

Producción Animal, Cunicultura. Guía de clase.

**Anastasio Argüello Henríquez
Noemí Castro Navarro**

Depósito Legal: GC-344-2004

ISBN: 84-688-7226-1

Esta guía es simplemente el resultado de un compromiso, el compromiso que adquiere un profesor con sus alumnos. Evidentemente es mejorable y lo será en próximos cursos académicos, sin embargo es un buen comienzo, y ya se sabe, lo que bien empieza.....

- Tema 1. Introducción
- Tema 2. Reproducción e inseminación artificial
- Tema 3. Alojamiento
- Tema 4. Manejo en cunicultura
- Tema 5. Calidad de la carne de conejo
- Tema 6. Higiene en cunicultura

Tema 1. Introducción.

A través de una serie de estadísticas nos aproximaremos a la situación actual de la cunicultura en España. En la figura 1 podemos observar los conejos

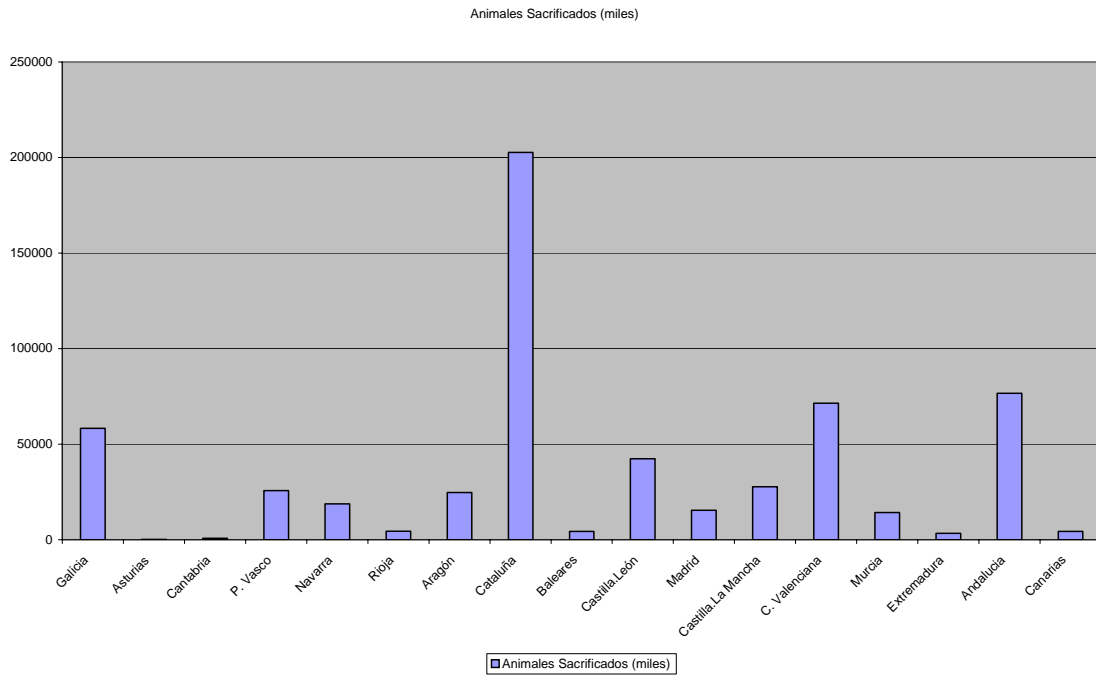


Figura 1. Animales sacrificados por Comunidades Autónomas.

sacrificados por comunidades autónomas en el año 2000. La producción cunícola nacional está centrada en el levante español, siendo Cataluña la principal región del país en producción de carne de conejo. En la figura 2 se expone la importancia relativa de la carne de conejo sobre otras en España en el año 2000.

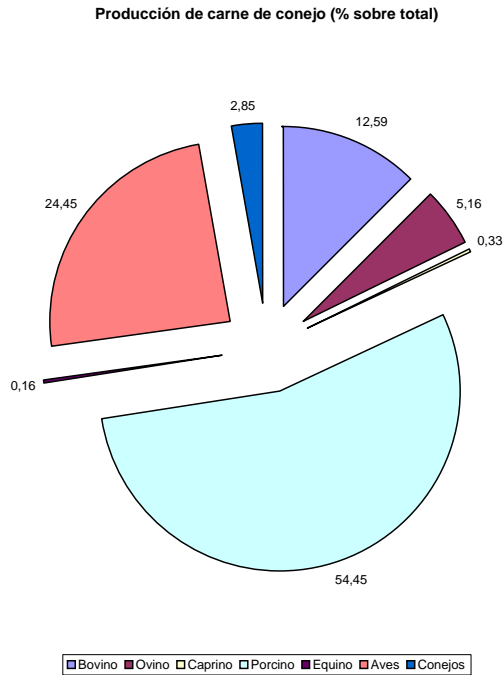


Figura 2. Producción de carne por especies en España (año 2000).

Como se puede observar en la figura 2 la carne de conejo es de escasa importancia porcentual (2,85%), aunque este dato está en franco crecimiento debido a las últimas crisis de los sectores vacuno (BSE), porcino (fiebre aftosa) y aviar (digoxinas).

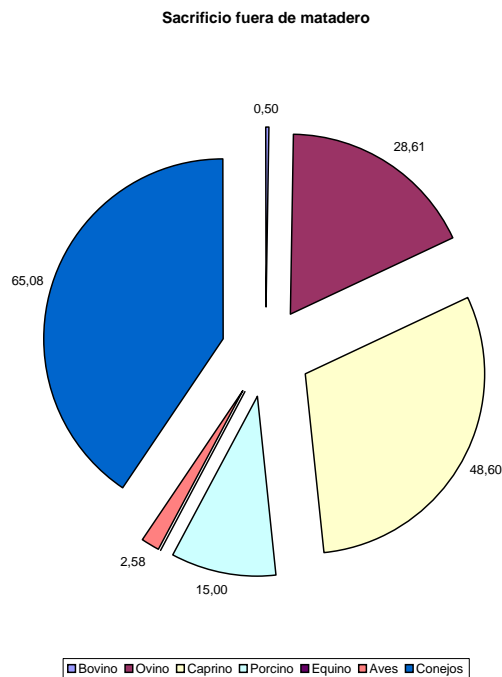


Figura 3. Porcentaje de sacrificio fuera de matadero.

El lugar de sacrificio predominante en la producción cunícola es fuera del matadero como queda expresado en la figura 3, motivado por la existencia fuera del área mediterránea de sistemas de producción no industriales.

Tema 2. Reproducción. Inseminación artificial (IA).

2.1. Ventajas e inconvenientes de la inseminación artificial

De entre las principales ventajas de la IA podemos destacar las siguientes: un mejor control sobre la calidad del semen, disminución del número de machos necesarios en la explotación, utilización de mejores machos, sincronización de nacimientos y mejora en la planificación de la explotación, mejor control de las enfermedades de transmisión sexual. Sin embargo presenta una serie de inconvenientes como son la necesidad de inducir la ovulación, el difícil manejo del semen y de las técnicas de dilución del mismo y la obtención de resultados variables en función de la naturaleza de las hembras.

2.2. Factores que afectan a la IA

El ciclo de la coneja es muy característico, puesto que posee un ciclo estral indefinido e irregular y la ovulación es inducida por una serie de mecanismos reflejos que no se desencadenan con la mera inseminación.

La edad de la hembra y en concreto el número de partos juegan un papel fundamental en las performances obtenidas en la IA. Las conejas nulíparas muestran generalmente buenos resultados en referencia a fertilidad y prolificidad, por el contrario las hembras primíparas cuando son inseminadas durante la lactación presentan resultados más bajos. La explicación de este hecho se basa en un antagonismo de las hormonas reproductivas con la prolactina y la existencia de necesidades energéticas de gestación, lactación y crecimiento. Finalmente los resultados obtenidos por las hembras multíparas se asemejan a los de las nulíparas en cuanto a fertilidad, pero son mejores en lo que se refiere a prolificidad. Se debe tener en cuenta que cuanto más cercana al parto sea la fecha de la cubrición, los niveles de prolactina son superiores y como hemos mencionado anteriormente

existe un antagonismo marcado entre la prolactina y las hormonas encargadas de la reproducción.

Como comentamos con anterioridad el ciclo de la coneja es complejo, así como la identificación de signos de receptividad, en ausencia del macho la vulva puede tornarse rojo-violáceo y en presencia del macho la hembra, si está receptiva, adquirirá una postura de lordosis, con inmovilidad y cola levantada. Para el control hormonal del celo, se viene empleando PMSG, entre 20 y 30 UI intramusculares o subcutáneas de 48 a 96 horas antes de la IA. Los resultados obtenidos con cubriciones el cuarto día postparto han sido próximos al 80%, si bien con cubriciones a los 11 días postparto, la fertilidad es cercana al 85%. El principal problema que presenta el uso de hormonas exógenas, es la reducción de su efectividad por la creación de anticuerpos. El manejo del fotoperiodo y la ubicación de las hembras cerca de los machos se ha utilizado también como medidas de sincronización.

Como se comentó anteriormente, la ovulación ha de ser estimulada mediante distintos métodos. Se puede utilizar la HCG entre 30 y 150 UI, obteniéndose un porcentaje de ovulación cercano al 95%, si bien la necesidad de la administración vía intravenosa hace su uso controvertido. Mejores perspectivas presentan los GnRH sintetizados, dado que su administración puede ser intramuscular y debido a su pequeño tamaño no presentan problemas de inmunidad.

El empleo de machos vasectomizados no está muy extendido, debido a su alto coste de mantenimiento, aunque los resultados de porcentaje de ovulación son similares a los obtenidos mediante monta natural.

Tema 3. Manejo en Cunicultura.

3.1. Introducción

La producción cunícola en el mundo está centrada en tres países como ya se estudió anteriormente: Francia, Italia y España. La creciente industria de la producción de conejos en estos países radica, entre otros factores, en el manejo de las explotaciones. El manejo se puede definir como el conjunto de acciones a realizar en una explotación, encaminadas a lograr el objetivo de la misma. No debemos olvidar que para que la producción sea estable y de calidad, el manejo se ha de centrar en el animal, en su alimentación, en su sanidad y en las instalaciones.

3.2. Conejas reproductoras

La coneja es la pieza fundamental de la explotación cunícola, y por lo tanto ha de ser bien elegida y debe cumplir una serie de requisitos o condiciones: Ha de mantenerse en un perfecto estado de salud, para ello los planes profilácticos deben cumplirse con esmero. Han de estar bien adaptados a los niveles tecnológicos de nuestra explotación, dado que de no ser así su potencialidad productiva se vería mermada y por último ha de mantener unas buenas performances en cuanto a tamaño de la camada, velocidad de crecimiento de la misma e índice de conversión.

3.2.1. Edad a la primera monta

La edad de la primera cubrición determina la vida improductiva de una coneja reproductora y viene determinada por la precocidad de la raza de que se trate. En el caso de la cunicultura industrial, las razas de formato medio utilizadas son cubiertas por primera vez entre los 3 y los 3,5 kg, o lo que es lo mismo entre las 16 y 18 semanas de vida. El adelanto de la primera cubrición repercutirá negativamente sobre la producción de la coneja, aumentando la mortalidad en el

primer parto y disminuyendo los rendimientos en los partos sucesivos, redundando todo ello en una vida útil menor.

3.2.2. Monta

La coneja se caracteriza por un ciclo sexual muy variable, con la principal característica de la ovulación inducida, se podría definir como una hembra poliéstrica continua con un cierto anoestro hacia finales de la estación veraniega y otoñal. Debido a las características del ciclo, no existen síntomas de celo, aunque muchos autores relaten un enrojecimiento de la vulva que en ocasiones puede tener un aspecto violáceo.

La cubrición se ha de realizar bien en la jaula del macho o bien en jaulas circulares de monta. Comienza con un olisqueo mutuo, seguido de una breve persecución o incluso actitud de rechazo por parte de la hembra, finalmente si la coneja está receptiva adoptará una posición de lordosis y quedará inmóvil a la par que levanta la cola. La penetración y el coito es rápido siendo característica la actitud del macho que tras el último golpe de riñón queda desequilibrado y puede llegar a caerse.

3.2.3. Gestación y palpación

La gestación de la coneja oscila entre los 30 y los 32 días, aunque en la inmensa mayoría de los animales es de 31 días. Con el objetivo de realizar un diagnóstico de gestación, se puede realizar una palpación entre los días décimo y decimocuarto postcubrición, siendo difícil detectar los fetos antes de esta fecha. Palpaciones severas o agresivas pueden provocar abortos, así que la mejor manera de realizarla es la que describen los profesores Ceferino y Rafael Torres Lozano, "Para realizar el diagnóstico de gestación hay que poner a la hembra en una superficie lisa e inmovilizarla, luego se coloca la palma de la mano en el abdomen y deslizándola de atrás hacia delante se puede saber si la gestación es positiva, en

cuyo caso se detectarán unos pequeños abultamientos redondeados, que son los futuros gazapos”.

3.2.4. Parto, lactación y destete

Tras los 31 días de gestación acontecerá el parto, dos o tres días antes de la fecha prevista, se ha de poner a disposición de la coneja materiales para el revestimiento del nido, siendo los más habituales, paja, viruta, borra algodonosa o bien serrín. La coneja los utilizará junto con pelo de su abdomen para revestir su nido, dado que los gazapos necesitan mantener una temperatura de entre 30 a 35 °C para su supervivencia. Los gazapos durante sus dos primeras semanas de vida solo consumen leche de la madre, generalmente una vez al día y en horario matutino, consumiendo entre un 15 y un 20% de su peso vivo por tetada. Entre los 16 y los 18 días se establece la flora intestinal y comienza el consumo de alimento sólido. Conforme el consumo de pienso sólido se incrementa el de leche de la madre disminuye. Una práctica habitual en las explotaciones de conejos es el reparto de gazapos entre las diversas conejas que han parido en días próximos con el objetivo de igualar las camadas. El destete de los gazapos dependerá del ritmo reproductivo de la explotación, así se podrá realizar cuando éstos tengan más de 35 días denominándose destetes tradicionales, entre los 28 y los 35 días, siendo el más empleado y denominándose semi-precoz o bien un destete precoz entre los 21 y los 28 días de vida del gazapo.

3.3. Ciclos productivo-reproductivos

En la figura 4 se pueden observar los cuatro ciclos productivos más usuales, caracterizándose por la longitud de la lactación y por una cubrición cada vez más cercana al momento del parto.

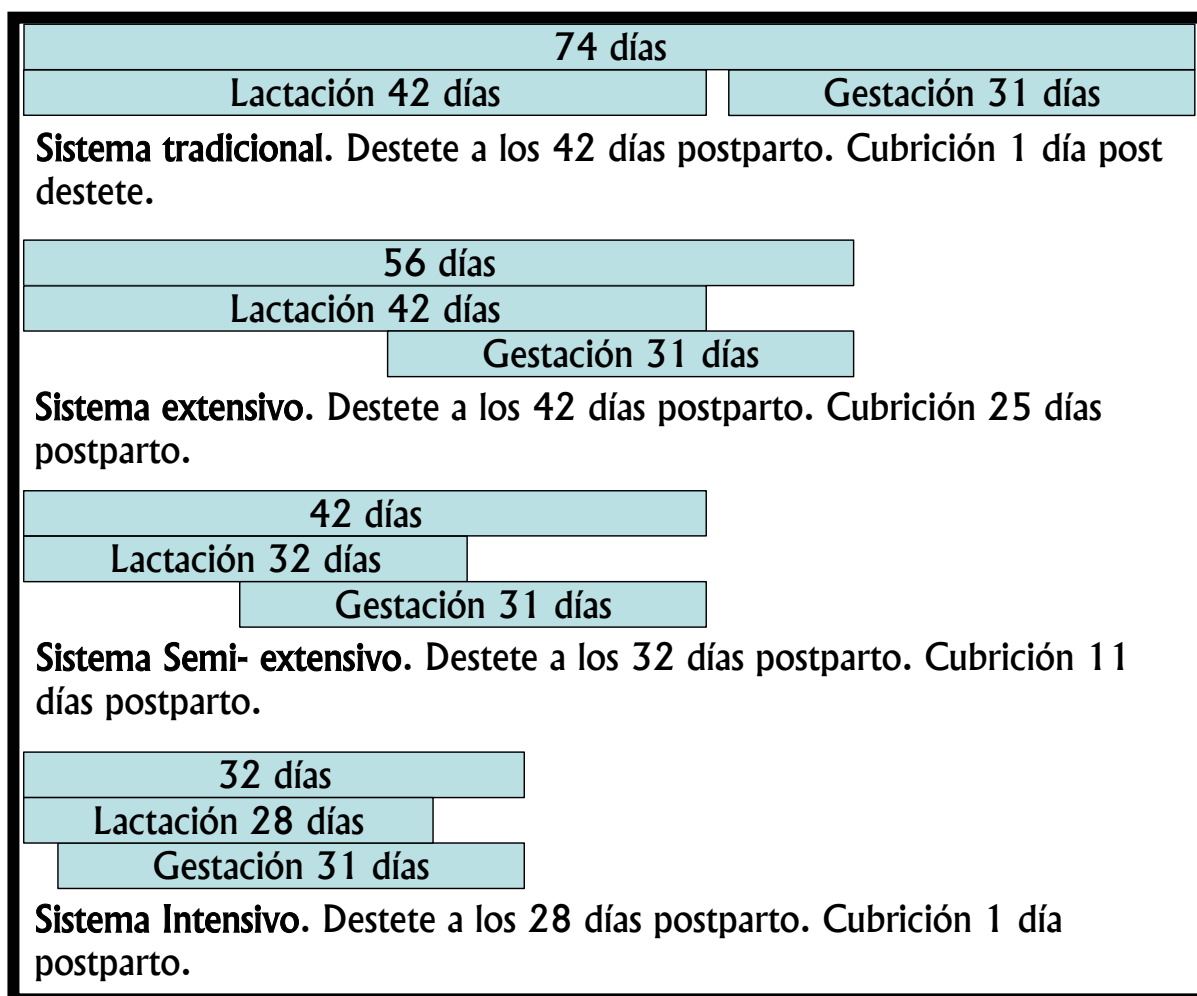


Figura 4. Ciclos productivo-reproductivos en cunicultura.

Desde el punto de vista de la ocupación de la jaula con nido por la coneja se pueden establecer tres tipos de manejo con distintas intensidades de sobreocupación.

El manejo tradicional presenta una sobreocupación del 100% y se caracteriza por la presencia de la misma hembra en la jaula a lo largo de todo el ciclo. Este manejo se temporaliza de la siguiente manera:

Día 0. Parto.
Día 1. Observar camadas.
Día 11. Cubrición.
Día 24. Palpación y sacar nidos.
Día 32. Destete.
Día 39. Poner nidos.
Día 42. Parto.

El manejo agrupado proporciona al cunicultor una sobreocupación media del 114,3% y se temporaliza así:

Día 0. Parto.
Día 1. Observar camadas.
Día 11. Cubrición.
Día 23. Palpación.
Día 24. Sacar nidos.

Día 36. Destete. Los gazapos van a una jaula de cebo como en el caso anterior, pero la hembra no permanece en la jaula con nido, sino que pasa a ocupar una jaula de cebo.

Día 40. Ponemos nido.
Día 42. Parto.

El manejo desplazado es el que permite una mayor sobreocupación, en este ejemplo se presenta un valor del 142,8%.

Día 0. Parto.
Día 1. Observar camadas.
Día 11. Cubrición.
Día 24. Palpación y sacar nidos. La hembra junto con sus gazapos pasa a ocupar una jaula de cebo.
Día 40. Destete y poner nidos.

Día 42. Parto.

Estos manejos no son fijos, pudiéndose modificar la fecha de las palpaciones y destetes, para así aumentar o disminuir la sobreocupación a conveniencia.

3.4. Manejo alimenticio

La alimentación, como es por todos conocido, es el principal gasto de una explotación pudiendo suponer hasta el 70% de los gastos de la misma. En cunicultura industrial se trabaja con al menos dos piensos, uno para madres y uno para cebo de conejos, los consumos medios se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Manejo de la nutrición en función de los distintos tipos de animales.

Tipo de animal	Pienso de madres	Pienso de engorde
Gazapos lactantes	A voluntad	
Gazapos de engorde		A voluntad
Reposición	120-150 g/día	
Conejas gestantes	140-160 g/día	
Conejas lactantes	A voluntad	
Machos	120 g/día	

Tomado de Buxadé (1996).

3.5. Manejo en bandas

El manejo en bandas en cunicultura ha supuesto uno de los principales avances en la producción mundial en las últimas décadas. Consiste en el reparto de los animales en seis lotes desfasados una semana, siguiendo un ciclo de 42 días. De esta manera podemos recuperar todas las hembras que no aceptan al macho, que no quedan gestantes o bien que abortan, coincidiendo el número de animales por lote con los partos obtenidos y existiendo una población de conejas que “flota” de un lote a otro, a las que llamaremos flotantes.

Para explicar mejor como se recuperan los animales, partimos de un ejemplo práctico, en el que se puede observar como se inicia la actividad y como se estabiliza después de las seis primeras semanas (figura 5).

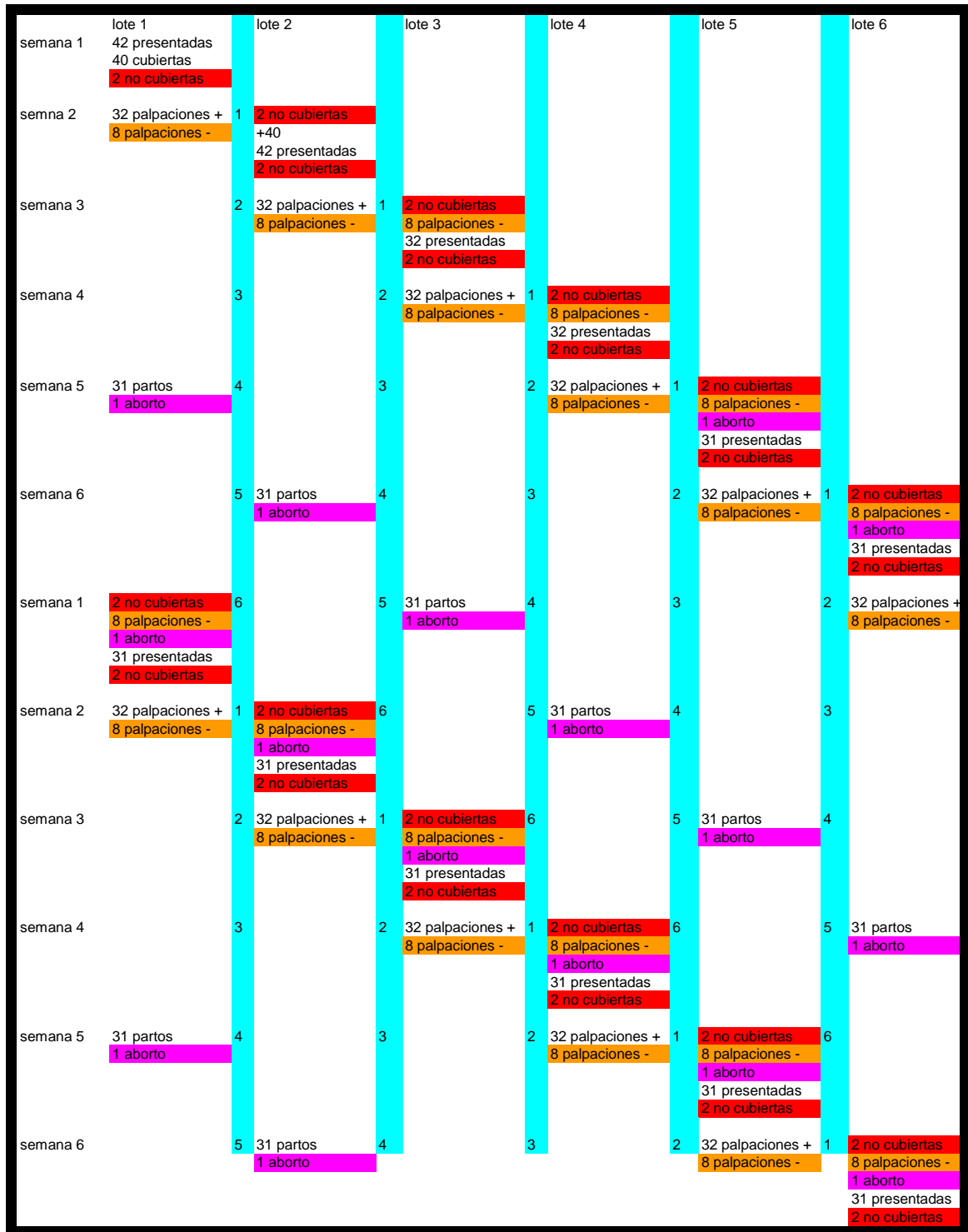


Figura 5. Recuperación de hembras en el manejo en bandas.

Otra de las grandes ventajas del manejo en bandas es la posibilidad de planificar las tareas semanalmente, así para una cobertura al día podemos proponer el siguiente cronograma (figura 6).

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
lote 1	28 g	29 g	30 g	31 g	1l	2l	3l
lote 2	4 l	5 l	6 l	7 l	8 l	9 l	10 l
lote 3	11 l	12 l - 1g	13 l - 2 g	14 l - 3 g	15 l - 4 g	16 l - 5 g	17 l - 6 g
lote 4	18 l - 7 g	19 l - 8 g	20 l - 9 g	21 l - 10 g	22 l - 11 g	23 l - 12 g	24 l - 13 g
lote 5	25 l - 14 g	26 l - 15 g	27 l - 16 g	28 l - 17 g	29 l - 18 g	30 l - 19 g	31 l - 20 g
lote 6	21 g	22 g	23 g	24 g	25 g	26 g	27 g

cubrición	partos	palpación
colocar nidos		
destete	quitar nidos	

Figura 6. Cronograma de tareas con una cobertura a la semana.

Conocido el número de partos necesarios para una determinada producción de gazapos, el porcentaje de hembras aceptadas en la cobertura, el porcentaje de fertilidad y el porcentaje de abortos, podemos calcular el número de hembras por lote y el de hembras flotantes de la siguiente manera.

Si como en el caso de la figura 5, necesitamos 31 partos semanales y partimos de los siguientes datos, conejas paridas 96,875%, conejas gestantes 80% y conejas cubiertas 95,238%, los cálculos serían los siguientes:

31 partos-----96,875%

Conejas gestantes-----100%

por lo que las conejas gestantes son 32 y los abortos 1.

32 hembras gestantes-----80%

Hembras aceptadas por el macho-----100%

por lo que las conejas aceptadas por el macho son 40.

y finalmente

40 hembras aceptadas por el macho-----95,238%

Hembras presentadas al macho-----100%

por lo que las conejas presentadas al macho son 42.

Según se desprende de los datos anteriores, el número total de conejas es de 208, 186 incluidas en 6 lotes y 22 hembras flotantes.

El caso inverso del cálculo es algo más complejo, así si conocemos el número de animales totales de la explotación, ¿cómo los distribuimos en lotes y flotantes?. El siguiente ejemplo práctico nos ayudará a explicarlo. Partimos del ejemplo anterior pero en este caso conocemos el número total de animales (208) y, los porcentajes de conejas paridas 96,875%, conejas gestantes 80% y conejas cubiertas 95,238%.

x es número de partos por lote

x-----96,875%

Hembras gestantes-----100%

por tanto hembras gestantes = $100x/96,875 = 1,032x$

Hembras gestantes-----80%

Hembras cubiertas-----100%

por tanto hembras cubiertas = $1,032x * 100/80 = 1,29x$

Hembras cubiertas-----95,238%

Hembras presentadas----100%

por tanto hembras presentadas= $1,29x * 100/95,238 = 1,354x$

por lo que $6x + 0,708x = 208$

y de aquí despejo el número de partos que es de 31 y puedo obtener las conejas flotantes que son 22.

Tema 4. Alojamiento en cunicultura.

Toda producción ganadera está asentada en diversas bases, la genética a través de los planes de selección y el uso de cruces industriales, la nutrición y el manejo del racionamiento, la sanidad y los planes profilácticos y la confortabilidad de los animales (ambiente y construcciones). Todos ellos son importantes para la buena consecución de cualquier explotación, y mientras grandes esfuerzos se emplean en genética, nutrición y sanidad, las instalaciones y el medio ambiente que rodea a los conejos es en muchas ocasiones olvidado.

1. Requerimientos ambientales de los conejos

Para evitar efectos nocivos sobre las producciones del fotoperiodo, en la sala de maternidad se han de mantener constantes 16 horas de luz al día, complementando con luz artificial el tiempo que sea necesario. Los conejos de cebo, por el contrario no se suplementarán en horas de luz, puesto que con los periodos de luz naturales es suficiente. Los conejos, a excepción de los gazapos, se encuentran cómodos a temperaturas entre 15 y 20°C, si bien los gazapos necesitan un microambiente ligeramente superior a 30°C. La temperatura como único parámetro de confort es insuficiente, puesto que la humedad relativa también es importante, siendo la óptima sobre el 65%. Humedades relativas bajas favorecen la aparición de procesos respiratorios, mientras que las altas favorecen los procesos infecciosos. Finalmente comentar que los gases producidos por la acumulación de excrementos no han de superar las 10 ppm de amoníaco, las 0,6 ppm de anhídrido carbónico ni las 3,5 ppm de sulfídrico.

2. Medidas encaminadas a evitar la aparición de problemas

La situación geográfica de la granja es importante, puesto que la distancia a mataderos y fábricas de pienso puede ser un handicap.

Se debe vigilar la distancia a otras granjas y a núcleos urbanos, considerándose prudente medio kilómetro a la granja más cercana y un kilómetro a núcleos urbanos. Las naves dentro de la misma explotación han de estar separadas al menos 2,5 veces la anchura de las mismas, dado que se debe permitir que el aire corra entre ellas, y así favorecer la ventilación de las naves.

Los accesos deben permitir la entrada y salida de camiones, dado que el pienso se abarata si se compra sin ensacar y siempre es posible que tengamos que poner un silo en la explotación.

Debemos asegurarnos un suministro continuo y de calidad de agua y de corriente eléctrica.

El emplazamiento de la nave con respecto a los vientos dominantes ha de ser ligeramente ortogonal a los mismos, permitiendo así una mejor ventilación en las granjas de ventilación natural. No es recomendable ubicar granjas de conejos por encima de los 1000 metros de altitud, siendo los 200 metros la altitud considerada como ideal.

El área que rodea a las naves a veces no es considerado como parte de la explotación y allí son alojados trastos y basura que son un caldo de cultivo ideal para roedores e insectos.

No incrementar la densidad por encima de los siguientes volúmenes: 3,5 metros cúbicos por reproductora, 2,75 por macho, 0,35 por gazapo en cebo y 2,25 m³ por animal de reposición.

En la Tabla 2 se puede observar la superficie necesaria según tipo de animal, estación del año y tipo de ventilación de la nave.

Tabla 2. Densidades según el tipo de ventilación de la granja.

Ventilación natural						Ventilación forzada				
Tipo de animal		Verano		Invierno y resto		Verano		Resto		
Madres		0,35m ²		0,30m ²		0,25m ²		>0,25m ²		
Cebo	Manejo en bandas 2kgPV	20 kg de peso por m ² de jaula	10 gazapos por m ² de jaula	22 kg/m ²	11 gazapos/m ²	24kg de peso por m ² de jaula	28kg de peso por m ² de jaula	14 gazapos / m ²	30kg de peso por m ² de jaula	15 gazapos/m ² de jaula útil
	Manejo tradicional 1,375kgPV		14 gazapos por m ² de jaula		16 gazapos/m ²		20 gazapos / m ²			22 gazapos/m ² de jaula útil
Recría		0,20 m ² por animal				>0,15 m ² por animal				

Tomada de Buxadé (1996).

3. Aislamientos

El mantenimiento de una temperatura óptima para los conejos es fundamental, por lo que en climas de altas o bajas temperaturas, los aislamientos de la nave son fundamentales. Las características que debe reunir un aislante según Buxadé (1996) son las siguientes: que no absorba agua, que sea ligero, incombustible, de larga duración y permanencia de su poder aislante, fácil de colocar, seguro, que se pueda lavar a presión, que sea inocuo para personas y animales y finalmente que tenga un precio razonable.

El 70 % del intercambio de frío y de calor se realiza por la cubierta, por lo que su aislamiento es muy importante. Los aislantes en la cubierta se pueden colocar a cielo raso o bien adosados a la cubierta. Los primeros son más baratos puesto que ahorran cubierta, pero los segundos son más duraderos. No olvidar

incluir parte del plano vertical cuando se realice el aislamiento de la cubierta. El aislamiento de la pared es menos crítico, y consiste generalmente en una capa de aislante entre dos de pared.

4. Gestión de residuos

Toda granja ha de contar con un estercolero, independizado de la explotación en el cual almacenar los excrementos producidos. Como norma general se puede estimar la producción de una granja de 500 reproductoras en 100 Tm de excremento sólido y 200.000 litros de orines al año.

Los residuos generados han de ser transportados al estercolero, y para ello se han ideado varios sistemas. El más empleado es la recogida manual, si bien se emplea mucho tiempo en ella, los fosos de 2 ó 3 metros bajo las jaulas también son muy empleados, si bien han de ser accesibles para su vaciado tras algunos años. Las palas mecánicas en fosos de 20-30 cm también han demostrado su eficacia.

Los conejos muertos no han de ir destinados al estercolero, sino que se ha de contar con un foso de cadáveres bien provisto de cal, o bien de pequeñas incineradoras de gasoil. Estas medidas a la par de cumplir la legislación vigente son convenientes desde el punto de vista profiláctico de la explotación.

5. Ventilación

Los objetivos de la ventilación son varios, en primer lugar aporte de aire limpio a los animales, necesario para mantener unas altas performances, elimina los gases nocivos que generan los excrementos, así como el vapor de agua generado por los animales. Existen dos mecanismos básicos de ventilación: ventilación natural y ventilación forzada.

La ventilación natural consiste en aprovechar los vientos dominantes para generar un efecto chimenea como se puede observar en la figura 7, para ello son necesarias ventanas a ambos lados de la explotación y chimenea en la cubierta.

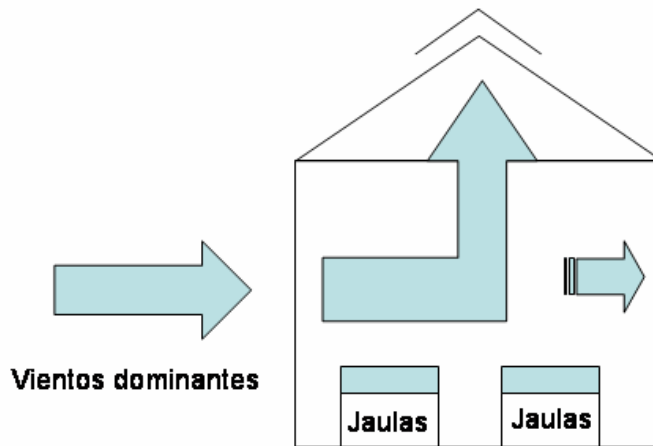


Figura 7. Efecto chimenea.

En la ventilación forzada la instalación se ventila gracias a dos sistemas básicos, depresión o sobrepresión. En los sistemas de depresión los extractores sacan el aire de la explotación y entra aire renovado desde el exterior, mientras que en la sobrepresión las bombas de aire introducen éste de manera forzada en la explotación y es la salida en este caso la que se realiza de manera pasiva.

Tanto uno como otro de los sistemas anteriormente mencionados posibilitan un mejor control del ambiente dentro de la explotación en comparación con la ventilación natural, teniendo como principal inconveniente el alto coste de los mismos.

6. Lucha contra el calor y el frío

Según Buxadé (1996), cualquier sistema de calefacción, ya sea con generadores de aire caliente, aerotermos, pantallas de gas, radiadores de agua caliente a partir de gasoil, leña, carbón o propano, puede proporcionar un

ambiente sano y cálido en la explotación, si bien ésta no es una problemática habitual en las granjas del archipiélago canario. Por el contrario la lucha contra el calor es una necesidad más clara en nuestras latitudes. En el caso de explotaciones con un nivel bajo de tecnificación optaremos por la humidificación de paredes, suelos y cubierta, mientras que en las de un alto grado de tecnificación, podremos emplear micropulverizadores regulados por un humidostato en el interior de la explotación, mientras que la colocación de aspersores adosados a la cubierta parece la opción más interesante para el exterior.

Tema 5. Calidad de la carne de conejo.

1. Definición de Calidad

Existe multitud de definiciones de calidad, pero la que quizá más se adapte a los productos de origen animal es la que Sir Hammond propuso en 1955, “calidad es aquello que el público prefiere y por lo que está dispuesto a pagar un precio superior”. Por tanto, la calidad radica en el consumidor y no en el producto, aunque sea éste el que parece que la posee.

2. Características de la carne de conejo y su relación con la compra

Es sin duda el aspecto externo de la carne lo que determina su compra por parte del consumidor. Su color, su brillo, su jugosidad, en conjunto su apariencia externa es la que hace que un consumidor se decida por un determinado trozo de carne. En el caso concreto de la carne de conejo, ésta se caracteriza por su escaso contenido en grasa, siendo esta grasa muy rica en ácidos grasos poliinsaturados.

2.1. Color

El color de la carne, condicionado por la cantidad y estado químico de la mioglobina (Lawrie, 1966), es, para algunos autores, el principal factor que influye en la compra por parte del consumidor (Miltenburg y col., 1992; Sañudo y Sierra, 1993). Hoy en día el estudio del color cobra una especial importancia debido a la comercialización de la mayoría de los productos cárnicos despiezados y presentados al consumidor en bandejas.

El análisis de color se realiza con un colorímetro de reflectancia, determinando el espacio de color definido por la norma CIE (Commission International d'Éclairage): plano cromático de coordenadas a^* (valores positivos corresponden a tonos rojos y negativos a verdes) y plano cromático de coordenadas b^* (valores positivos tonos amarillos y negativos azules), situándose

perpendicular a ellos el eje L^* (luminosidad). Los valores de a^* y b^* se utilizaron para el cálculo de C^* (croma) y de H° (ángulo Hue) mediante un sistema de coordenadas cilíndricas. Sus ecuaciones correspondientes son:

$$C^*_{ab} = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

$$H^\circ_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*) \text{ si } a^* > 0 \text{ y } b^* > 0$$

$$H^\circ_{ab} = 90^\circ + \tan^{-1}(b^*/a^*) \text{ si } a^* < 0 \text{ y } b^* > 0$$

$$H^\circ_{ab} = 180^\circ + \tan^{-1}(b^*/a^*) \text{ si } a^* < 0 \text{ y } b^* < 0$$

$$H^\circ_{ab} = 270^\circ + \tan^{-1}(b^*/a^*) \text{ si } a^* > 0 \text{ y } b^* < 0$$

El cromatismo representa el módulo o longitud del vector y el ángulo Hue la rotación del mismo (Figura 8). Los valores de L^* (luminosidad) se encuentran en una escala que va de 0 (negro) a 100 (blanco). Hue (ángulo Hue) viene en grados y Croma (cromatismo) al tratarse de un módulo, carece de unidades.

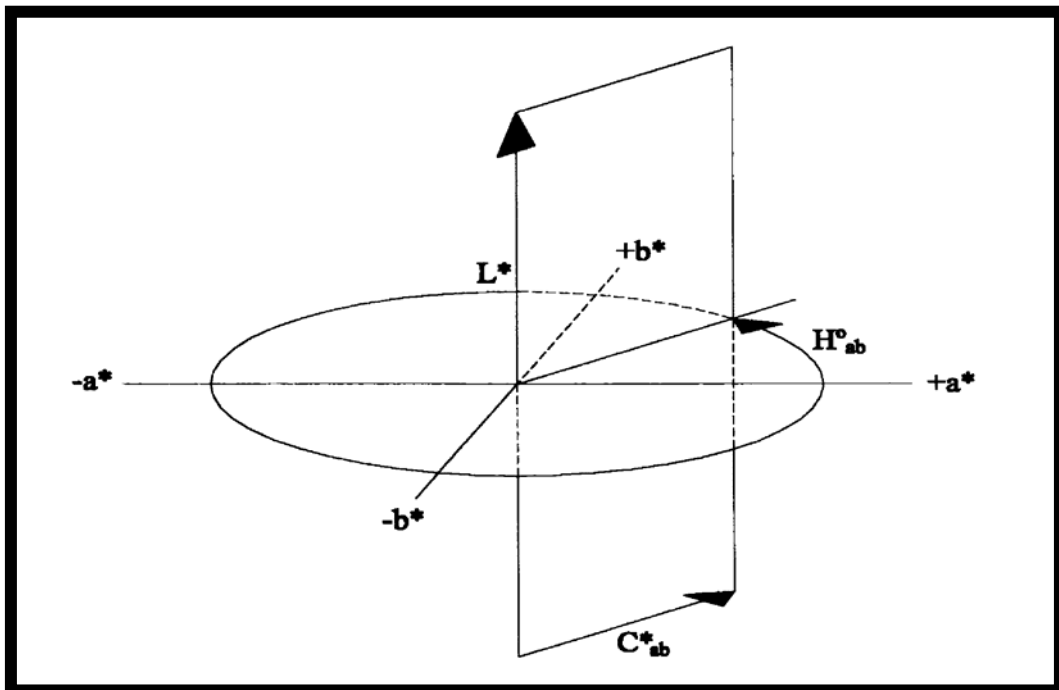


Figura 8. Representación en coordenadas cilíndricas, de los parámetros L^* (luminosidad), a^* , b^* , C^*_{ab} (cromatismo) y H°_{ab} (ángulo Hue).

Valores de referencia en conejos son los que se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3. Valores de referencia de color en carne de conejo.

	L	C	H
Longissimus dorsi	55,6	3,57	20,4
Bíceps femoris	52,1	5,70	50,1

Hernández (1997)

En la carne de conejo, el punto de medida del color es sobre la canal, dado que ésta es la unidad de comercialización. Existen marcadas variaciones del color entre músculos, como se puede observar en la tabla 3. El músculo sobre el cual se mide el color es responsable de casi la mitad de la variación en el color de la carne, considerando al *M. longissimus thoracis et lumborum* como uno de los músculos con mayor estabilidad y al psoas mayor como uno de los menos estables. Se ha observado que la estabilidad del color no se debe exclusivamente al contenido en hemoglobina, sino que por el contrario, el músculo sobre el que se mide parece tener un mayor efecto con independencia de la cantidad de mioglobina que posea el animal. El genotipo parece tener también un efecto sobre el color, habiéndose observado valores más elevados de Cromo y Hue en líneas de conejos seleccionadas para una mayor velocidad de crecimiento.

2.2. Capacidad de retención de agua (CRA) y pH

La CRA es un importante factor en la tecnología y la calidad de la carne, dado que afecta a la carne antes, durante y después del cocinado. La mayor parte del agua presente en la carne se encuentra entre los espacios formados por los filamentos gruesos de miosina y los finos de actina/tropomiosina. Este espacio se puede ampliar o reducir en función de factores tales como pH, longitud del sarcómero, fuerza iónica, presión osmótica y del estado del *rigor mortis*. Las viejas teorías sobre la adsorción del agua por las proteínas mediante las fuerzas electrostáticas explican escasamente un 15 % del total del agua de la carne. El pH

muscular es considerado por algunos autores como la medida del metabolismo muscular *postmortem* y, por tanto, un indicador indirecto del estado de la glicolisis tras el sacrificio de los animales de abasto.

Una de las grandes ventajas que presenta la carne de conejo en comparación con las carnes de cerdo y vaca, es la inexistencia de problemática de carnes DFD o bien PSE, tan comunes en las carnes anteriormente citadas. De igual manera no se han observado variaciones significativas entre genotipos o bien en líneas seleccionadas para una mayor velocidad de crecimiento.

2.3. Terneza

Para el profesor Lawrie, de todos los atributos de calidad de la carne, la terneza es actualmente considerada el más importante por el consumidor medio, siendo incluso mayor que el aroma o color. Tras la muerte del animal, existe una primera fase en la que la dureza aumenta coincidiendo con el acortamiento de los sarcómeros y una segunda en la que la dureza disminuye por la acción de la proteólisis. Numerosos factores han sido implicados en la determinación de la terneza en la carne, tales como la solubilidad del colágeno, el acortamiento por el frío y la proteólisis *postmortem* de las proteínas miofibrilares.

La carne de conejo en particular, y debido a su alta velocidad de crecimiento y corta edad al sacrificio, no se ve afectada por la reticulación del colágeno, siendo por tanto una carne “blanda”. De igual manera, las canales de colágeno no presentan fenómenos de acortamiento por el frío.

Tema 6. Seguridad alimentaria e Higiene en cunicultura.

Según el profesor Roca “la higiene debe ser entendida por los cunicultores como un concepto amplio que comprende el conjunto de procedimientos, normas o medidas aplicables en la explotación cunícola para mantener a los conejos en el mejor estado de salud”. La higiene no solo se ha de centrar en la coneja, sino que debe abarcar el medio que lo rodea y la alimentación de los mismos.

En el ámbito de las operaciones básicas higiénicas en el entorno de la Seguridad Alimentaria, las instalaciones ganaderas y los animales son el primer eslabón de la cadena, sin ellos no se entiende la obtención de alimentos de origen animal, por lo tanto la estricta contemplación de una serie de normas básicas de higiene sobre los animales y sobre las instalaciones que los contienen es necesaria para la obtención de alimentos seguros.

6.1. Factores ambientales y limpieza

El medio ambiente que rodea a los animales puede resultar un factor de importancia en la higiene de los alimentos que se van a obtener. Todo aquel condicionante que determine un incremento en la suciedad de los animales o bien de sus instalaciones, será un factor perturbador de la higiene de los alimentos a obtener por dos vías. La primera vía es directa, cuanto más suciedad rodee a los animales, mayor será la probabilidad de contaminar los alimentos y en segundo lugar, la suciedad es un factor predisponente del estrés, y ya sabemos lo que el incremento del estrés provoca sobre las producciones animales.

La limpieza de las jaulas, de los pasillos y paredes, de los fosos y ventanas, es una operación que se ha de realizar con frecuencia para que el acúmulo de deyecciones no se convierta en foco de moscas, que transmiten microbios a las instalaciones y a los animales. Además, con jaulas sucias los animales se cubren de suciedad, que una vez seca es de difícil limpieza. Estos restos pasan con suma

facilidad a los alimentos que de estos animales se obtienen, haciendo que pierda calidad o bien sea necesario su decomiso.

En nuestro medio ambiente, el polvo se convierte en el mayor enemigo de la limpieza. En él se transportan microbios que se depositan sobre los animales, sobre las instalaciones y sobre los aperos utilizados para el manejo de los animales. Para controlar el polvo, aparte de la limpieza cotidiana, se deben evitar los caminos y los firmes de tierras finas que producen mucho polvo, así como la proximidad de pistas de tierra a la explotación.

Como norma general, la limpieza de los alojamientos ganaderos consistirá en sacar todas las deyecciones, rascando, si fuera preciso las superficies de suelos, techos, paredes, etc. Las jaulas y cuantas partes metálicas existan se flamearán para suprimir todos los posibles focos de infección. A continuación se blanquearán con lechada de cal las paredes y techos, tapando cuantas grietas y rendijas pudiera haber.

Un factor de especial incidencia en nuestro archipiélago y en ciertas zonas de la península es la calidad del agua que abastece la explotación ganadera. Dos aspectos debemos tener en cuenta en relación con el agua, su pureza microbiológica y su contenido en sales minerales. Cuando el agua procede de pozos, fuentes, manantiales o conducciones que puedan estar contaminadas por residuos orgánicos, puede tener una riqueza microbiana que le haga inservible para consumo humano y por tanto animal, y consecuentemente para la limpieza de utensilios. En especial se debe vigilar la presencia de coliformes, de estreptococos, de gérmenes anaerobios y en general de materia orgánica.

En cuanto al contenido en sales minerales es un factor que ha de conocerse perfectamente, pues un contenido alto dificulta su utilización para la limpieza. Las sales que proporcionan dureza al agua son comúnmente las de calcio y las de magnesio, que no se liberan por ebullición del agua. Estas sales impiden la

formación de espuma de jabón al unirse a él, formando compuestos insolubles e impidiendo la acción limpiadora. Además de dificultar la acción limpiadora, las aguas duras forman depósitos calcáreos en las conducciones, reduciendo su diámetro útil y llegando a hacerlas inservibles.

6.2. Desinfección ambiental

Se entiende por desinfección ambiental el conjunto de técnicas de limpieza y eliminación de gérmenes y sustancias tóxicas que se lleva a cabo en las explotaciones de ganado cuando los animales están dentro de las instalaciones. Es diferente por tanto a los métodos y útiles que se usan tras la cría de los animales. Existen autores que hablan de una desinfección aérea, pero la desinfección ambiental va más allá, ya que pretende limpiar y desinfectar no solo el aire, sino también la cama y el entorno donde criamos a los animales.

Las principales razones para poner en marcha un programa de desinfección ambiental son básicamente tres. Reducir la carga microbiana por metro cúbico o cuadrado de volumen o superficie donde viven los animales. Reducir los niveles de polvo, que como ya hemos comentado es una fuente inagotable de microbios. Reducir los niveles de endotoxinas generadas por los microbios.

Las enfermedades respiratorias son las causantes de un gran impacto económico en la cría de conejos. Por lo tanto, si reducimos la carga que soportan nuestros animales durante la cría, reduciremos la probabilidad de que contraigan esas enfermedades, y por lo tanto el rendimiento zootécnico será mayor.

Existen cuatro metodologías básicas para realizar una desinfección ambiental. La primera de ellas es el uso de desinfectantes sprayados sobre los animales. Es el primer método que se usó. Tiene muchos inconvenientes ya que modifica el comportamiento de los animales al producir partículas de gran tamaño (> 100µm) con una alta capacidad humectante y además con un tiempo de

permanencia en el aire muy breve debido a su peso. La nebulización es el segundo método de elección, siendo la principal ventaja de éste sobre el anterior el tamaño de la partícula (10-100 μ m). Estas partículas, no obstante, son todavía demasiado pesadas y hacen que necesitemos grandes volúmenes o cantidades del producto activo. Además tienen un alto poder humectante, propiedad que hace que sobre los animales aparezca una película de humedad perjudicial para las producciones. El tercer método de elección es la producción de neblina en frío. Son necesarios aparatos especiales para producirla, de tal forma que den como resultado partículas pequeñas, homogéneas y de alto poder de penetración. Habitualmente se utilizan aparatos llamados ULV (ultra low volume). Esta tecnología proporciona un tamaño de partícula de 0,5 a 3 μ m, por lo que no mojan a distancias mayores de 30 cm. Este sistema hace que tengamos una gran cantidad de gotas en un pequeño volumen y por tanto su poder de penetración será muy alto. En cuarto y último lugar, la producción de neblina caliente es un método similar al anterior, pero con la diferencia de la vaporización del producto. El tamaño de la partícula es de 0,5 a 5 μ m.

No todos los desinfectantes son válidos para la desinfección ambiental, dado que la neblina que vamos a formar va a ser respirada por nuestros animales. También deben ser inocuos para las personas que los manipulan, por lo que los aldehídos solos o en combinación, así como los compuestos fenólicos, no pueden ser utilizados en la desinfección ambiental. Además los aldehídos son tóxicos por inhalación y lacrimógenos y los compuestos fenólicos no son solubles en agua, con lo que carecen de vehículo.

Los peróxidos son los productos de elección en la desinfección ambiental al carecer de efectos secundarios tanto para los animales como para los manipuladores. Son miscibles en agua a cualquier proporción y sus productos de degradación son inocuos para los animales y no perjudican el medio ambiente. Tienen un amplio espectro de acción, bactericidas, virucidas, esporocidas y fungicidas a bajas dosis, así como una alta velocidad de actuación, no teniendo

efectos secundarios sobre los manipuladores por vía oral, dérmica, inhalación o en contacto con mucosas.

6.3. Control de plagas

Las explotaciones ganaderas son puntos con altas concentraciones de animales, y esto significa agua y alimentos en cantidades elevadas, residuos y sobre todo muchos huéspedes. Hay miles de rincones para vivir y multiplicarse. Además, en una granja mantenemos unas condiciones de temperatura y humedad constantes y muy óptimas, lo que quiere decir que cortamos el ciclo de la estacionalidad (si lo hubiera), favoreciendo el desarrollo continuo y sin límite de algunos organismos.

Hay una serie de factores internos de las mismas poblaciones de moscas (mortalidad, natalidad, competitividad), factores ambientales (luz, temperatura, humedad, etc.) y factores de convivencia con otras especies (competencia, depredación, etc.) que favorecen que el número de individuos se incremente o disminuya según el estado de estas condiciones. En la naturaleza, todos estos elementos se combinan, de manera que hay un equilibrio. Cuando lo alteramos por alguna razón, favoreciendo uno u otro rango, hacemos que proliferen de manera desmesurada algunas especies, dando lugar a una plaga.

En general en las explotaciones ganaderas no hay un número elevado de plagas, pero las que hay son muy persistentes. Por la facilidad para conseguir alimentos, por la capacidad de reproducción que les dan las explotaciones y su entorno inmediato, así como por las condiciones de temperatura, las granjas son un excelente lugar para la reproducción de moscas y de roedores. Seguramente hay otras plagas que, de manera más o menos puntual, aparecen en las granjas, como escarabajos, cucarachas y otros coleópteros, pero con seguridad las moscas y los roedores son los que más daño hacen y más preocupan en una granja.

La especie de mosca con más incidencia en las explotaciones cunícolas es *Musca domestica* (mosca doméstica), tratándose de un importante vector de enfermedades, especialmente del tracto digestivo.

El ciclo biológico de un múscido tomando como ejemplo la mosca doméstica, pasa por cuatro estadios, huevo, de forma ovalada y 1 mm de longitud, larva, de color blanquecino, cilíndrica y coniforme en uno de sus extremos, crisálida y finalmente adulto que emerge de la crisálida. El adulto puede aparearse de los 2 a los 20 días, teniendo una esperanza de vida de aproximadamente 1 mes, haciendo la puesta en lugares con acumulación de heces, basura y aguas residuales, es decir donde haya materia orgánica en descomposición.

Las moscas son de gran importancia para la salud pública, dado que pueden transmitir mecánicamente (impregnado en su cuerpo) o a través de su aparato chupador, enfermedades como la disentería, diarreas por *E. coli*, fiebre tifoidea, cólera, lepra, polio, etc.

Los métodos de lucha contra las moscas son los siguientes:

.- Lucha química tradicional. Consiste en el uso de productos químicos (insecticidas). Los cebos son muy empleados, siendo a base de algún azúcar impregnado en insecticida y en alguna feromona, siendo esta última la causante de la atracción. Actúan por ingestión y son muy efectivos cuando la población es baja, pero si la cantidad de adultos es alta no son de mucha utilidad. Los adulticidas son los más utilizados y los conocidos más comúnmente como insecticidas. Son componentes químicos de diferente principio activo, que se diluyen en agua y se aplican por pulverización o pintado de superficies, actuando por ingestión o contacto. Los larvicidas suelen presentarse en granulado o en polvo y se aplican en los puntos de reproducción de las moscas. Como su mismo nombre indica, impiden el crecimiento de las larvas.

.- Lucha física tradicional. Consiste básicamente en la utilización de trampas de agua exteriores, que funcionan por atracción, y de trampas de luz que atraen adultos voladores con una longitud de onda específica y que al acercarse a la luz son electrocutados o aspirados.

.- Lucha biológica integrada. Se utiliza en combinación con alguno de los anteriores métodos. La base del tratamiento consiste en la aplicación de un parasitoide (*Imenopter pteromalido*) que parasita las pupas de las moscas depositando un huevo en el interior de éstas, de manera que la larva del parasitoide se alimenta de la crisálida depositada haciéndola inviable. Se aplica en zonas próximas a las de reproducción de la mosca y se presenta y aplica en forma de cultivo de crisálida de moscas parasitadas.

En referencia a los roedores, entre los cuales destacamos ratas y ratones, los más comunes son: *Mus musculus* o ratón doméstico, *Apodemus sylvaticus* o ratón de bosque, *Rattus rattus* o rata negra y *Rattus norvegicus* o rata gris. Éstos son los roedores que aparecen generalmente en las instalaciones y son por tanto contra los que hay que luchar. No siempre están todos presentes, por ejemplo, la rata gris es la conocida como rata de cloaca, y en explotaciones cunícolas muchas veces no está, aunque la proximidad de cualquier explotación a zonas urbanas favorece su aparición. A la hora de establecer un protocolo de lucha contra las ratas hemos de tener en cuenta que son individuos inteligentes, que tienen gran cantidad de recursos para adaptarse allá donde se encuentren, tienen un elevado poder reproductivo y un altísimo poder de supervivencia.

Existe multitud de productos para el control de los roedores, y casi todos funcionan bien si se usan con racionalidad y en puntos concretos de la explotación. Al aplicar productos rodenticidas cabe pensar que estamos trabajando para eliminar individuos de un alto grado de inteligencia y con capacidad de aprendizaje. El principal grupo de principios activos utilizados hoy en día son los anticoagulantes, aplicados en diferentes presentaciones. Se puede utilizar materia

viva (cebos) formulada con alimentos de buena calidad que atraen a los roedores, generalmente se acompañan de antifúngicos para prolongar la vida útil del cebo. La formulación en polvo se aplica en zonas de paso, entrada o salida de nidos. El polvo esparcido se impregna en el pelaje de la rata, y ésta en sus tareas de acicalado ingiere el producto. Los bloques son pastillas con grano y parafinadas que presentan una buena resistencia a la humedad, usándose generalmente en exteriores, cloacas, conducciones de purín, etc. La presentación líquida suele ser muy efectiva en sitios donde se tenga poca accesibilidad al agua y un abundante acceso a alimento seco (granos).

Bibliografía

- Argüello, A. y Castro, N. (2004). Higiene básica de las instalaciones ganaderas: Planes LDDD. Curso de operaciones básicas higiénicas.
- Buxadé, C. (1996). Producciones cunícolas y avícolas alternativas. Zootecnia, Bases de Producción Animal. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Hernández, P. (1997). Calidad de la carne de conejo. *Lagomorpha* 90:13-18.
- López, F.J. (1997). Inseminación artificial en cunicultura. *Mundo Ganadero*, Noviembre 66-75.