se realizará el examen post mortem del animal.

Por tracción se retiran la víscera verdes, la cual deberá ponerse en un depósito para ser llevadas a una fosa de cadáveres y ser enterradas.

Evisceración roja: Las vísceras rojas están compuestas por hígado, corazón, pulmones y tráquea. Para obtener corazón y pulmones se corta el esternón; al hígado se le desprende la vesícula biliar. Terminando la evisceración se retira la canal del gancho cortando las patas traseras y son colocadas en una tina de acero inoxidable de lavado con capacidad para 400 canales.

Lavado se realiza con agua potable y con un cepillo de cerdas de plástico se les retira pelo, sangre y coágulos sobre todo en la región del cuello donde se acumulan los coágulos de sangre, se dejan escurrir las canales de 15 a 20 minutos y pasa al área donde se trocea y es empaquetado en diferentes presentaciones, se colocan en charolas de unicel de diferentes tamaños cubiertas con papel vitafil después se meten en cajas y son llevadas a las cámaras de refrigeración con capacidad de 7 toneladas de carne.

Características de la carne: Las canales tendrán un peso aproximado de 1 a 1.5 Kg, la carne debe ser de un color rosado y no presentar ningún defecto ni contusión. El hígado deberá ser de un color rojo parejo sin presentar ningún tipo de manchas de color amarillento o blanquizco y de textura sólida, los riñones no deben presentar hemorragias ni malformaciones.

Comercialización de la carne. Las presentaciones van a depender del mercado y son: canal entera individual, canal entera troceada en cuartos y mitades, media canal, despiece del conejo (hombros, muslos y lomos)

El principal mercado del centro es el público en general en la tienda que esta en este centro y centros comerciales. La piel se manda al área de curtido del centro para la elaboración de artesanías y venderla en su tienda.

Alimentación El tipo de alimento es comercial en forma de pellet el cual es repartido en una camioneta. Diariamente son repartidos los bultos que se van a utilizar en cada una de las caseta dependiendo de la cantidad de animales. Se ocupan aproximadamente 2 toneladas diarias de alimento para todas las áreas. Mensualmente se ocupan alrededor de 56 toneladas de alimento.

ÀREA DE CAPACITACIÒN

El Centro cuenta con un àrea de capacitaciòn ya que se atiende a estudiantes de secundarias o bachilleratos agropecuarios, universitarios de las carreras de Ingeniero Zootecnista y Mèdicos Veterinarios Zootecnistas, tambièn se reciben a grupos de productores en visitas guiadas. Los cursos de capacitaciòn consisten en clases teòrico-pràcticas dentro de las casetas con la finalidad de involucrarse directamente con el proceso productivo. Durante el curso se ven temas como: instalaciones y equipo, alimentaciòn, manejos reproductivo y genético (cubriciones, palpaciones, partos, destetes, etc.), sacrificio e industrializaciòn, curtido y aspectos sanitarios.

Calendario de actividades del centro Nacional de Cunicultura

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Revisiòn general	x	x	x	x	x	x	x
Revisiòn de partos	x					x	
Montas	x		x				
Dx de gestaciòn	x		x				
Reemplazos ♀ ♂				x			
Retiro nidos 21 días			x		x		
Alimento	x	x	x	x	x	x	x
Llenado de registros	x	x	x	x	x		
Introducciòn de nidos					x	x	

Conclusiones: a pesar de ser el centro mäs importante en México en el àrea de cunicultura y ser el principal abastecedor de animales en la mayoría de las granjas se tienen deficiencias como son la construcciòn de sus naves con una orientaciòn inadecuada, con ventanas tan grandes y techos tan altos a los cuales se tuvo que adaptar un techo interno de poliuretano, solo una nave de reproducciòn cuenta

con equipo modular y las demás siguen siendo jaulas tipo americano las cuales ya están bastante deterioradas, los nidales son de madera que tienen como principal desventaja que se dificulta su limpieza y desinfección. El estercolero está muy cerca de las casetas de engorda y reproducción ocasionando la presencia de moscas y otros insectos. Otro punto importante es que la cantidad de trabajadores no es suficiente para las actividades de la granja, otra de las cosas que no se realizan en el centro es la necropsias de animales muertos lo cual es necesario para implementar un plan de control sanitario y poder reducir los índices de mortalidad. Lo que es bastante bueno es el manejo de higiene, desinfección y medicina preventiva que es programado por el médico veterinario zootecnista encargado del centro.

**Universidad Autónoma Chapingo.Unidad de Investigación Aplicada a
Producción Cunícola**

Del 6 al 18 de Noviembre del 2006

MVZ Beatriz Mendoza Álvarez. Jefa del área de la Unidad de Producción e Investigación

El principal objetivo de la Unidad de Investigación es la docencia dado que en los programas de estudio de la preparatoria se contemplan dos cursos, Sistemas de Producción Animal y Prácticas Pecuarias y Forestales, en estos cursos esta contemplada una práctica para conocer el manejo de una explotación cunícola. De la misma forma en la especialidad de Zootecnia en dos cursos, Introducción a la Zootecnia y Sistemas de Producción Cunícola, los módulos de producción de conejos son importantes en el desarrollo de las actividades prácticas de ambos cursos así como el apoyo a otras instituciones de educación superior en cursos estancias, visitas y servicio social. Como un segundo objetivo esta la investigación ya que se han realizado trabajos tendientes a evaluar la aplicación de técnicas utilizadas en países como España, Francia e Italia donde se practica la cunicultura empresarial con excelentes resultados. Una vez evaluadas estas técnicas son adaptadas o modificadas para su aplicación a las condiciones de la Unidad de Investigación. Las principales técnicas son: manejo en bandas, inseminación artificial, lactancia controlada, biestimulación (separación madre-camada) y sincronización de partos, cada una de las cuales representan temas de investigación. Otros trabajos de investigación que se sigue realizando en esta Unidad es la evaluación de diferentes diluyentes para la conservación de semen, nuevos dispositivos para inseminar, tratamientos hormonales entre otros aspectos de esta técnica. Como un tercer objetivo es ofrecer cursos de capacitación integral en todo el proceso productivo, la implementación de programas de calendarización de actividades en las explotaciones así como supervisión de los mismos.

Instalaciones y equipo: La nave esta ubicada en un lugar de clima frío con una orientación de Sur a Norte la cual es la adecuada para evitar la entrada de los vientos dominantes que provienen del Norte. Esta nave esta integrada por el

conejar, una oficina y un laboratorio para evaluación de semen. El techo es de “dos aguas” y el material es de poliuretano, las paredes son lisas y pintadas de blanco, el piso es de cemento, las ventanas están ubicadas a lo largo de la nave protegidas con malla mosquitera para evitar la entrada de pájaros y roedores, estas ventanas se encuentran por arriba del techo de las jaulas para evitar la entrada directa del viento a los animales dado que la ventilación es natural y no hay cortinas para controlar el flujo de aire. Los pasillos miden en promedio un metro de ancho. El manejo que se lleva a cabo es de 3 bandas quincenales en un sistema de producción semiintensivo de tipo semitecnificado. Las jaulas de la nave están distribuidas en un sistema lineal horizontal (flat Deck) que es considerado el más apropiado, su única desventaja es que no permite aprovechar adecuadamente el espacio en sentido vertical pero ofrece muchas ventajas que son: una ventilación homogénea, observación adecuada de los animales, facilita el aseo de las jaulas entre otras. Son módulos de 10 jaulas para hembras de reemplazo y engorda y módulos de 12 jaulas para hembras reproductoras y engorda, así como tres módulos con distribución piramidal para alojar a 32 hembras de reemplazo. Los comederos son de tolva con capacidad para 3 kg de alimento y presentan cribas para permitir que todo el alimento fino sea eliminado de los comederos y el polvo no afecte a los animales. Los bebederos son automáticos de pivote y cazoleta, los nidales son tipo sándwich el material que se ocupa como cama para los gazapos es viruta la cual no esta esterilizada.

Manejo de excretas y mortalidad

Las excretas son almacenadas en fosas semi-profundas y recolectadas cada mes para posteriormente ser llevadas a los campos de cultivo de la misma universidad también hay un proyecto de investigación para hacer composta y lombricomposta. La mortalidad se registra diariamente y llevada a una fosa para ser enterrada y se le pone cal, solo se hacen necropsias en caso de animales reproductores pero no se mandan muestras a laboratorio.

Manejo en bandas: Consiste en agrupar a las conejas en lotes homogéneos, que permite de igual manera planificar las actividades de una granja cunícola,

optimizando la ocupación, rentabilizar la inversión, facilitar el manejo, reducir la mano de obra empleada y racionalizar la alimentación. En el manejo en bandas con desplazamiento o rotación de las hembras, la hembra reproductiva necesita ocupar la jaula hembra desde que se pone el nido hasta que este sea retirado, así pues se trata de organizar la explotación de manera que se optimice la utilización de las instalaciones, permitiendo una planificación de las actividades y la mano de obra por realizarse actividades diarias planificadas. Para ello, cuando se saca el nido se desplaza la hembra con sus gazapos a engorda ocupando la jaula de engorda correspondiente, hasta el momento que la hembra necesita un nidal para el nuevo parto “poner nido”, es entonces que desaloja la jaula de engorda para pasar de nuevo a ocupar una jaula hembra en maternidad. Con este sistema se mantienen las áreas de maternidad y engorda diferenciadas pudiéndose aplicar las normas ambientales específicas, los tratamientos, las atenciones y los manejos en general.

Manejo de los reproductores: Se utiliza un sistema de manejo que permita obtener una máxima ocupación de las jaulas-hembra, planificación en bandas de los reproductores que ayudan a ordenar las operaciones diarias de manejo en la explotación. Bajo un sistema de producción semiintensivo con ciclos productivos de 42 días, con cubriciones quincenales mediante inseminación artificial, por lo que las 350 hembras de la explotación están divididas en tres grupos o sea tres bandas con actividades calendarizadas quincenalmente. Para alcanzar el objetivo de producción se realiza la inseminación artificial, 112 hembras quincenalmente para obtener en promedio 90 partos con un promedio de 8 gazapos vivos por parto con una mortalidad de 12% en lactancia y 5% en la engorda y de esta forma poder obtener los 600 gazapos quincenales lo que harán un total de 1200 conejos finalizados al mes. Las hembras utilizan jaulas de parto-lactación a partir de 2 días antes del parto, a los 24 días posparto son trasladadas a las jaulas de engorda con sus gazapos y solo regresan a las jaulas parto-lactación para el siguiente parto.

Lactancia: Durante los primeros 10 días después del parto se realiza lactancia controlada, lo que significa restringir el acceso a los nidos por parte de las hembras solo permitiendo la entrada cada mañana por un tiempo de 10 minutos, esto con la finalidad de minimizar la mortalidad por aplastamientos de los gazapos en la lactancia y a demás realizar un bioestímulo previo a la inseminación artificial.

Cubrición de las hembras: Las hembras son servidas mediante inseminación artificial 11 días después del parto, previo a esto se hace un bioestímulo mediante el control del acceso a los nidos en el día 9 de la lactancia, lo cual estimula el crecimiento folicular, y por lo tanto la receptividad de las conejas.

Se cuenta con machos de raza Nueva Zelanda blanco, California y Chinchilla los cuales están entrenados para recolección de semen mediante una vagina artificial, una vez colectado el semen se procede a la evaluación y a la determinación del numero de dosis, de tal manera que se garantice una concentración espermática de 20 millones de espermatozoides en un volumen de 0.5 ml para esto se le agrega un diluyente elaborado en el laboratorio de la unidad de investigación.

Para la inseminación la coneja es colocada en un contenedor denominado cañón que evita que la coneja se mueva y facilita al operador la inseminación, al término de la cual se aplicará una dosis de GnRH para inducir la ovulación, once días después se realizará el diagnóstico de gestación mediante palpación abdominal, las conejas que no queden gestantes se programan con la banda siguiente a inseminar.

Manejo en la engorda: los gazapos una vez en la jaula de engorda reciben alimentación *adlibitum*, al inicio de la misma recibirán un tratamiento anti estrés de oxitetraciclinas más vitaminas por 5 días en el agua de bebida, cuando se quiere probar algún tipo de alimento para investigación los gazapos se cuentan y pesan al inicio y final de la engorda para estimar ganancias de peso, mortalidad, consumo de alimento y conversión alimenticia. Los animales deberán de estar en la engorda por 46 días al término de los cuales pesarán en promedio 2.2 kg. Con un rendimiento en canal de 56% (sin cabeza con hígado y riñones) por lo que pesarán en promedio 1.200 kg cada canal.

Alimentación: la coneja al llegar a la jaula de maternidad 2 días antes del parto y durante tres días después de este consumirá alimento estándar el cual reúne las características nutricionales para esta etapa, después consumirá alimento especial para reproductoras. Al día 24 cuando la coneja pase con sus gazapos a la engorda inicia el consumo de alimento de engorda.

Sanidad: El hábitat de una explotación cunícola (ambiente, material, equipo y manejo) debe asegurar el máximo confort sanitario de los animales permitiendo una buena higiene. La higiene es uno de los cimientos que sostiene los pilares de la estructura económica de la explotación (sanidad, genética y alimentación) ya que bien aplicada, previene enfermedades o reduce problemas patológicos evitando su difusión transmisión, asegura el rendimiento productivo de los animales y no altera o contamina los alimentos. Por lo tanto, de manera rutinaria, se mantiene una higiene en la alimentación; agua potable, depósitos, de bebederos y tuberías limpias, alimento bien conservado en los sacos, depósitos y comederos.

Además de la aplicación periódica de tratamientos preventivos y de casos clínicos específicos en los animales para evitar la diseminación de algún problema infeccioso.

Inseminación Artificial

Cuando se implementa un programa de manejo en bandas, como se describió anteriormente deben de agruparse cada una de las diferentes actividades de manejo en la granja, una de las cuales es la cubrición de las hembras, realizarlo con monta natural tiene como limitante el número de sementales necesarios y el tiempo que implicará proporcionar el servicio a las hembras. Por este motivo además de las múltiples ventajas que ofrece la inseminación artificial resulta ser el mecanismo más idóneo para gestar las hembras.

Sincronización de partos

El efecto luteolítico (destrucción del cuerpo): en la coneja, donde el cuerpo es necesario para el mantenimiento de la gestación, se ha visto que el factor que finalmente dispara el parto es la disminución drástica de la progesterona como consecuencia de la lúteolisis a partir del día 28 de gestación. Es producida por la

PGF_{2α} que produce la regresión de cuerpo al final de la gestación o de la pseudo gestación.

Se ha comprobado que las prostaglandinas se encuentran seriamente implicadas en el ciclo reproductivo de la coneja por lo que si se utilizan correctamente ayudaran a controlar el ritmo reproductivo permitiendo así optimizar los resultados de la inseminación artificial y de la monta natural, dada esta importancia este aspecto representa otra línea de investigación en desarrollo.

Bioestimulación (Separación madre – camada): tiene como principio provocar un estrés lactacional a la coneja. Se sabe que la curva de prolactina es paralela a la existencia de progesterona en sangre durante el primer tercio de la lactación y que las hormonas gonadotrópicas ejercen la función de maduración folicular acelerada o artificial, pero a la vez son fuertemente antagonistas de las prolactina. La súbita interrupción en la secreción de prolactina por la presión física de la retención láctea que se ejerce en la coneja no tetada anula los frenos para liberar la hormona folículo estimulante FSH y favorece la maduración folicular, la receptividad y la fecundidad y con esto mejorar los porcentajes de fertilidad.

Conclusiones: siendo la única institución que realiza la inseminación artificial, los resultados obtenidos en esta unidad de investigación permiten ofrecer un paquete tecnológico de manejo con la implementación de las técnicas que favorecen hacer de la cunicultura empresarial una actividad rentable, colaborando con el desarrollo de la cunicultura nacional además de cumplir con los objetivos de docencia, investigación y producción. De los principales inconvenientes que se pueden mencionar en esta granja se encuentra el uso de tantas hormonas para realizar la inseminación artificial que son la aplicación de PMSG para que las hembras estén receptivas al momento de la inseminación, GnRH para inducir la ovulación, prostaglandinas para inducir el parto y oxitocina para las hembras que no hayan parido ya que uno de los principales inconvenientes del uso de hormonas son los posibles residuos en carne y vísceras para consumo.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan

Taller de procesamiento de productos cárnicos (embutidos)

Del 26 de Noviembre al 2 de Diciembre

En la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (U.N.A.M) campo número 4 de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan se encuentra ubicada el área de procesamientos de productos cárnicos o embutidos, la cual tiene como objetivo principal la docencia ya que alumnos interesados en esta área pueden aprender la elaboración de diferentes productos, así mismo también se dan cursos y asesoramiento a otras instituciones. Todos los productos que se laboran en esta área de embutidos son para venta al público en dos módulos de la facultad ubicados en el campo 1 y campo 4 donde cada semana son enviados diferentes productos. El lugar donde se laboran estos embutidos es una área pequeña pero cuenta con el equipo y el material indispensables para la elaboración de productos cárnicos para cumplir su objetivo. Esta área destinada a la elaboración de embutidos forma parte de la nave del rastro y taller de carnes descritos anteriormente.

Instalaciones: Los materiales de las instalaciones de este taller son iguales a las descritas en la visita al taller de carnes a excepción del techo que es de falso plafón. Las ventanas están selladas, su función es permitir el paso de luz y evitar la entrada de polvo e insectos. La ventilación es natural no se cuenta con extractores ni inyectores de aire esta ventilación solo se produce al abrir y cerrar puertas. La iluminación esta dada por lámparas de luz blanca cuya función es poder observar bien el producto. En este taller se lleva un control sanitario que incluye todas aquellas prácticas de asepsia que se efectúan durante la preparación, tratamiento y envasado de los productos, así como las prácticas para asegurar la limpieza y sanidad general de las instalaciones.

El equipo indispensable con que cuenta este taller de embutidos es el siguiente:

- * Masa de trabajo de acero inoxidable
- * Báscula
- * Molino para carne
- * Tablas de plástico
- * Cuchillos de diferentes tamaños
- * Tarja

- *Tenderizadora
- *Máquina mezcladora y masajeadora
- *Embutidora.
- *Cámara de refrigeración
- *Empacadora al alto vacío
- * Ollas, coladores y escurridores
- * Estufa
- * Moldes de prensa
- * Fundas para embutidos
- * Utensilios de limpieza

Los ingredientes que se utilizaron en las distintas formulaciones para los diferentes productos elaborados en la visita fueron los siguientes:

Sustancias curantes: son sales de nitratos y nitritos que ayudan al proceso de curado en las carnes, mejoran el poder de conservación del aroma y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora del agua.

Sal común: se utiliza en la elaboración de la mayoría de los productos cárnicos, es utilizada en la preparación de salmueras, debe tenerse almacenada en lugares secos y tiene los siguientes fines: Prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor y coloración de la carne, aumentar el poder de fijación del agua, favorecer la penetración de otras sustancias curantes y la emulsificación de los ingredientes.

Nitratos y nitritos: favorecen el proceso de curación en la fijación de color rosado característico de la carne, contribuye a suprimir los microorganismos de deterioro como *Clostridium botulinum*, por lo que el nitrito representa una medida de control. El uso de nitratos solos en el curado requiere tiempos mayores y en cuanto a aspectos legales de Legislación Mexicana marca como máximo en productos cárnicos 156 ppm de nitritos por kilogramo de producto.

Fosfatos: favorecen la absorción del agua, emulsifican las grasas, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción y reduce el encogimiento.

Espicias y condimentos: Las sustancias aromáticas son de origen vegetal y se agregan a los productos cárnicos para conferirles olores y sabores peculiares por ejemplo: pimienta blanca, pimentón, ajo, cebolla, laurel etc.

Aditivos: Son otras sustancias que se pueden utilizar en la elaboración de productos cárnicos como: vinagre se utiliza para favorecer la conservación y mejorar el aroma y el sabor. El azúcar para facilitar la penetración de la sal,

suavizar su fuerte sabor y el de los nitratos y como sustrato para los gérmenes de la maduración. El ácido ascórbico que favorece el enrojecimiento del producto en presencia de nitritos y preserva el color. El glutamato monosódico para mejora el sabor típico de la carne. Antioxidantes que impiden la oxidación de las grasas.

Tripas Naturales y tripas artificiales. En la elaboración de embutidos se utilizan las siguientes tripas de cerdo:

- a) intestino delgado: tiene una longitud de 15 a 20 m, un ancho de 2.5 cm. Se utiliza para chorizo, longaniza, salchichas y salamis cocidos.
- b) Intestino grueso: tiene una longitud de 1 a 1.5 m y un ancho de 5 a 10 cm. Se utiliza para salami crudo y salchichas.

Las tripas pueden presentar defectos causados por putrefacción, enranciamiento y por incorrectas operaciones preliminares. La grasa adherida a la pared externa de la tripa puede volverse rancia; por esto, es preciso quitar la grasa cuando se efectúa la limpieza. Los efectos del enranciamiento pueden ser transmitidos a la masa embutida. Las tripas naturales se deben conservar en sal, un lugar seco y donde no les de la luz solar para evitar su putrefacción o enranciamiento. Las tripas artificiales poseen características físicas e higiénicas específicas para cada tipo de producto que en ella se debe embutir, entre las ventajas de estas envolturas sobresalen las siguientes: diámetro uniforme, higiénicas y ausencia de olores extraños. Los diferentes materiales usados en la fabricación de las envolturas determinan las propiedades específicas de acuerdo a éstas, se distinguen los siguientes materiales para envolturas: celulosa para todo clase de embutidos, pergamino especial para embutidos cocidos, fibra membranosa para toda clase de embutidos y tejido sedoso especial para embutidos crudos.

Se entiende por embutido a los productos elaborados con carne, grasa, vísceras y despojos los cuales con condimentos y mezclados forman una masa cárnica, la cual se embute en fundas artificiales o naturales para proporcionar forma, textura y para poder someter al embutido a procesos posteriores.

Los embutidos se clasifican de acuerdo con el tipo de materia prima, a la forma de preparación y tecnología de fabricación en: *Embutidos crudos, *embutidos

escaldados y *carnes curadas.

Embutidos crudos: son productos elaborados con carne grasa y vísceras, los cuales no son sometidos a ningún tratamiento térmico durante su elaboración y pueden ser ahumados o no y tales productos son sometidos a procesos de cocción antes de su consumo. De los embutidos crudos podemos mencionar el chorizo y la longaniza.

Embutidos escaldados: son aquellos embutidos que se fabrican a partir de carne cruda y picada, grasa, harinas y en algunos casos despojos y vísceras. La carne se somete a un curado previo antes de ser picada o después del troceado inicial, se embute en tripas naturales o sintéticas, se ahuma o escalda.

Carnes curadas: el curado es el proceso de conservación de la carne por adición de sustancias curantes como sal, azúcar, nitratos fosfatos y demás condimentos, cuyo objetivo primordial es desarrollar las siguientes características: color rojo estable, estructura más firme para proporcionar buen corte, olor y sabor característico.

Salmueras: se denomina con este nombre a una solución de sal, azúcar, fosfatos, nitratos, nitritos y condimentos, que se utilizan para el salado de los productos cárnicos. Las salmueras se clasifican de acuerdo a su contenido de sal.

El tipo de curado que se utiliza en la elaboración de jamones cocidos es el curado por adición directa y masajeo este método consiste en adicionar directamente la salmuera a la carne y masajear mecánicamente.

Los pasos que se siguen para la elaboración de los diferentes productos cárnicos son los siguientes:

1.- Selección de canales: las canales que se destinan a la elaboración de embutidos son aquellas entre un peso de 1.800 kg a 2.00 kg, con mucha grasa o poco presentables para la venta.

2.- Acondicionamiento de materia prima: se hace una revisión de la canal para retirar restos de pelo, sangre, y grasa, se revisa que no tenga las glándulas perianales, que la superficie no sea pegajosa, el color y el olor.

Color: blanco poco rozado pálido

Olor: característico de carne fresca

En cuanto a la grasa, sea esta de cerdo o sea grasa vegetal, debe presentar las siguientes características:

Color: deberá ser blanco y crema muy tenue, textura dura firme y no seca, olor característico a grasa fresca sin ningún olor extraño, ni con inicios de putrefacción o rancidez.

Se trocea para facilitar el deshuese retirando fascias, tendones y ligamentos y se hace una selección de cortes dependiendo del producto que se quiera laborar.

Tenderizado: maquina con dos rodillos con navajas que cortan la carne con el fin de que la salmuera se incorpore bien en la carne.

Masajeadora: máquina cuya función es girar y en su interior tiene un paleta que hace que la carne se golpee entre ella, debe estar en una zona con temperatura de 0°C a 4°C para su uso, tiene una caja de control donde se programa la velocidad y el tiempo dependiendo de los kilos de carne.

3.-Troceado: la carne se corta en fracciones para facilitar su molienda y de la misma forma se picara la grasa.

4.-Molienda: dependiendo del embutido a elaborar se molerá la carne y la grasa ya sea junta o separada con cedazos de diferentes diámetros.

5.-Formulación: el pesado de los condimentos se realiza en base a los kilogramos de pasta obtenidos

6.-Mezclado: mezclar los ingredientes con la carne y grasa molida

7.-Curado: una vez mezclada carne con la grasa e ingredientes se colocan en el cuarto frío por espacio de 24 horas para que se lleve a cabo el proceso de fijación del color

8.-Embutido: colocar la pasta en la embutidora y embutir en la tripa ya sea natural o artificial según sea el caso, regulando la presión, para que al momento del atado no se rompa la funda por exceso de presión o que se contraiga durante el proceso de cocción.

9.-Atado: se atan fracciones dependiendo del tipo de embutido elaborado con hilo de algodón.

10.-Escaldado: el producto se coloca en agua a temperatura de 72°C – 80°C por determinado tiempo dependiendo del embutido elaborado. 11.- Enfriado: se saca el producto del agua caliente y se coloca en agua fría a temperatura de 0-4°C para causar un choque térmico y disminuir la carga bacteriana.

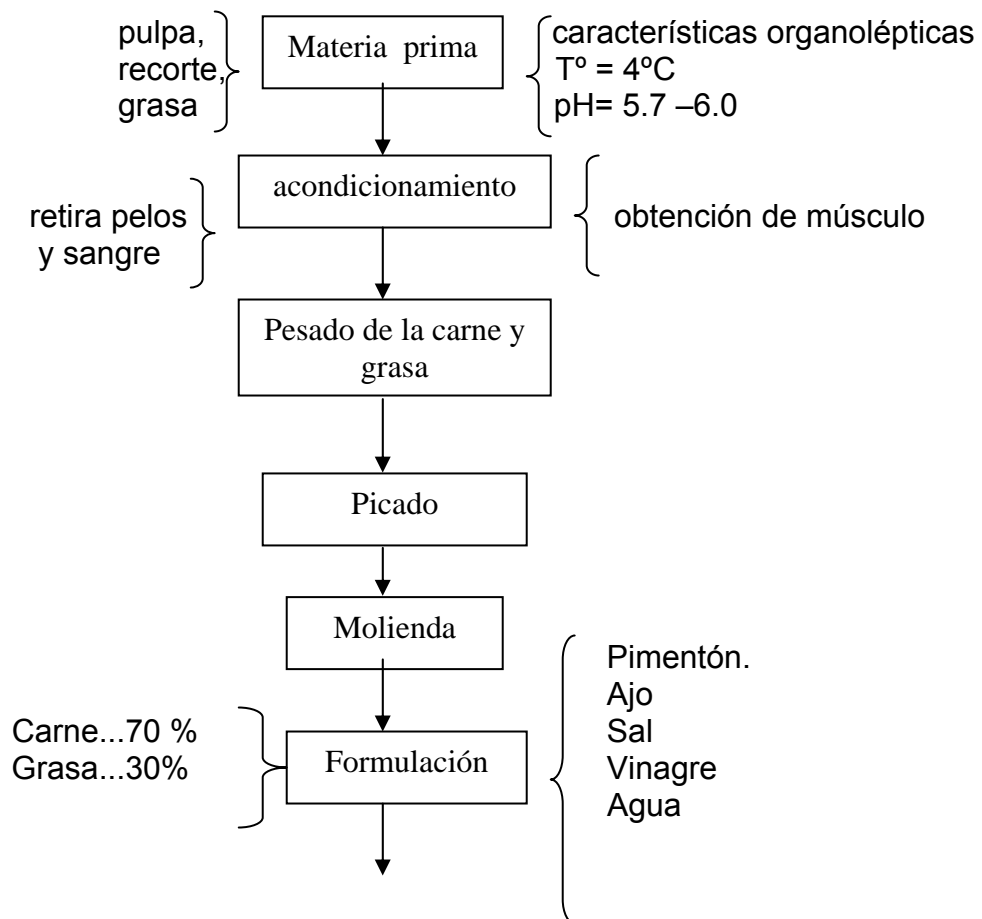
12.-Refrigerado: a temperatura de 0-4°C para que el producto adquiera textura y firmeza.

13.-Empacado, pesado y etiquetado del producto: se empaca al alto vacío, se pesa y se etiqueta los datos de esta son:

Nombre del producto, fecha, peso, precio, fecha preferente de consumo y una leyenda gracias por su preferencia y consérvese en refrigeración.

A continuación se describe el diagrama de flujo para la elaboración de los productos hechos durante la estancia, los productos fueron elaborados con carne de cerdo ya que no se contaba con carne de conejo, sin embargo el proceso de elaboración es el mismo. Sólo se elaboro paté con hígado de conejo.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO



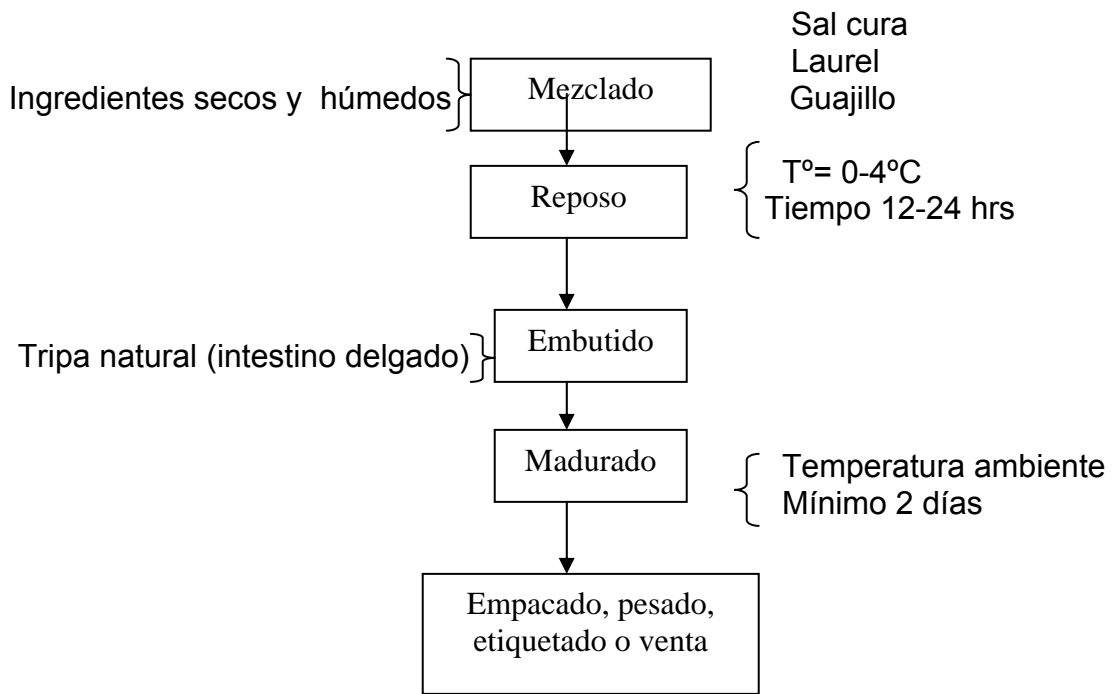
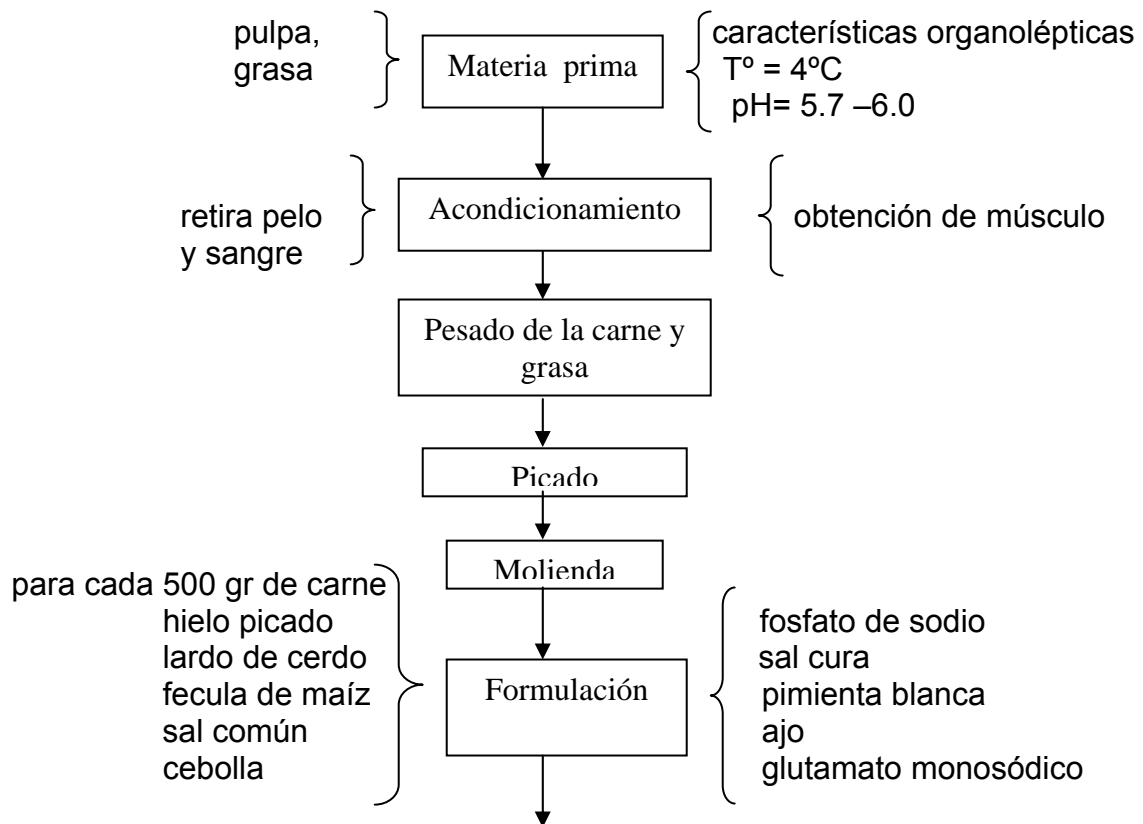


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA



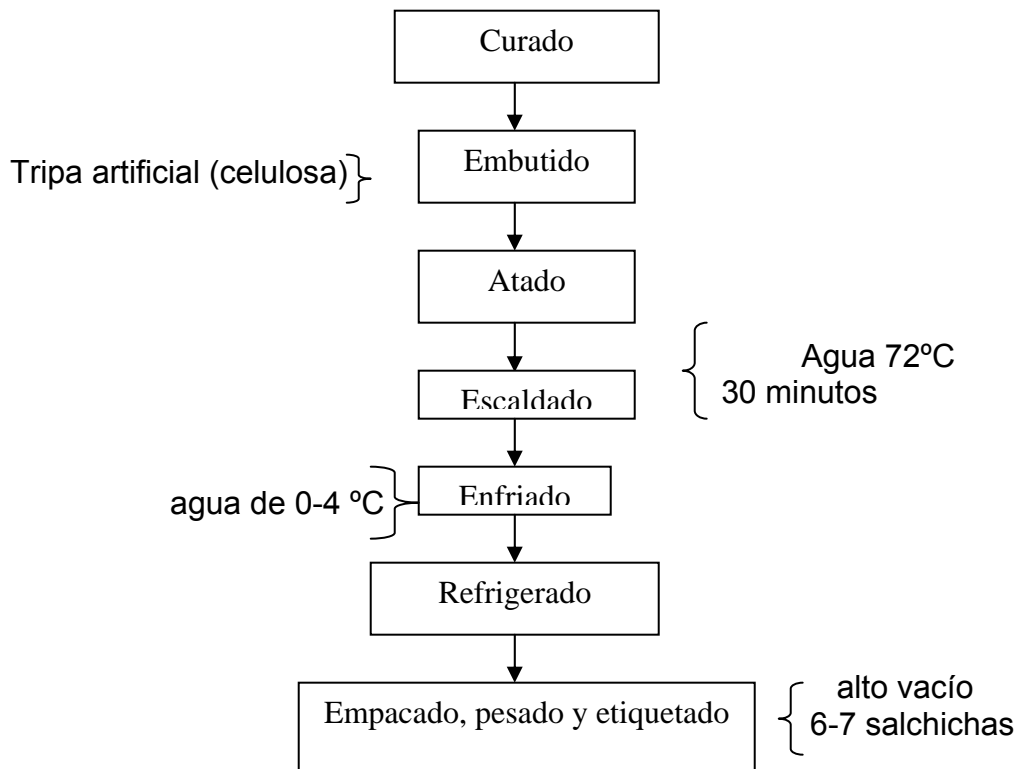
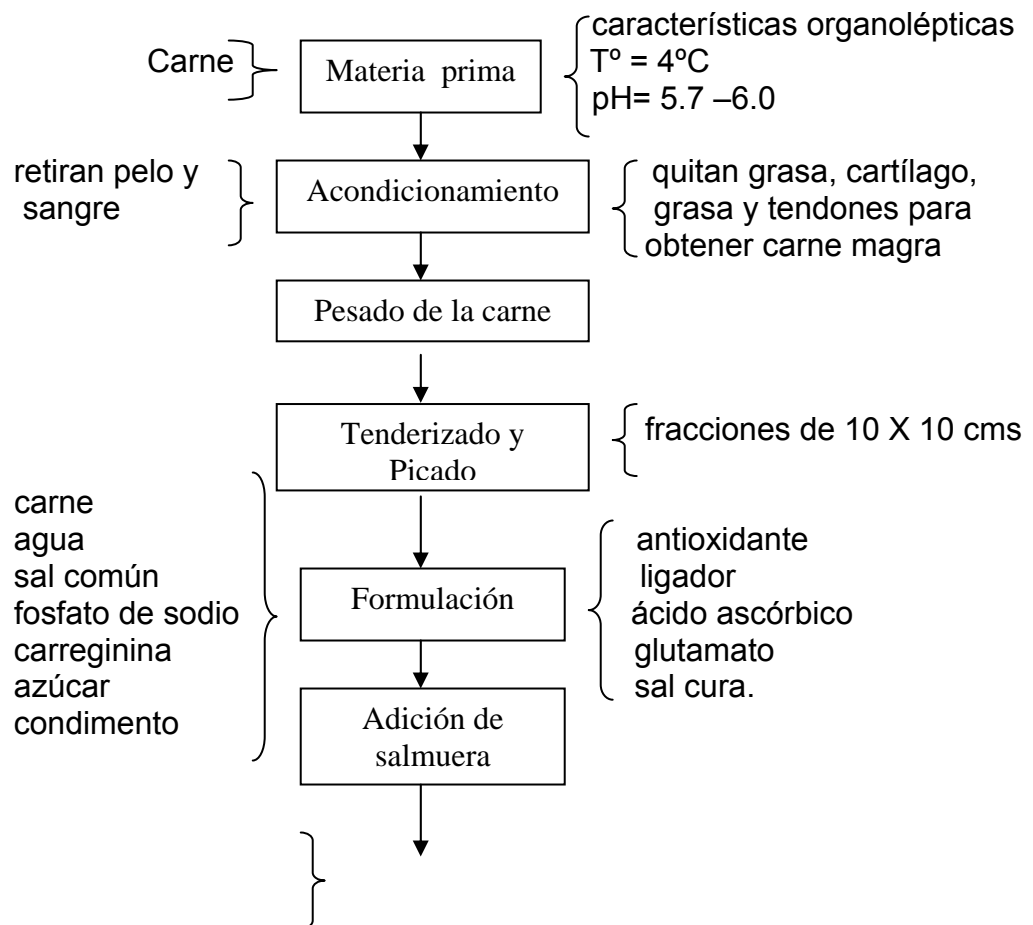
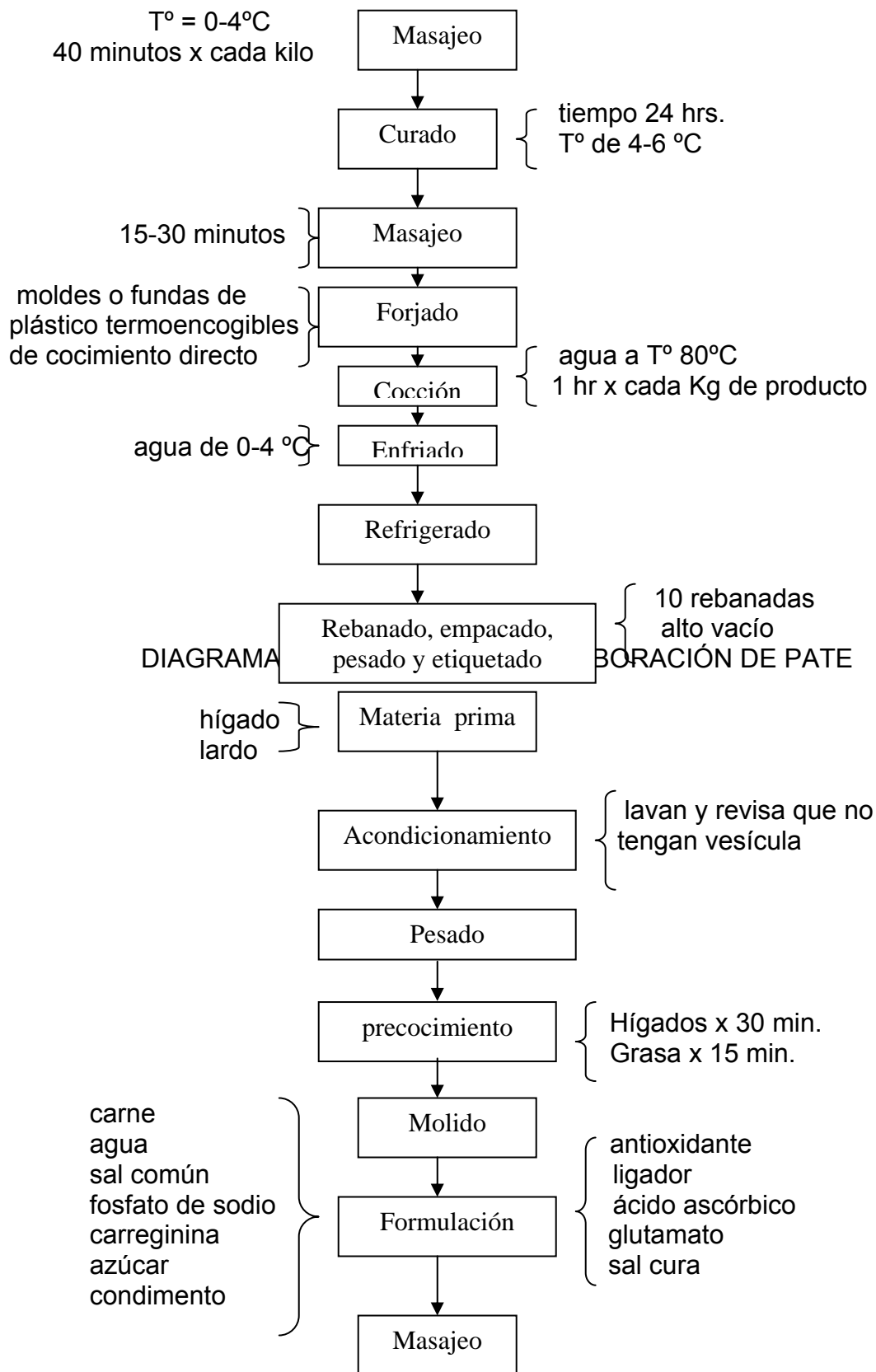
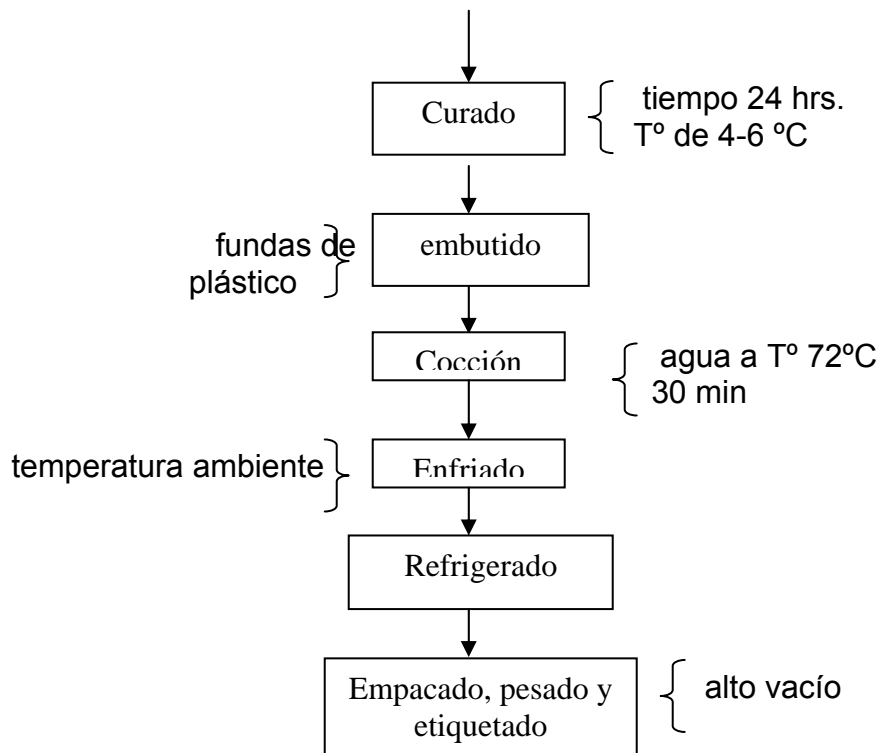


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE JAMON







Conclusiones: a pesar de ser un área muy pequeña donde se elaboran estos productos cuentan con las instalaciones, equipo y medidas de limpieza e higiene necesarias para su elaboración para poder cumplir con sus diferentes objetivos.

La elaboración de embutidos con carne de conejo y otras especies tiene como objetivos:

- Mejorar la conservación de la carne fresca
- Darle el valor agregado a la carne
- Procesar la carne que no se vendió en el periodo establecido en el anaquel.
- Desarrollar sabores diferentes en los productos y embutidos cárnicos

Sacar al mercado productos y embutidos cárnicos bajos en colesterol y para régimen especiales nutricios, debido a las características naturales de la carne de conejo. Según el método, se pueden variar el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado. Además, el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado.

Bioterio de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México

11 de diciembre del 2006

MVZ Atonatiu Gómez. Responsable del bioterio

Los animales de laboratorio son usados en la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y enseñanza. El objetivo de este bioterio es tener animales de laboratorio para la docencia, ya que se reciben alumnos de diferentes asignaturas como son nutrición, genética, bioquímica, toxicología, inmunología, farmacología, fisiología y virología entre otras, para realizar prácticas y trabajos de investigación.

Todas las instituciones donde se alojen animales de laboratorio con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas y enseñanza, deben implantar programas sanitarios para la prevención de enfermedades.

En este bioterio se utilizan diferentes especies de animales de laboratorio como son ratas, ratones y conejos.

Los conejos son de raza Nueva Zelanda Blanco la cual es la más utilizada como animal de laboratorio dado existen muchas ventajas entre las que tenemos: fácil manejo por ser pequeño, barato a comparación de otras especies y por ser albino puede verse todas las respuestas externas.

Los animales se adquieren por compra, donación o intercambio, los cuales vienen acompañados de documentos que establezcan las condiciones de salud y calidad en que se produjeron, criaron y mantuvieron.

Salud animal: Los animales de nuevo ingreso son sometidos a un periodo de cuarentena, determinado a criterio del Médico Veterinario.

Los animales con signos clínicos evidentes de enfermedad, son objeto de diagnóstico, aplicación del tratamiento correspondiente o retirado de la colonia a juicio del Veterinario.

No se permite el reingreso de animales a las áreas de producción del bioterio

Manipulación e inmovilización: La manipulación y sujeción del conejo son llevadas a cabo con seguridad, firmeza y gentileza. Estas se realizan de diferentes

formas dependiendo de la distancia a transportar, talla y peso del animal y de la finalidad del manejo. Las técnicas de manipulación, sujeción e inmovilización son realizadas por personal con experiencia o capacitado y/o bajo la supervisión del Médico Veterinario responsable.

Instalaciones y equipo: Las jaulas tienen una distribución en batería con capacidad para alojar a 70 conejos son de acero inoxidable, con piso de malla de alambre, permiten un fácil acceso al alimento y agua con suficiente amplitud y altura para permitir a los conejos movimientos y posturas naturales. Este tipo de jaula requiere de charolas colectoras de excretas las cuales tienen material absorbente que cubre toda el área y garantiza la absorción de orina, excremento, desperdicio de agua y favorecer su aislamiento térmico.

Alimento: Debe cubrir los requerimientos mínimos nutricionales para las etapas de crecimiento, gestación y lactación, en el bioterio la ración de alimento es de 150g/día. La provisión de agua se administra libre acceso.

Higiene: El cambio de charolas, su lavado y desinfección se realiza 2 veces por semana como mínimo.

Los desechos generados por los animales, son removidos y eliminados en condiciones de máxima higiene y seguridad.

Condiciones ambientales: Cuando se estén diseñando los alojamientos deben ser tomados en consideración el comportamiento y sus necesidades. La iluminación se controla de manera que se proporcionen tanto periodos de luz como de oscuridad. En general, los ciclos 12:12 de luz/oscuridad.

La temperatura ideal depende de la especie, en el área donde se encuentran los conejos, la temperatura para mantener a los animales en óptimas condiciones es de 19-26 °C.

La humedad relativa es mantenida entre 40 y 70% para la mayoría de las especies y nunca se debe permitir su descenso más allá de 30%, ya que esto predispone a la presencia de enfermedades respiratorias.

Al final de las prácticas o la investigación se realiza la eutanasia que es un procedimiento humanitario empleado para terminar con la vida de los animales de

laboratorio, sin producirles dolor, angustia o sufrimiento la cual se efectúa mediante la aplicación de una sobredosis de anestesia.

Conclusiones: se pudo conocer las instalaciones de este bioterio las cuáles son adecuadas para cada una de las especies con que cuenta y se cumple con los objetivos de docencia e investigación.

La única desventaja es que esta localizado hasta el último piso del edificio lo que hace que se dificulte el transporte de animales, alimento y desechos.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Izcalli
Conejar de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM.

Del 8 de Enero al 1 de Febrero del 2007

Dra. Magdalena Zamora. Responsable del área de Cunicultura.

El principal objetivo del conejar de la Facultad de Estudios Superiores es la docencia ya que se reciben alumnos de diferentes asignaturas y carreras para realizar prácticas, también se puede realizar servicio social y guardias de las personas interesadas en el área, como un segundo objetivo se encuentra la investigación para la realización de tesis y como tercer objetivo esta la producción dado que en el conejar se ofrece los servicios de venta al público de pío de cría, gazapo, conejo para abasto y conejo de desecho.

Instalaciones: La nave está orientada de Norte a Sur la cual es inadecuada siendo un lugar de clima frío, las medidas son 40 m de largo por 12.50 m de ancho, con un techo de lámina de “dos aguas”, la ventilación es natural por ventanas distribuidas a lo largo de la nave con cortinas de lona que suben y bajan para controlar la temperatura y la ventilación y con malla de alambre para evitar la entrada de pájaros y roedores, las paredes son lisas de ladrillo recubiertas por cemento y pintadas de blanco, el piso es de cemento. El tipo de jaulas es modular y están distribuidas dentro de la nave en sistema lineal horizontal (flat Deck), con bebederos automáticos de pivote y cazoleta, comederos de tolva de 2 y 3 bocas y el nidal es de material plástico tipo bañera y va acondicionado con papel en tiras como material de cama, cada jaula esta diseñada para adaptar el nidal y poner puertas para hacer lactancia controlada. En el conejar hay 16 módulos por línea identificados con letras y números y cada módulo consta de 10 jaulas donde se tienen las hembras reproductoras en diferentes etapas. Los sementales están acomodados por razas en 12 módulos de 5 jaulas. En esta misma línea de los sementales se encuentra el área de investigación.

Las razas que se tienen tanto hembras como machos esta identificadas por números y son: 1.- Nueva Zelanda Blanco, 2.-California, 3.-Chinchilla, 4.-línea FES y 5.-Rex.

Con una producción semiintensiva y semitecnificada con montas a los 11 días post parto, lo que da un intervalo entre partos de 42 días, el diagnóstico de gestación se realiza a los 14 días, la lactancia dura 30-35 días al igual que la engorda para alcanzar un peso de 2 kg todo esto bajo un manejo en banda semanal de 6 bandas dobles es decir 12 bandas. La nave cuenta con 270 hembras reproductoras y 50 machos Para hacer los reemplazos las hembras salen de camadas seleccionadas del conejar y los machos provienen de Irapuato y son reemplazados cada año.

Las actividades diarias que se realizan en este conejar son: revisar todas las jaulas para detectar animales muertos así como la revisión de nidales para cambiar material de cama; las montas se realizan los días lunes y viernes llevando a las hembras con los machos de su misma raza, cada macho debe dar un máximo de 3 montas ya sea a la misma hembra o a 3 diferentes identificando a los machos que ya montaron con una pinza y registrando la fecha de monta, identificación de la hembra, número de macho, número de montas y la fecha de diagnóstico de gestación. Los nidales se colocan tres días antes de la fecha probable de parto utilizando como material de cama papel cortado en tiras. Una vez que la hembra ha parido se revisan la viabilidad de la camada anotando en la bitácora correspondiente la fecha de parto, número de gazapos nacidos vivos y/o muertos, se pesan y se saca el peso individual.

El manejo que se realiza al momento del destete es pesar la camada completa y sacar el peso individual esto con fines de selección, dado que solo se selecciona hembras con camadas numerosas (más de 8) y de mejor peso. Los animales destetados se quedan en la jaula y la madre es transportada a otra jaula limpia y acondicionada con un nidal para su próximo parto.

En cuanto a parámetros de producción se tiene una fertilidad del 85%, una prolificidad de 6.5 gazapos por hembra, mortalidad en lactancia de 12% y mortalidad en engorda de 8%.

Los problemas que más se presentan en la nave son diarreas, abscesos y problemas respiratorios en animales adultos. Solo se da tratamiento a los

reproductores con ivermectinas cada dos meses aplicando 2 tratamientos cada 15 días

El tipo de identificación que se realiza en el conejar es el permanente con tatuaje en la oreja el cual contiene en la oreja derecha: número de la raza, número de la hembra y un número consecutivo, en la izquierda se pone la fecha de nacimiento. Solo se tatúan a camadas de hembras que destetan 8 gazapos o más asegurando una buena selección genética para los reemplazos y venta de pie de cría.

Alimentación: el conejar no cuenta con una bodega de alimento, sin embargo en la misma nave se tiene un área con tarimas destinada para almacenar el alimento.

El alimento se da por medio de un carro repartidor con capacidad de 200 kg, que va repartiendo a cada comedero a través de un riel en medio de las jaulas modulares, esto permite que se facilite el suministro de alimento.

Manejo de excretas y mortalidad: El sistema de deposición de desechos es en fosas de almacenamiento profundas las cuales se limpian anualmente ya que se tiene un convenio con el municipio para que saquen las excretas o bien son llevadas a los campos de cultivo que tiene la facultad para hacer composta.

La mortalidad y material de cama sucio es colocado en costales y se lleva al incinerador.

Conclusiones: El éxito de una explotación de este tipo esta representado en gran parte por un riguroso programa de selección genética para sus reemplazos, dando como resultado su propia línea de conejos que es la FES Cuautitlan y que esta respaldada por años de trabajos de investigación.

En cuanto a la higiene a pesar de tener las fosas de almacenamiento por tanto tiempo y la gran cantidad de animales la ventilación es adecuada ya que el olor a amoníaco no es tan fuerte.

Debido a que solo se cuenta con un trabajador para todas las actividades del conejar, hubo ocasiones en que los nidos no estaba limpios para ser colocados a las jaulas de las hembras próximas a parir.

No se lleva un control de la iluminación a pesar de que la nave cuenta con 8 lámparas de luz blanca por cada banda, dado que iluminación constituye un factor

ambiental muy importante.

También se puede observar la presencia de un gato en el conejar el cual diariamente se come la mortalidad, siendo un problema ya que como se sabe el gato es el transmisor de la toxoplasmosis y se corre el riesgo de contagiar a los conejos.

Bioterio del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER)

21 de Febrero del 2007

MVZ Arturo Pizaña. Responsable del Bioterio

El objetivo principal del Bioterio del INER es la producción de animales de laboratorio con alta calidad genética y microbiológica certificada para trabajos de investigación principalmente del aparato respiratorio como son: desarrollo de fibrosis pulmonar, pruebas para producción de anticuerpos, asma en el caso del conejo y pruebas para cáncer. Otro objetivo del bioterio es la donación de animales a otras instituciones para trabajos de investigación.

En el INER se encuentran dos áreas destinadas a los animales de laboratorio

1.- Bioterio convencional y 2.- Bioterio de barrera

Instalaciones y equipo del bioterio convencional: En esta área se tienen ratas, ratones, cuyos, perros y conejos, cada especie se encuentra en cuartos separados. Las instalaciones destinadas para el alojamiento de animales de laboratorio, están diseñadas de acuerdo con las necesidades de los sujetos experimentales, de los usuarios y del personal que interviene en su cuidado diario. El equipo para alojar a los animales esta diseñado para facilitar el bienestar de los animales, satisfacer las necesidades de la investigación y reducir o eliminar las variables experimentales. El lugar donde se tiene alojados a los conejos es en jaulas individuales de acero inoxidable con piso de malla de alambre y distribución en batería con capacidad para alojar a 36 animales, cada jaula esta identificada por tarjetas con los siguientes datos: solicitud de investigación, departamento,

fecha de nacimiento, peso, sexo y responsable del proyecto de investigación, el comedero es tipo tolva con bebederos de botella invertida, cada jaula tiene charolas colectoras de excretas con material absorbente que cubre toda el área, la cama que se utiliza es olote de maíz molido que funciona como un sistema de filtro y tiene como ventajas, que es económico y muy absorbente.

Estos conejos provienen del Centro de enseñanza, investigación y extensión en producción avícola (C.E.I.E.P.Av) de la FMVZ (UNAM) son de raza Nueva Zelanda Blanco con un peso de 2-2.5 kg.

Salud animal: Los animales de nuevo ingreso son sometidos a un periodo de cuarentena, en un lugar específico con el fin de conocer su estado de salud. Se colocan en jaulas individuales con distribución en batería que han sido previamente lavadas y desinfectadas, aquí permanecen 40 días en observación, durante este periodo se les da tilosina un coccidiostato y un suplemento vitamínico. Todos los días se revisa a los animales para detectar cambios de comportamiento, enfermedades, heridas o muerte.

Alimento: Debe cubrir los requerimientos mínimos nutricionales para las etapas de crecimiento. El alimento para todas las especies debe cumplir con las siguientes características. Ser una formulación única libre de aditivos, drogas, hormonas, antibióticos, pesticidas y contaminantes para evitar resultados variables en las investigaciones que se realizan, estar dentro de su periodo de caducidad, almacenado en bodegas o cuartos desinfectados, secos y ventilados, sobre tarimas o en contenedores. La alimentación de los conejos es *ad-libitum* y no se esteriliza. La provisión de agua es *ad-libitum* se esteriliza en autoclave y se les cambia diariamente solo se restringe en los casos en que el protocolo experimental indique lo contrario.

Se cuenta con un almacén para guardar alimento y material de cama limpia, debe mantener una independencia efectiva a prueba de fauna nociva y contaminación de los insumos destinados para animales de laboratorio, a fin de evitar la infestación con roedores.

Almacén de equipo: cuenta con un almacén de equipo que permite guardar jaulas y accesorios de uso rutinario.

Ambiente: no se cuenta con un equipo de ventilación ni control de temperatura lo cual es una desventaja dado que las paredes son de azulejo y los pisos de loza lo que ocasiona que en época de frío la temperatura es muy baja y se llegan a tener problemas respiratorios, tampoco se lleva un control de la iluminación.

Higiene: se tiene un área de lavado la cual esta localizada en forma independiente a las áreas de alojamiento de los animales, evitando que el ruido generado en ésta disturbe secciones de ocupación animal o humana. Se cuenta con el equipo necesario para satisfacer los requerimientos de limpieza y desinfección del bioterio. El lavado y desinfección de las jaulas se realiza una vez por semana como mínimo o con mayor frecuencia de ser necesario para promover una higiene adecuada y evitar condiciones nocivas para los animales, los comederos se lavan dos veces por semana, y los bebederos se cambian diariamente, el cambio de charolas su lavado y desinfección se realiza 2 veces por semana

Depósito y eliminación de desechos: Los desechos generados por los animales, son removidos y eliminados en condiciones de máxima higiene y seguridad. Esta área se localiza de manera independiente y esta equipada con refrigeradores y otros equipos, de acuerdo con la necesidad de mantener un manejo higiénico de la misma. Los desechos tales como; cadáveres, órganos, tejidos, líquidos corporales, materiales punzo cortantes, jeringas y agujas hipodérmicas entre otros, son considerados residuos peligrosos biológico infecciosos y son manejados y eliminados de acuerdo con la Norma NOM-087-ECOL-94. Los desechos de los bioterios que **no son** contaminantes o biológicos infecciosos, son destinados al depósito general de basura.

Bioterio de barrera: Instalaciones y equipo, se tienen delimitadas cada área: Área negra conformada por el pasillo de entrada y un baño, área gris vestidores para el personal con regaderas y área blanca que la integran 6 laboratorios y 3 áreas de producción. Los animales que se encuentran en esta área son: ratones, ratas y cuyos en todos los casos los animales son importados de Estados Unidos y

España. En este bioterio no se tienen conejos debido a que un conejo de laboratorio es muy caro. Los animales de laboratorio más valiosos que se tienen en este bioterio son ratones transgénicos que son susceptibles a desarrollar fibrosis pulmonar.

Control del medio: El ambiente debe ser objeto de máxima atención para el animal de laboratorio, a fin de evitar que aun pequeñas variaciones de éste afecten negativamente la respuesta experimental. Temperatura, las instalaciones de animales de laboratorio ya sean para reproducción o experimentación, deben mantener una temperatura estable dentro de su habitad (Ratón, rata, hámster, jerbo, cobayo 18-26 °C, Conejo 16-26 °C)

Humedad relativa: las áreas que alojan animales de laboratorio, deben proveer una humedad relativa entre el 40 y 70%.

Ventilación: Las instalaciones para animales de laboratorio deben poseer un sistema de ventilación eficaz, que permita un intercambio de aire ambiental que cubra un rango mínimo de 12 a 15 cambios de aire por hora. El sistema debe funcionar ininterrumpidamente las 24 horas del día, a fin de favorecer una definición ambiental aceptable que no afecte negativamente la salud animal y la respuesta experimental.

Iluminación: la iluminación esta dada mediante luz artificial tipo luz de día usando lámparas fluorescentes. El control de los ciclos de luz se efectuará por medio del uso de relojes interruptores automáticos, ajustados de acuerdo con las necesidades de los animales en cuestión.

Ruido: Las áreas cuentan con dispositivos de contención y control de ruido en equipos rodables, carros de servicio y en áreas que generan ruidos excesivos, ya sean de lavado o bien de especies como perros y primates no humanos. El control anterior debe ser alcanzado mediante buenas prácticas de cuidado animal y la orientación del personal de apoyo.

Alimentación: el alimento es especial para animal de laboratorio, es importado y se esteriliza, al igual que el agua en autoclave de doble puerta.

Higiene: cuando el personal llega a este bioterio, debe darse una ducha desinfectante y ponerse ropa esterilizada que consiste en; zapatos, cofia y cubrebocas desechables, no se permite llevar maquillaje, cadenas ni accesorios de ningún tipo.

Al término de la investigación en el caso de los conejos se realiza la eutanasia mediante una sobredosis de anestesia con pentobarbital sódico. Todos los barbitúricos son recomendados para la eutanasia, los más deseables son los de más larga acción, estables en solución y económicos. La velocidad de acción de los barbitúricos depende de la dosis, la concentración, velocidad y vía de administración, las cuales deben combinarse para inducir la eutanasia suavemente y con mínima incomodidad para el animal. La inyección intravenosa de los derivados del ácido barbitúrico es el método de elección para la eutanasia de perros y gatos y otros animales pequeños.

Conclusiones: El bioterio de barrera representa un logro Institucional que ofrece a los investigadores adquirir animales de laboratorio de alta calidad microbiológica y genética, reproducidos dentro de un ambiente controlado en condiciones de barrera. Estos sistemas operativos comprenden el mantenimiento y cuidado diario de los animales. Que comprenden la salud animal, cuarentena, esterilización, sanitización, monitoreo ambiental, procedimientos de ingreso, supervisión, administración, líneas de ratones transgénicos, sistemas y equipos, tales como: aire acondicionado, el sistema de filtración de aire y presiones, control ambiental, drenajes, puertas, entre muchos otros, dando marcha a varios proyectos de investigación.

Unidad de Constatación de Productos Químico, Biológicos y Bioterio

22 de Febrero del 2007

MVZ Julio César Sánchez Lemus. Coordinador de la UCPQByB

EL objetivo de esta visita fue conocer los usos del conejo como animal de laboratorio en la unidad de constatación de Productos Químico, Biológicos y Bioterio de la FMVZ, las instalaciones del mismo, y realizar la prueba de pirógenos. La UCPQByB tiene como principal objetivo ofrecer servicios de constatación de productos químicos y biológicos para pruebas de calidad en la industria farmacéutica, otros objetivos son la docencia, investigación y servicios de donación de animales.

La unidad de constatación esta dividida en tres áreas que son:

1.- Bioterio: los animales de laboratorio que hay son: ratones, cobayos y conejos. Los conejos son comprados a un proveedor particular que les da un certificado de salud. Cuando son traídos los conejos llegan al área de cuarentena donde permanecen 40 días en observación para determinar su estado de salud, durante este tiempo los animales no reciben ningún tipo de tratamiento. Después del periodo de cuarentena los conejos son identificados por medio del tatuaje y llevados a sus jaulas donde permanecerán durante el tiempo que duren las pruebas.

2.- Área de pruebas. Aquí se tiene todo el equipo y material para las diferentes pruebas que se realizan.

3.- Área de coordinación: donde se hace la recepción de muestras y emisión de resultados

Instalaciones y equipo: Las jaulas donde se encuentran alojados los conejos son de lamina galvanizada individuales de distribución en batería con capacidad para 42 conejos, los comederos son tipo tolva, y bebederos de botella, cada jaula tiene una charola para las excretas y la orina a la cual no se le pone material de cama para absorber la orina: dado que es un área que se adapto para esta unidad no se cuenta con extractores ni inyectores de aire para controlar la ventilación, la temperatura y la iluminación.

Alimentación: es de tipo comercial en forma de pelets, diariamente se les da una ración de 150 gr para evitar que los animales aumenten de peso, el agua se les da *ad libitum*.

Higiene: el piso es lavado diariamente con detergentes y las jaulas cada semana, se desinfectan con cloro y finalmente se flamean para eliminar restos de pelo. Las excretas son recolectadas, retiradas diariamente y llevadas para hacer composta.

Las pruebas que se realizan en la UCPQBy B son:

❖ **Prueba de Pirógenos:** Se basa en el registro del aumento de temperatura en el conejo, como respuesta a la presencia de agentes pirógenos, principalmente endotoxinas, puesto que la reacción fisiológica del conejo a estos últimos agentes, es similar a la del hombre. Se utilizan conejos Nueva Zelanda blancos, machos, adultos jóvenes, sanos, de un peso no menor de 1.500 kg que hayan sido alimentados con una dieta completa y balanceada libre de antibióticos durante la semana anterior a la prueba. Los animales deben mantenerse alojados en jaulas individuales en un local con temperatura ambiente uniforme, de 20 °C a 23 °C, con una variación de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ de la seleccionada, sin ruido o factores que exciten a los animales.

Equipo y material: Usar un termómetro clínico o termo hidrómetro, estos termómetros o sondas deben ser debidamente calibrados y periódicamente revisados en la sensibilidad. La graduación de la escala deberá ser de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ y alcanzar la máxima lectura en menos de 5 minutos. Se coloca el sensor de temperatura en el recto del conejo, a una profundidad de 7.5 cm, tomar la temperatura después de transcurrido el tiempo necesario para que se tranquilice el animal y el termómetro alcance su lectura correcta. los sistemas de medición de temperatura se calibran usando como referencia un termómetro certificado que permita medir con exactitud la temperatura de 35 °C a 45° C.

Todo el material, tanto de vidrio como agujas y jeringas, debe estar libre de pirógenos para lo cual se esteriliza con calor seco a 250 °C por lo menos durante 30 minutos.

Preparación de diluyentes y reactivos. Todos los diluyentes y reactivos para la preparación de las muestras deben estar estériles y libres de pirógenos.

Procedimiento: Aislar a los conejos que se van a emplear, registrar el peso de cada uno de ellos y colocarlos en cepos individuales. Evitar el ruido y cualquier factor que los excite. Determinar la temperatura testigo de cada animal, tomando lecturas cada 30 minutos, hasta que la variación no sea mayor de 0.2°C , la última es la temperatura testigo. Utilizar únicamente grupos de conejos cuya temperatura testigo no varíe en más de 1°C en la misma prueba, no deben usarse animales con temperatura control superior a 39.8°C o menor de 38.5°C . Preparar las soluciones a aplicar de acuerdo a lo establecido en la monografía individual. Calentar la solución, aproximadamente a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (dependiendo del producto). de acuerdo al peso del animal, inyectar la dosis de prueba de la muestra indicada en la vena marginal de la oreja de tres conejos ; efectuar la aplicación dentro de los 30 minutos siguientes a la lectura de la temperatura testigo. Tomar la temperatura de los animales 1 hora, 2 horas y 3 horas después de la inyección.

Interpretación: a partir de la temperatura testigo para cada conejo, calcular los incrementos obtenidos con posterioridad a la inyección. Cuando se presenta una disminución de la temperatura, se considera un incremento de cero.

Si ningún conejo muestra un incremento individual de 0.6°C o más, sobre su temperatura testigo respectiva, y si la suma del incremento mayor de los tres conejos no excede de 1.4°C , la muestra cumple con los requisitos para ausencia de pirógenos. Si uno o dos animales muestra un aumento de temperatura de 0.6 o más, o si la suma del incremento mayor de los tres conejos excede de 1.4 repetir la prueba usando 5 conejos más. Si no más de tres de los ocho animales muestra una elevación de temperatura de 0.6°C o más y si la suma de los incrementos mayores de los ocho conejos no es superior a 3.7°C la muestra cumple con los requisitos para ausencia de pirógenos.

En los resultados obtenidos en esta prueba se manda a laboratorio que la solicita si cumple con los requisitos o no.

❖ Irritabilidad ocular: Esta prueba tiene por objeto evaluar la respuesta a la instilación de una sustancia en el ojo del conejo. Se aplica en preparados farmacéuticos oculares

❖ Irritabilidad en piel: Esta prueba pone de manifiesto las reacciones inflamatorias locales que se presentan después de la aplicación única de una sustancia, sobre la piel intacta y piel erosionada de conejos albinos previamente rasurados.

❖ Evaluación de absorción de suturas sintéticas absorbibles

Cuando los conejos ya no van a utilizarse para ninguna prueba o su peso es de más de 3.100 kg de peso se realiza la eutanasia mediante una sobredosis de anestesia con pentobarbital sódico, y son llevados al incinerador de la facultad.

Conclusiones: se conoció la unidad de constatación la cual es un área importante para el médico veterinario zootecnista y se tubo la oportunidad de realizar la prueba de pirógenos de dos productos así como conocer las instalaciones donde se tiene a los conejos, las cuales tienen algunas deficiencias dado que fue un lugar que se adapto para esta especie.

IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA BLANCO EN EL CEIEPAv.

INTRODUCCIÓN

Historia: La inseminación artificial es una técnica que se ha aplicado desde hace muchos años en distintas especies domésticas.

Los eventos que se tienen registrados datan del siglo XIV donde una tribu árabe relata una leyenda, sobre la inseminación artificial de una yegua con el semen de un garañón. En el mismo siglo Malpighi y Bibbiena intentaron inseminar gusanos de seda. Es hasta el siglo XVIII que Jakobi y Veltheim fertilizan huevos con semen obtenido de peces. En 1785 L. Spallanzani fertiliza huevos de ranas y realiza con éxito la primera inseminación experimental de una perra. En los años de 1888 a 1896 se realizan las primeras inseminaciones en yeguas por parte de Chelchowski, Kaldrovics y Liedman. Entre los años 1884 y 1896 Millais y Thompson realizaron inseminaciones en perras. En 1890 Heape propone el nombre de inseminación artificial y no fecundación artificial como se había manejado anteriormente. Iwanow entre los años de 1889 a 1930 revoluciona la inseminación artificial; en equinos, bovinos, ovinos, animales salvajes, aves e insectos y realiza la dilución, conservación y transporte de semen. Amantea en 1914 construye la primera vagina artificial para perro, Roemmele en 1926 para bovino y Mckenzie en 1931 la del cerdo.

En forma reciente, la inseminación artificial (I. A.) se ha implementado en el área de cunicultura para la producción intensiva de carne y con fines de selección genética. La importancia de la I. A. en los conejos se debe a que en la práctica productiva el cunicultor se encuentra con problemas reproductivos que se traducen en una disminución de la producción. El efecto más palpable es la falla de fertilidad relacionadas a los machos; así como factores que pueden afectar la fertilidad en las hembras como son la estación del año, el ritmo de reproducción, estado fisiológico de la hembra (nulíparas y multíparas), el fotoperiodo, la falta de

receptividad de la hembra al macho y la transmisión de enfermedades a través del contacto macho-hembra.

Esta situación ha conllevado a intentos de mejorar la productividad con la práctica de I. A. que desde el punto de vista productivo representa una posibilidad para aumentar la eficiencia en la producción de las especies domesticas.

La I.A consiste en el empleo de equipo e instrumental que sustituye el pene del macho con la finalidad de colocar las células sexuales masculinas en los órganos genitales de la hembra.

La I. A. en conejos es una técnica que se ha ido aplicando en un mayor número de granjas en Europa, en Italia en los años de 1987 y 1988 se iniciaron trabajos de implementación de esta técnica en conejares industriales que fueron sustituyendo la monta natural, reduciendo el número de machos y haciendo una selección de los mejores, también es practicada en numerosas explotaciones de Francia y más recientemente en España, donde la práctica de la inseminación en cunicultura se está imponiendo por exigencias económicas, dado que muchos cunicultores se han visto obligados a ampliar el tamaño de la explotación o a diversificar la actividad para permanecer en el sector.

Objetivos generales

La I.A en conejos es una técnica que debe implementarse en los Centros Cunícolas de las Instituciones Educativas, si bien es cierto que la monta natural constituye un sistema bastante satisfactorio; la inseminación artificial tiene varias ventajas sobre ésta.

Ventajas de la inseminación artificial:

- Control de la calidad del semen.
- Disminución de enfermedades transmitidas por el coito.
- Permite realizar un mejoramiento genético acelerado, mediante el uso de sementales probados.
- Mejor utilización del semental, ya que a partir de un eyaculado es posible inseminar varias hembras.

- Menores riesgos sanitarios, debido a que no hay introducción de nuevos animales.
- Adquisición de dosis de semen de animales valiosos por parte de ganaderos.
- Realización de investigación en el área de reproducción.
- La técnica de inseminación artificial, con semen fresco es simple, económica y relativamente fácil de aplicar.

Desventajas de la inseminación artificial:

- Inversión inicial en material y equipo.
- Implica un dominio de la técnica.
- Utilización de productos hormonales para provocar el celo y la ovulación.
- Posibles respuestas de anticuerpos después de tres aplicaciones.
- Cierta complejidad en la técnica de dilución y conservación del semen, para lo cual se precisa material específico y personal capacitado.
- Rigurosa higiene en todas las operaciones.

Objetivos específicos

Implementar la técnica de I.A en el C.E.I.E.P.Av para que en un futuro sea dominada por el personal docente y una vez implementada la técnica, pueda aplicarse como parte de los programas del nuevo plan de estudios en las asignaturas Cunícolas.

Realización de programas de investigación en el área de reproducción, evaluando diferentes parámetros reproductivos, así como el efecto hormonal en la sincronización y ovulación entre otros.

Programas de investigación en reproducción:

- Utilización de diferentes hormonas para la sincronización de la receptividad, así como la inducción de la ovulación.
- Uso de prostaglandinas para la sincronización de partos.
- Evaluación de semen refrigerado, congelado y con diferentes diluyentes.

- Implementación de diferentes técnicas no hormonales para inducir la ovulación.
- Comparación de equipo e instrumental utilizado en la inseminación artificial.
- Evaluación del semen de las diferentes razas de conejos.

Anatomía y fisiología reproductiva de la hembra

La coneja, presenta características diferentes a las de otras especies zootécnicas; como ausencia de un ciclo estral definido y de mecanismos reflejos que dan lugar a una ovulación inducida lo cual significa que para que tenga lugar la dehiscencia folicular requiere del estímulo genital provocado por el coito. La monta estimula la vagina y a través del sistema nervioso provoca la liberación de la hormona LH (hormona luteinizante). La LH actúa sobre el ovario y da lugar a la ovulación unas 10-12 horas después del coito.

La pubertad empieza a las 10 semanas de edad en razas medianas, si embargo se recomienda empezar la vida reproductiva cuando se alcanza la madurez sexual, en hembras es alrededor de las 20 semanas y en los machos a la 23 semanas de edad. Las manifestaciones externas de celo en la coneja son discretas y variables, excepto en la coloración de la vulva, que permite predecir el comportamiento frente al macho con relativa precisión.

<u>Parámetro</u>	<u>rango aceptable</u>	<u>promedio</u>
% de Fertilidad	70 – 90	80

La coneja presenta un tipo de útero denominado “doble” esto se debe a que posee dos cuernos uterinos que desembocan en forma independiente hacia la vagina; posee dos cérvix y carece del segmento uterino denominado cuerpo, tan característico en otras especies animales, por lo que en forma práctica se puede afirmar que la coneja posee dos úteros.

Los ovarios desarrollan funciones exocrinas (liberación de huevos) y endocrinas (producción de hormonas). El cérvix constituye un esfínter muscular que se proyecta desde la parte posterior terminal del útero. Este canal sella el lumen

uterino del ambiente exterior todo el tiempo excepto durante el estro que es cuando se relaja suficiente para permitir el paso de espermatozoides dentro del útero y cuando acontece el parto.

La vagina tiene una longitud de 10-18 cm. Es el órgano copulatorio en el que se deposita el semen, sirve de conducto excretor de las secreciones del cuello, endometrio y oviducto; permitiendo además, la salida de los fetos. A la salida de la vagina están los labios mayores y menores de la vulva y en el ángulo inferior de ésta se encuentra el clítoris.

El ciclo estral de la coneja no está bien definido, es un animal poliéstrico continuo, es decir, de ciclos sexuales repetidos con regularidad y de una duración de 2 a 15 días con intervalos de 4 a 6 de reposo, y está influido por la luz, el estado fisiológico, la lactación, la pseudogestación, y probablemente por la alimentación y otros factores del medio.

Ovulación: El coito “o un estímulo equivalente” provoca, por vía neural, la liberación del péptido hipotalámico luterina (hormona liberadora de la hormona luteinizante o LHRH), el cual da origen a un pico preovulatorio de la LH y en menor proporción, de la hormona folículo estimulante (FSH). La súbita elevación de la concentración de LH desencadena procesos foliculares que conducen a la liberación del ovocito; en parte también contribuyen la progesterona y las prostaglandinas. También se da un reducido efecto folículo estimulante (FSH) y hay secreción de oxitócica, hormona que facilita la ovulación.

Método hormonal para mejorar receptividad

El uso de las hormonas para sincronizar el estro es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y alta eficiencia, sin embargo representa un costo, mano de obra, tiempo para la aplicación y tratamientos repetidos pueden desencadenar una respuesta inmune.

Los tratamientos consisten en la aplicación 2 a 3 días antes de la inseminación. La gonadotropina coriónica equina (eCG) ha mostrado ser útil en la maduración de los folículos ováricos y la receptividad. La gonadotropina del suero de yegua gestante (PMSG) es la hormona más utilizada en la inducción del celo en las conejas,

realiza su efecto desencadenando la liberación, por parte de la hipófisis de FSH predominantemente, promoviendo el crecimiento folicular a nivel del ovario. Se ha observado que a partir de la 3ª ó 4ª inyección en una parte de las conejas tratadas no responden al tratamiento, ya que crean anticuerpos que la desactivan y no se produce el efecto deseado.

Prostaglandinas F2 α . Posee actividad luteolítica, tanto en la coneja gestante como pseudogestante y produce regresión del cuerpo lúteo al final de la gestación, reduciendo el número de nacidos muertos y las posibles alteraciones de la conducta maternal. Al producir la luteolisis se libera al hipotálamo del bloqueo de la progesterona, desencadenando la producción de GnRH para iniciar un nuevo ciclo sexual, lo que a su vez va a provocar el crecimiento de los folículos en el ovario

La utilización de estas hormonas para la inducción de la receptividad es sencilla y eficaz; sin embargo presenta algunos inconvenientes.

- Aplicación inadecuada
- Disminución de la eficacia con el tiempo por resistencias desarrolladas por los animales tras sucesivas aplicaciones disminuye el porcentaje de fertilidad y prolificidad.
- Costo de la aplicación, lleva implícito el costo de la hormona, del diluyente, del material para su aplicación y de la mano de obra.
- Posibles residuos en carne y vísceras, así como por el interés de mantener una carne natural para consumo, hace que se tenga que ir introduciendo una serie de técnicas que modifiquen el equilibrio endocrino de la hembra para así obtener mejoras en la capacidad reproductiva, sin ninguna administración hormonal.

Métodos no hormonales para mejorar receptividad

Estas técnicas se basarían en la intervención en aquellos factores ambientales que influyen en el ciclo reproductivo, entre los que podríamos destacar la manipulación de los animales, el control de la lactación mediante cierre del nidal, y el control de la iluminación.

Manipulación de los animales: se trata de cambiar a la hembra de jaula unas horas antes de la inseminación artificial. Con respecto a esta técnica, existen resultados

contradictorios, obteniendo un incremento de la fertilidad en unos casos y no siendo así en otros.

Agrupamiento de hembras: se trata de reunir a un grupo de hembras en una misma jaula unos 15 minutos antes de la inseminación, produce un enrojecimiento en la vulva de las hembras y un aumento en la fertilidad de las mismas.

En cualquier caso, se trata de técnicas muy engorrosas para su aplicación en los sistemas de producción intensivas (por tiempo, mano de obra y sanidad) por lo que se considera que no son una buena alternativa.

Lactancia controlada (Bioestimulación). Es una técnica de manejo, barata y sencilla que se basa en provocar un estrés lactacional en las conejas. La separación madre-camada por 24 a 36 horas, reabriendo los nidos justo antes de la inseminación aumenta el porcentaje de hembras receptivas y en consecuencia la fertilidad, sin que se afecte la viabilidad de los gazapos. La interrupción en la lactación conlleva una reducción en la secreción de prolactina (hormona que predomina en la lactación), lo cual va a provocar, a su vez, un aumento en la secreción de gonadotropinas dando lugar así a un mayor crecimiento folicular, dado que existe un cierto antagonismo entre la prolactina y esta hormona así como el estrés provocado a la hembra. También el control de lactancia disminuye la mortalidad en recién nacidos al evitar que la hembra entre constantemente al nidal y estos sean aplastados.

Fotoperiodo: Varios autores han determinado que la utilización de 8 horas al día de luz durante todo el ciclo, a excepción de un incremento a 16 horas la semana antes de la inseminación, resultando una mejor fertilidad que el mantenimiento constante de 16 horas al día durante todo el ciclo, si nosotros podemos modificar las horas e intensidades de la luz, podremos hacer que se produzca una descarga de GnRH que nos va a provocar el crecimiento folicular que buscamos.

Métodos para inducción de la ovulación

En la inseminación artificial no existen los estímulos que el macho provoca en la hembra durante la cópula, por lo que es necesario inducir la ovulación. Se han empleado muchos métodos de inducción de ovulación, como por ejemplo la

cubrición con machos vasectomizados, los tratamientos hormonales con Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y con Gonadotropina coriónica humana (HCG).

La aplicación de GnRH se puede administrar antes o después de la inseminación artificial por vía intramuscular. La ausencia de respuesta inmune permite su aplicación de modo repetido sin que se observe descenso de la fertilidad ni de la prolificidad.

La hormona gonadotropina coriónica humana (HCG) presenta una acción predominante de tipo LH y actúa sobre el ovario para provocar la ruptura de los folículos preovulatorios. Al igual que la PMSG provoca la síntesis de anticuerpos en el animal tratado repetidamente.

Machos vasectomizados. Es lo más parecido a la monta natural. Se usan machos a los que se han ligado y cortado los conductos deferentes. Se obtienen resultados equivalentes a la monta natural en cuanto a los porcentajes de fertilidad, pero presenta los inconvenientes de requerir espacio y la realización de la cirugía para estos animales.

Evaluación macroscópica del eyaculado.

Se evalúa volumen, color, consistencia, viscosidad y presencia o ausencia de gel, mediante la observación directa del eyaculado en el tubo colector. En condiciones de monta natural el gel se coagula en la vagina, impidiendo que los espermatozoides regresen hacia el exterior del tracto genital femenino. En inseminación artificial este gel es perjudicial porque ejerce un efecto aglutinante sobre los espermatozoides, que pierden gran parte de su movilidad.

El color es blanquecino y más o menos opaco según la concentración espermática. Se puede considerar como color óptimo el blanco nacarado que indica buena calidad. Se debe desechar el semen que presente; colores grisáceos, sangre, orina o sedimentos anormales.

Al examen microscópico: se observa la motilidad y las formas anormales de los espermatozoides que van a determinar la calidad del esperma. Los espermatozoides se mueven gracias a la contracción de filamento axial de la cola. Se deposita una gota de semen sobre un porta objetos calentado a 37-38 C °; se pone un cubre objetos y se procede a la valoración al microscopio de 10 aumentos. La motilidad masal se refiere a la proporción de espermatozoides que presentan algún tipo de movimiento y a los que se les concede un porcentaje estimado. Inmediatamente después se procede a la valoración de la motilidad individual con el objetivo de 40. El movimiento típico de los espermatozoides es progresivo y rectilíneo, considerándose el movimiento circular o las vibraciones sin desplazamiento como movimientos defectuosos que disminuyen la calidad del semen.

Dilución del eyaculado: Los espermatozoides son sensibles a los efectos de una gran variedad de factores ambientales tales como: choque térmico, productos químicos, calor, luz solar y otras radiaciones, por tal motivo es necesario tener cuidado al manipularlo. Una vez que se ha valorado el semen y comprobado que reúne las condiciones óptimas necesarias para considerarlo de buena calidad, se procede a la dilución. El objetivo de diluir el semen es aumentar el volumen disponible y el número de dosis obtenidas por eyaculado. Un buen medio de dilución debe aportar sustancias capaces de mantener la vitalidad de los espermatozoides durante un periodo de tiempo suficiente que permita inseminar a un número elevado de hembras.

Material y métodos

El siguiente trabajo se llevo a cabo en el Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) en el área de reproducción Cunícola. Fueron seleccionadas 30 hembras nulíparas de la raza Nueva Zelanda Blanco con un promedio de 8 meses de edad y 5 machos de 7 meses. Los machos fueron entrenados para montar con vagina artificial.

Tanto las hembras como los machos fueron dietados con alimento comercial para reproductores en forma de pelets, con el fin de evitar obesidad. Se lotificaron en 5

grupos, cada semana se inseminaron 7 hembras de cada grupo a excepción del último que solo se inseminaron 5 hembras.

Metodología para la Inseminación

- Estimulación no hormonal para sincronización del celo en las conejas.
- Obtención del semen utilizando una vagina artificial para conejos.
- Evaluación del eyaculado del conejo mediante un examen macroscópico. (color y volumen)
- Dilución del semen para que sea aprovechado en varias conejas.
- Inseminación propiamente dicha.
- Manejo hormonal para provocar la ovulación de la hembra.

Material: La vagina artificial se fabricó con diferentes materiales hasta encontrar el más viable y fácil de manejar. Consta de un cuerpo “tubo rígido”, y un tubo colector, este debe de tener un revestimiento con material de látex; como maniquí se utilizó una piel curtida de coneja.

Para la inseminación se utilizaron pipetas de inseminación de bovino adaptadas, de 14-20 cm de largo, con una curvatura en un extremo. Jeringas graduadas de inseminación con adaptador de goma. Para inducir la ovulación de las hembras se utilizó Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) por vía intramuscular.

Manejo y manipulación de las hembras

Las hembras fueron dietadas antes de ser inseminadas con una ración de 150 g de alimento / día.

Las hembras que se utilizaron en este trabajo fueron expuestas a las mismas variaciones de habitad, alimento, temperatura, humedad relativa, luz, ruido etc.

Se colocó a cada hembra en una jaula tipo americano, con bebederos automáticos, se administró alimento según etapa reproductiva y agua *ad-libitum*, el diagnóstico de gestación se realizó a los 11 días de la inseminación artificial, se colocaron nidales tres días antes de la fecha probable de parto, revisión de partos y camada.

Extracción del semen: se coloca la piel en el brazo del inseminador y con la mano se sujeta la vagina de manera que el pene del reproductor se introduzca en la

vagina artificial para que este eyacule, una vez recolectado el semen es colocado dentro de un termo a 36 grados de temperatura, para su posterior evaluación. Se retiro el gel antes de la valoración con una pipeta, teniendo cuidado de no disgregarlo.

Solo se utilizó semen de color blanco nacarado, se desecharon los eyaculados que presentaron colores grisáceos, con sangre, orina o sedimentos anormales.

Nota: El examen microscópico, no se pudo realizar por falta de un microscopio

En este trabajo se utilizó como diluyente una solución salina fisiológica mantenida a 35 - 36C° de temperatura, con una relación de 1:5 La dosis de inseminación utilizada fue de es de 0.5 ml por coneja, con una concentración en promedio de 20 millones de espermatozoides, con esta dosis y concentración se cubren las exigencias mínimas para la fecundación.

Para la sincronización de hembras, estas fueron cambiadas de jaula unas horas antes de la inseminación artificial.

Técnica de deposición del semen

La sujeción del animal que se va a inseminar se puede realizar con apoyo de un ayudante o por un solo operador teniendo un adaptador para sujeción de la coneja. Una vez preparada la hembra, El inseminador separa los labios de la vulva con la mano izquierda y con la derecha introduce la pipeta de inseminación de manera que el extremo curvado este dirigido hacia la columna aproximadamente unos 5 cm, de esta manera evitaremos que penetre en la uretra. Cuando se perciba un obstáculo se gira la pipeta 180 grados y se introduce aproximadamente unos 7 cm más, procediéndose a depositar el semen. Entonces se presiona el émbolo de la jeringa para depositar el semen y a continuación se retira el catéter lentamente. Estas manipulaciones se deben hacer con delicadeza, para evitar producir lesiones internas a la hembra.

Inducción de la ovulación: se administró GnRH después de la inseminación artificial por vía intramuscular a una dosis de 0.2 ml por coneja.

Conclusiones

La inseminación artificial es relativamente sencilla, sin embargo se requiere de cierta destreza y habilidad por el operador.

Las ventajas que se tienen con la inseminación artificial son: control de la calidad del semen, mayor velocidad en programas de mejoramiento genético, disminución de enfermedades transmitidas por el coito, mejor utilización del semental ya que a partir del eyaculado es posible inseminar varias hembras, menores riesgos sanitarios debido a que no hay introducción de nuevos animales, adquisición de dosis de semen de animales valiosos por parte de cunicultores y la posibilidad de realizar investigación en el área reproductiva de la cunicultura.

La inseminación artificial se puede implementar en Instituciones Educativas, el Manejo en Banda, así como en los Centros Reproductores de pie de cría entre otros.

El material empleado para la implementación de esta técnica cumplió con su objetivo dando resultados positivos en las hembras inseminadas.

Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción avícola C.E.I.E.P. Av.





Calendario de actividades en el conejar

actividad	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
Revisión general	x	x	x	x	x
revisión de partos	x	x			
montas					x
diagnostico de gestación		x			
suministro de alimento	x		x		x
llenado de registros	x	x	x	x	x
introducción de nidos					x
limpieza de instalaciones	x	x	x	x	x

Rastro y Taller de carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán





Centro Nacional de Cunicultura y Especies Menores Irapuato, Guanajuato.



1.- Área de producción	2.- Área de engorda	3.- Sacrificio o Industrialización de la carne
4.- Industrialización de la piel	5.- Capacitación	6.- Área de ventas



Caseta 1	Hembras reproductoras y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California para sacar los reemplazos de la caseta numero 3
Caseta 2	Hembras reproductoras y sementales raza California
Caseta 3	Reposición que proviene de la caseta numero 1 Hembras reproductoras y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California
Caseta 4	Gazapos Rex de diferentes edades (35-75 días de edad) y Hembras de reposición Nueva Zelanda
Caseta 5	Hembras F1 y sementales razas puras Chinchilla, Nueva Zelanda y California para obtener animales F2 o terminal para sacrificio
Caseta 6	Hembras reproductoras y sementales razas Chinchilla, Azteca Negro y Rex
Caseta 7	Hembras F1 y sementales razas Chinchilla para obtener animales F2 o terminal para sacrificio
Caseta 8	Hembras reproductoras y sementales razas puras Nueva Zelanda de aquí se sacan reemplazos para la caseta número 4
Caseta 9	Hembras para reposición de la caseta número 5 y 7







Calendario de actividades del centro Nacional de Cunicultura

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Revisión general	x	x	x	x	x	x	x
Revisión de partos	x					x	
Montas	x		x				
Dx de gestación	x		x				
Reemplazos ♀ ♂				x			
Retiro nidos 21 días			x		x		
Alimento	x	x	x	x	x	x	x
Llenado de registros	x	x	x	x	x		
Introducción de nidos					x	x	

Universidad Autónoma Chapingo. Unidad de Investigación Aplicada en Producción Cunícola





Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan

Taller de procesamiento de productos cárnicos (embutidos)





Bioterio de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Izcalli
Conejar de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM.



Unidad de Constatación de Productos Químico, Biológicos y Bioterio



Implementación de la técnica de Inseminación artificial en el CEIEPAV





Bibliografía

1. Martínez CMA, Cunicultura, 2ª ed. México: UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Educación Continua, 2004.
2. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, Prueba de pirógenos. 8ª ed. México: Secretaria de Salud, 2004.
3. Mejía RML, Industrialización de la carne de conejo, México: UAEM, Facultad de Ciencias Agrícolas, 2005.
4. Garcia RP, Bases Fisiológicas de la reproducción de la coneja, Memorias del IV Ciclo Internacional de Conferencias en Cunicultura Empresarial, 2006.
5. Segundo PM, Situación de la Cunicultura a nivel Mundial y en México, Memorias del Primer Encuentro Nacional de Cunicultura, 2003.
6. Mendoza BM, Anatomía y fisiología reproductiva y su aplicación en el manejo reproductivo de explotaciones cunícolas, Memorias del segundo encuentro Nacional de Cunicultura, 2004
7. Alvariño M, Control de la reproducción en el conejo, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1993.
8. Galina CH, Saltiel AC, Valencia JM, Reproducción de animales domésticos, México: UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ilimusa, 1986.
9. Cabaña lagunita: Inseminación artificial y Reproducción de los Conejos, www.lagunita.com, disponible en <http://criadeconejos.com.ar/html/reproduccionconejos.html>