

222
24

EFFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE Y SU CONTROL
SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO - REPRODUCTIVO EN
EXPLOTACION INTENSIVA DE CONEJO PARA CARNE
(ESTUDIO RECAPITULATIVO)

TRABAJO FINAL ESCRITO DEL IV SEMINARIO DE TITULACION
EN EL AREA DE : CUNICULTURA

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR

SUSANA REYES VEGA

ASESORES: DR. RAYMUNDO RODRIGUEZ DE LARA

M V Z : CARLOS VILLAGRAN VELEZ 1993

MEXICO D.F. A 30 DE ABRIL DE 1993.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	página
RESUMEN	2
INTRODUCCION	3
INFLUENCIA DEL FACTOR TEMPERATURA Y MEDIDAS PARA SU CONTROL	5
INFLUENCIA DEL FACTOR HUMEDAD Y MEDIDAS PARA SU CONTROL	14
INFLUENCIA DEL FACTOR VENTILACION Y MEDIDAS PARA SU CONTROL	16
INFLUENCIA DEL FACTOR ILUMINACION Y MEDIDAS PARA SU CONTROL	22
CONCLUSIONES	24
LITERATURA CITADA	27

RESUMEN

REYES VEGA SUSANA. EFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE Y SU CONTROL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO-REPRODUCTIVO EN EXPLOTACION INTENSIVA DE CONEJO PARA CARNE. (ESTUDIO RECAPITULATIVO): IV SEMINARIO DE CUNICULTURA (ASESORES: DR. RAYMUNDO RODRIGUEZ DE LARA, MVZ. CARLOS VILLAGRAN VELEZ)

Se sabe que un adecuado confort ambiental nos ayuda a conseguir un buen desarrollo productivo - reproductivo del conejo y que estos factores son: temperatura, humedad, ventilación e iluminación. La temperatura óptima en maternidad es de 14 a 25 °C. en el área de engorda es de 15 a 18 °C y en nidos de 30 a 35 °C. La variación de estas temperaturas nos provoca una baja en el consumo de alimento, de la producción de leche y de la fertilidad. Las medidas para controlar la temperatura son: El aislamiento térmico y una adecuada selección de raciones alimenticias. El conejo requiere de una humedad relativa arriba de 55% la alteración de ésta predispone a la presentación de enfermedades respiratorias y de algunas parasitarias. Las medidas de control a la humedad relativa son: Inyectar agua a través de paneles humidificadores cuando la temperatura es elevada, y el uso de la calefacción cuando ésta disminuye. Pero la medida más importante de control es la ventilación. Otro factor de confort ambiental es la ventilación que renueva el aire viciado y asegura la adecuada oxigenación de los animales. Una mala ventilación influye en la presentación de enfermedades respiratorias. Para su control existen principalmente dos tipos de ventilación que son: La estática, ésta se subdivide en natural y asistida. Y la dinámica dividida a su vez en sobrepresión y depresión, siendo ésta última la más importante. La iluminación es otro factor ambiental que influye en forma importante en la reproducción y en el proceso de la cecotrofia. La iluminación mínima necesaria es de 16 horas de luz en hembras reproductoras, y de 8 horas para el caso de los machos. Las medidas de control son: Iluminación artificial por medio de lámparas incandescentes o focos. La necesidad lumínica en el área de maternidad es de 15 a 10 lux y en engorda de 5 a 10 lux.

I) INTRODUCCION:

La cunicultura es la ganaderia más joven que existe, por lo que el hombre ha tenido mínima influencia sobre la especie, lo cual lleva a darnos cuenta de que el conejo conserva sus instintos naturales intactos.

Esta especie es de carácter tímido, vive en madrigueras subterráneas, presenta hábitos crepusculares y su instinto de huida son las causas principales que dificultan la adaptación de los conejos a las condiciones de vida de las explotaciones industriales. Por otro lado el elevado metabolismo del conejo, que permite incrementos ponderales durante los tres primeros meses de vida superiores a los de cualquier otro mamífero doméstico en explotación, la presencia de un denso pelo y la ausencia de glándulas sudoríparas, hacen a esta especie muy delicada y con muy escasa adaptación a las interferencias, aunque sean leves en su ambiente.

Las altas temperaturas es uno de los factores más temibles para los conejos, su baja resistencia al calor hace que los mecanismos de termorregulación vayan entrando progresivamente en funcionamiento a partir de los 24 °C, siendo muy difícil la regulación de la temperatura corporal cuando se rondan los 40 °C pudiéndose presentar la muerte por choque térmico. (4)

Es importante controlar la humedad relativa ya que su exceso permite una baja temperatura en el conejar, en caso contrario crea un ambiente seco con notables repercusiones en la aparición de problemas respiratorios. (11,24)

Se debe recordar que los conejos liberan en las deyecciones amoníaco y ácido sulfídrico, por lo cual es preponderante una buena ventilación, puesto que la alta concentración de estos gases provoca irritación, estasis ciliar y facilita la presentación de infecciones respiratorias. (90)

En esta especie existe una estacionalidad reproductiva relativa. La luz influye sobre el sistema nervioso que es el encargado de regular la secreción de las hormonas responsables de la actividad ovárica de la coneja. Este "fotoperiodo" influye tanto en la reproducción como en la alimentación, alterando el proceso de la cecotrofia, fenómeno muy importante para la nutrición de los conejos. (24)

Debido a los factores arriba mencionados (temperatura, humedad, ventilación e iluminación), se reconoce entonces la importancia de procurar un máximo confort ambiental para conseguir un buen desarrollo reproductivo y productivo.

El objetivo principal del presente trabajo es: Realizar una revisión bibliográfica para identificar y analizar los principales factores medio ambientales que alteran el comportamiento productivo y reproductivo de conejos destinados al abasto de carne, así como los sistemas de control.

PROCEDIMIENTO

II) INFLUENCIA DEL FACTOR TEMPERATURA Y MEDIDAS PARA SU CONTROL.

Influencias:

El conejo pertenece a las especies estenotermas, o sea a las que sólo pueden vivir entre límites estrictos de temperatura. Existe una temperatura óptima que es la más apropiada para su fisiología, y cuando la oscilación es muy grande o persiste por mucho tiempo se produce una disminución de los rendimientos o la alteración de su salud. (32) A esta zona de temperatura media sin grandes oscilaciones, de buena producción se le llama "zona termoneutral", que en el conejo de engorda se encuentra de 15 a 18 °C. Para las reproductoras con sus crías se señala una temperatura de 14 a 26 °C; y en el interior de los nidos 30 a 35 °C. (16,18,29,32)

En el caso de estrés debido al frío el animal eleva su producción de calor y más tarde suele adaptarse a estas condiciones aumentando su aislamiento. (16,29,32) Las principales reacciones frente al descenso de la temperatura por debajo de la zona termoneutral son: Aumento del apetito, pues los alimentos son fuentes de energía y con esto incrementan la combustión orgánica. Incrementa la producción de Tiroxina que es la hormona estimulante del metabolismo. Hay vasoconstricción, para reducir la circulación periférica y disminuir las pérdidas de calor. Se presenta erizamiento del pelo para retener el mayor tiempo posible el aire caliente en contacto con la superficie corporal. Disminución de la fecundidad y fertilidad, con mayor mortalidad post natal. Se favorecen las enfermedades

respiratorias por la disminución de las defensas orgánicas.
(9,12,13,15,25,29,32)

Los parámetros productivos del conejo se encuentran muy afectados por las elevadas temperaturas del medio. Estas constituyen por lo tanto el mayor factor limitante para el desarrollo de la cunicultura en países con clima cálido.
(4,2,10,12,14,29,27)

Para comprender bien como un animal puede combatir la elevada temperatura o adaptarse a ella se describen los mecanismos destinados a tal fin. Los cuales pueden subdividirse en dos categorías según el órgano que intervenga:

* Pulmones:

- 1) El aire espirado es más caliente que el inspirado, produciéndose por lo tanto una pérdida de calor.
- 2) La eliminación de vapor de agua, la cual supone una pérdida de calor mucho más importante que la anterior.

* Piel:

- 1) Pierde directamente el calor tanto por radiación como por convección (debido a su densa pelaje la dispersión del calor por esta última vía es casi nula)

* La SUDORACION en el caso del conejo no ocurre, ya que no existen glándulas sudoríparas

Lo anteriormente expuesto nos permite entender la baja resistencia al calor que presentan los conejos. (9,9)

Algunos de los diversos efectos que se producen en el organismo del conejo como consecuencia del aumento de la temperatura ambiental son los siguientes:

TEMPERATURA ($^{\circ}$ C)	EFEECTO
25.9	Aumento del ritmo respiratorio (se triplica entre 32.2 y 37.8 $^{\circ}$ C)
26.7	Aumento de la frecuencia cardiaca. Aumento de la temperatura corporal. Disminución del consumo. Disminución de la actividad tiroidea.
40.6	Aumento de la temperatura corporal. Muerte.

Estos datos confirman la necesidad difícilmente realizable de no superar los 25 $^{\circ}$ C, mostrando la importancia a esta temperatura de una buena ventilación, con el fin de dispersar conjuntamente calor y agua.

A partir de los 26.7 $^{\circ}$ C el organismo empieza a ser insuficiente para eliminar el calor sobrante. Para sobrevivir debe reducir su consumo y su actividad. A los 40.6 $^{\circ}$ C, todos los medios de termorregulación han sido llevados al límite por lo cual la temperatura corporal aumenta y la muerte se avecina. (8,5,9,29)

Un fenómeno importante a destacar en el conejo es el papel de las orejas en la lucha contra las altas temperaturas. Este órgano tiene como función la de dispersar el calor, particularmente en torno a los 25 $^{\circ}$ C y modificar la circulación sanguínea, de hecho la composición de la piel produce un aumento de la conductividad cuando la temperatura aumenta, basta citar al respecto el enorme tamaño del pabellón auricular de las liebres que habitan en el desierto. (8,15,27,29)

Después de haber visto con que medios el animal lucha contra el calor, se examinará cuales son las consecuencias, a nivel de la explotación del aumento de la temperatura.

El fenómeno dominante es, sin duda la disminución del consumo del alimento y más curiosamente del agua. En el caso de un aumento brusco de temperatura, el consumo de agua desciende inmediatamente de un 30 a 50 % para luego subir rápidamente, sin embargo queda mucho más bajo que el nivel de la temperatura anterior. (9)

Las conejas se alimentan preferentemente en las horas más frescas del día, por lo cual en épocas calurosas la ingestión se concentra en la noche. A partir de la temperatura óptima, cada grado centígrado más supone un retraso de 12.9 gramos de peso y 4.7 gramos diarios menos de ingestión de alimento. (25)

En los trabajos de Lebas y Jamet (1965) se muestra la relación entre temperatura y consumo. Los conejos que recibieron un alimento con un contenido del 19% de proteína tuvieron una menor reducción de los rendimientos en verano que aquellos obtenidos por conejos alimentados con una ración del 14% de proteína.

En efecto, parece cierto que un alimento más concentrado compensa en parte los efectos del calor al menos hasta 25 a 28°C (6,26). Existen todavía otros efectos directos del calor, especialmente sobre la reproducción. En las hembras se presenta:

- * Foca receptividad presentando vulvas blancas y sin turgencia.
- * Disminuye la fecundidad (parto/cubriciones), situándose en algunos casos a nivel del 50%.
- * La prolificidad también se ve afectada.
- * Decece la producción lechera.

De hecho, las montas no fecundas observadas durante los periodos calurosos, son debidas más al macho que a la hembra. Al contrario, los nacimientos con pocos gazapos que se registran en estas circunstancias parece ser debido exclusivamente a la hembra, ya que este efecto adverso se debe más a una reducción del consumo del alimento que a un efecto directo del calor. Esta disminución del consumo es también responsable de la reducción de la leche, así como en el deterioro del peso al destete y de la vitalidad de los gazapos. (3,6,8,9,20,29,32) En los machos se presenta una disminución del libido, lo que se traduce en la reducción de la cantidad y calidad del esperma producido. Todo esto contribuye a la disminución de la productividad en la explotación. (3,6,7,9,15,16,18,20,28,29,31,32)

Medidas para su control:

MATERIALES AISLANTES

A nivel de la nave lo principal consiste evidentemente en mantener una temperatura que no sobrepase los 15 °C; para esto existen dos sistemas de aislamiento térmico que son:

- 1) El aislamiento poroso o de masa: Este se basa en la utilización de materiales porosos de diverso origen ya sea natural o artificial. En estos casos el aislamiento se obtiene por los alveolos de aire existentes en estos materiales que retardan el paso de calor a través del mismo. El más antiguo de estos es el corcho. Desde hace varios años se utiliza también material sintético como la fibra de vidrio, poliestireno y poliuretano. Como es lógico estos materiales son más eficaces cuanto más espesor tengan y es fundamental que estén secos, pues

si se llenan los alveolos de agua o vapor de agua perderán su capacidad aislante.

Para que sean eficaces a largo plazo necesitan estar protegidos de la humedad ambiental de la nave y del agua que pasa a través del fibrocemento: en el caso contrario pierden su facultad de aislar. si se colocan en espesores inferiores a 8 cm. resultan menos eficaces contra el calor que la superficie pulida metálica en el aislamiento térmico por reflexión.

2) Aislamiento por reflexión: Se obtiene utilizando materiales pulidos metálicos y su eficacia se debe a cualidades físicas totalmente distintas del aislamiento poroso, por lo cual se le llama la teoría de los cuerpos negros: simplificando, una superficie pulida metálica refleja hasta el 95% del calor que llega a ella. En este caso no es un factor determinante el espesor del material, pero si es indispensable para que funcione bien este sistema que las superficies pulidas estén en contacto con una cámara de aire mínima de 3 cm.

Son impermeables por ser al ser metálicas por lo que no pierden su capacidad aislante. Las superficies pulidas además de reflejar el calor tienen la ventaja de reflejar la luz consiguiéndose por lo tanto una mayor luminosidad dentro de la nave, lo que presenta un considerable ahorro de energía eléctrica. Al no saturarse los poros de agua o de los vapores amoniacales de la nave no atrae a los roedores y por lo tanto tienen una mayor duración.

Comparandolas con los costos de los sistemas de reflexión y de aislamiento de masa se aprecia una considerable reducción de precios de los primeros en comparación con los segundos. (29,31)

Es muy importante recordar que aparte de los sistemas de aislamiento térmicos se debe de contar con un sistema de ventilación adecuado. (5.29.31) Se deben de utilizar humidificadores de aire en los aparatos de ventilación ya que el aumento en la humedad del aire ventilado permite una mayor eliminación de calor. Además un ambiente poco cargado de humedad (muy seco) favorece la aparición de problemas respiratorios. Se debe evitar conectar los aparatos de ventilación a primeras horas de la mañana, pues perdería rápidamente la temperatura fresca acumulada durante la noche. (47)

ALIMENTACION:

Una vez realizado lo máximo posible para controlar el ambiente aún nos queda un segundo punto en el que se pueda actuar. Usando dietas con un alto nivel de energía (2 800 a 3 000 Kcal E.D.) podemos obtener rendimientos mejores que con las dietas "clásicas" de 2 500 a 2 700 Kcal E. D.

NIVEL DE ENERGÍA Kcal/Kg	2 320	2 650	2 840
No de gazapos nacidos vivos	6.2	7.3	9.3
Peso a 25 días (gms)	573	604	621
Producción lechera durante las 3 primeras semanas (kg/madre)	4.3	4.6	4.8

Observando los resultados se aprecia un aumento del número de gazapos nacidos, ya que la mortalidad embrionaria es menor. Aumenta la producción láctea que se refleja en una reducción de la mortalidad durante el periodo parto destete, aumentando con esto el peso de los gazapos. Además, los animales se hallan en

buenas condiciones sanitarias no pierden peso y no se produce la disminución en el estado de salud que muchas explotaciones padecen, sobretodo en verano.

En el caso de los machos, ya que el calor hace disminuir la espermatogénesis es oportuno suministrar dietas bajas en energía pero con alto contenido en aminoácidos y vitaminas (5,17,19,21)

Se debe evitar realizar tratamientos preventivos en el agua que alteren el sabor, ya que los conejos consumirán menos y esto aunado a las pérdidas causadas por el calor provocarán un déficit en la ganancia de peso(5,17).

MANEJO DE LOS REPRODUCTORES:

Los machos de mayor edad son más sensibles al calor que los jóvenes, mientras que en las hembras ocurre la inversa, es por esto que puede ser conveniente alojar a los machos más viejos y a las hembras más jóvenes cerca de los humidificadores. Se deben realizar las cubriciones a primera hora de la mañana, cuando el ambiente es aun fresco. Una vez observado el primer salto dejar a la hembra durante 15 minutos más, con el fin de mejorar la fertilidad(7). Disponer de un número mayor de machos de lo necesario con la finalidad de que realicen menos montas por macho. Para ello se debe haber guardado un número mayor para la reposición, durante el verano y una vez finalizado se puede realizar una mayor presión sobre los machos con el fin de eliminar los sobrantes. Utilizar a los machos en forma razonable no debiendo de realizar más de tres servicios por semana. (5,17)

MANEJO EN ENGORDA:

Se debe de evitar cualquier estres innecesario ya que sus efectos serán mayores si el ambiente es adverso, por ello deben evitarse las manipulaciones durante las horas de calor, realizandose estas a primeras horas de la mañana, o bien al atardecer. Conviene mantener a los animales en una densidad adecuada, no sobrepasando los 10 gazapos/M². (17) Así pues el control del ambiente y la selección de raciones ajustadas a las necesidades del momento constituyen el único modo de ayuda para evitar la disminución de la productividad que se produce en las explotaciones durante los meses de mayor calor. (5,20)

III) INFLUENCIA DEL FACTOR HUMEDAD Y MEDIDAS PARA SU CONTROL:

Influencia:

La humedad es un factor ambiental estrechamente relacionado con la temperatura, de tal modo que cuando la humedad aumenta tiende a descender la temperatura. Es por ello que en invierno y cuando los conejares no hay calefacción la humedad puede ser elevada. (2) en invierno es más importante reducir la humedad que elevar la temperatura, aunque por definición física al dar calor se reduce la humedad.

En verano al contrario, cuando la temperatura es elevada, la humedad suele ser baja, es entonces cuando se debe de introducir agua en el conejar para aumentar la humedad y en consecuencia reducir la temperatura. (20)

Los conejos requieren un grado de humedad relativa no inferior al 50%, de preferencia que se sitúe entre 55% y 85%, procurando valores entre 60 y 70% en maternidad y del 55 al 60% en engorde. (6,18,27,29,32)

Si la temperatura es baja y por contra la humedad es alta se observa agua condensada en las paredes o techos mal aislados, así como en jaulas y en nidales metálicos o de plástico. Es entonces cuando existe la sensación de frío que origina las pérdidas de calor por convección y por conducción por parte de los animales. (20) Las principales influencias de la humedad en los conejares son las siguientes:

- a) disminución de la fecundidad
- b) el aire húmedo es favorable al desarrollo de enfermedades respiratorias (*pasterelosis*), y algunas parasitarias (*coccidiosis*, *fasciolosis*)

c) el ambiente excesivamente seco puede originar, por el contrario (*bronquitis, rinitis, conjuntivitis, faringitis, etc.*) por la pulverización de los pienso.

El ambiente más desfavorable es un calor excesivo (50°C o más) y una humedad menor a 40%.

Medidas para su control:

El cunicultor no debe de olvidar que en las épocas de mayor calor existe la humidificación: por eso cuando la temperatura es elevada se recomienda el regar los pasillos, aunque a las dos horas aproximadamente el efecto se nulifica. La mejor solución es inyectar agua a través de paneles humidificadores.

En invierno existe la calefacción, la cual disminuye la humedad. Pero siempre será la ventilación en definitiva la que se encargará de regular el exceso de humedad producida por los animales. (28)

IV) INFLUENCIA DEL FACTOR VENTILACION Y MEDIDAS PARA SU CONTROL

Influencia: La ventilación tiene por objeto renovar el aire de los locales a fin de que los animales disfruten de una atmósfera lo más análoga posible a la del aire libre. (21).

Recordemos que los conejos liberan, fruto de la respiración, el gas carbónico (CO_2) y el óxido de carbono (CO). Y las hecepciones, por su parte, liberan el amoníaco (NH_3) y el ácido sulfídrico (SH_2). Así pues corresponde también a la ventilación la evacuación de gases nocivos así como el control de la temperatura y de la humedad. (22). Sabemos en efecto, que la contaminación de una granja puede tener un origen atmosférico, acuático o alimenticio.

Tenemos en primer lugar, como agentes inertes de la atmósfera los gases más o menos tóxicos, como el anhídrido sulfuroso, que, a partir de 20 a 50 ppm, durante una hora ya puede ocasionar problemas de irritación de ojos, del aparato respiratorio, etc., pudiendo producir asfixia, y si la concentración es de 500 ppm, o más actúa ya sobre el sistema nervioso: pudiendo ocasionar coma y muerte.

El amoníaco, que a partir de las 20 ppm, también puede producir irritación de las vías respiratorias, y si la concentración sobrepasa las 70 ppm, puede observarse ya una reducción de la ganancia de peso, nerviosismo por la falta de oxigenación y retraso en la madurez sexual.

Los ácidos grasos volátiles, cuyo nivel límite se sitúa en 0.1 a 0.2% y el metano, en que en una dosis de más de 1000 ppm, origina una atmósfera asfixiante. En aquí la importancia de la evacuación de los gases nocivos por medio de la ventilación. (23)

La ventilación puede medirse en metros cúbicos por minuto u hora, y varía de acuerdo con la concentración o densidad de animales, de su tamaño o peso y de la temperatura externa. En invierno se requiere renovar 10^3 hora/kg.F.V. y en verano 5 veces más, a una velocidad entre 10 y 40 cm./seg. del aire que circule por el local y los animales deben de disponer del oxígeno necesario y no deben estar sometidos a los productos de la eliminación provenientes de la respiración y de las defecaciones. (29,30,32).

La precaria renovación del aire repercute en:

- a) un nivel elevado del vapor de agua
- b) un ambiente enrarecido que favorece el desarrollo de enfermedades
- c) una mala conversión de los alimentos en carne y productividad
- d) un crecimiento alterado de los gazapos

La ventilación permite regular la temperatura, reducir la humedad producida por los animales y evacuar los gases tóxicos.

Medidas para su control:

Existen principalmente dos tipos de ventilación:

- 1) Estática: Se halla subdividida en * Natural y * Asistida
- 2) Dinámica: Se subdivide en * Sobrepresión y * Depresión

ESTÁTICA o DE AMBIENTE NATURAL: Se basa en la renovación de la masa de aire existente dentro de un local, aprovechando los fenómenos de depresión conocidos como aerodinámicos exteriores. Para ello conviene conocer la carga animal máxima que debe soportar el local y el propio volumen del mismo capaz de soportar la densidad de los gases tóxicos y temperaturas.

El aire debe circular a baja velocidad accionado por un efecto de tiraje semejante al que se obtiene en una chimenea doméstica. Es el tipo de ventilación más económico y sencillo, pero para asegurar un buen funcionamiento es necesario tomar una serie de precauciones, tales como:

- 1: Proteger las aberturas con tela metálica mosquitera
- 2: Evitar las obstrucciones en las entradas de aire
- 3: Vigilar la influencia de vientos dominantes
- 4: Orientar bien las fachadas laterales de las naves
- 5: Evitar aberturas colaterales
- 6: Instalar mecanismos para abrir y cerrar ventanas
- 7: No construir naves más anchas de 8 m. o en su defecto asistir la ventilación (estática asistida)

La carga animal por M^2 no debería pasar de los 25 Kg. de peso vivo y el volumen debería estar en relación a la superficie del local y de las ventanas. En locales con un ancho menor a los 6 m. deben proyectarse un 15% de aberturas en las paredes laterales largas, en relación a la superficie construida, y el volumen a de ser el triple a la superficie.

Las aberturas o ventanas pueden repartirse en dos laterales, una frente a la otra, en una relación $(1/4 - 3/4)$ $(2/9 - 1/9)$, aunque también pueden proyectarse en un solo lateral situándose las grandes arriba y las pequeñas abajo. Si el local tiene un ancho de entre 6 y 7 m. las ventanas estarán repartidas por igual en las paredes laterales de la nave y serán el 20% de la superficie construida. El volumen seguirá siendo el triple de la superficie.

Cuando un local tenga unas dimensiones en las que la renovación del aire sea difícil (más de 7 m. de ancho), se estudiará la posibilidad de instalar algún tipo de ayuda para asegurar el "tiraje", como las siguientes:

- i) Ayudas verticales: Como son las chimeneas, lucernarios, etc.
- ii) Ayudas bajas: Como tramoyillas, ahujeros, etc.
- iii) Ayudas mecánicas: Como extractores, ventiladores, etc.

Así la ventilación estática se convierte en asistida.

DINAMICA o DE AMBIENTE CONTROLADO: La ventilación dinámica se caracteriza por la utilización de ventanas como elementos de ventilación, consiguiéndose la evacuación de gases tóxicos, el control de la humedad y el mantenimiento de la temperatura mediante el uso de ventiladores o extractores que presionando o depresionando el ambiente mueven el aire viciado a baja velocidad. Si el conejo exige un máximo confort ambiental para desarrollar su potencial productivo, es indudable que será a través de una ventilación dinámica bien proyectada cuando se conseguirá la mayor regularidad, pudiendo intensificar la producción y situando la explotación en un contexto industrial.

En la ventilación dinámica pueden emplearse dos sistemas bien diferenciados, la *sobrepresión* basada en inyectar aire en el local y la *depresión* cuya misión es el extraer el aire del local.

El aire puede ser captado de un antecámara o habitación climatizada y desinfectada antes de ser introducido hacia el interior de la nave con lo cual se consigue un mejor control climático y una mayor calidad bacteriológica del aire. Esta práctica resulta interesante principalmente en zonas de clima muy severo con temperaturas extremas y de alta humedad.

SOBREPRESIONA: Consiste básicamente en introducir el aire del exterior dentro del local mediante la acción de unos ventiladores y el reparto uniforme a través de un tubo repartidor. Este sistema no ha mostrado efectividad y por lo tanto su uso no es común.

DEPRESION: Mediante el uso de extractores se renueva el aire del local en una acción de "barrido". En locales de menos de 9 m. de ancho la circulación del aire se proyecta a lo largo del local y en locales más anchos, conviene repartir los extractores de modo que el barrido sea a lo ancho. Este sistema presenta algunas ventajas que se destacan:

- 1) Baja velocidad de aire a nivel de los animales, lo cual hace difícil que se originen corrientes de aire.
- 2) Efectiva evacuación de los gases nocivos debido a la facilidad en el reparto de la extracción.

En las instalaciones de un sistema de ventilación por depresión deben tomarse una serie de precauciones y consideraciones como el procurar que la extracción quede situada a un nivel inferior a los 40 m. Si el extractor está situado en una zona con influencia de vientos dominantes será necesario protegerlo con una rejilla paravientos.

Las entradas del aire estarán siempre protegidas ya sea con tela mosquitera o con paneles humidificadores, es por ello que las superficies de entrada de aire serán superiores a las obtonidas en un cálculo con entrada libre.

En el local no se permitirá la entrada de aire por otro lugar que no sea el proyectado. A tal fin conviene asegurar los marcos de puertas y ventanas, así como el aislante de la cubierta.

Se calcula una velocidad de entrada libre de 1 m/seg. y de 3.5 a 4 m/seg cuando existen conducciones que queden ser horizontales (entrada de aire debajo de los pasillos), y verticales (entrada de aire a través de chimeneas) (20, 29).

V) INFLUENCIA DEL FACTOR ILUMINACION Y MEDIDAS PARA SU CONTROL

Influencia:

En el transcurso del año se puede observar que la luz natural varía, el día se alarga en verano y se acorta en invierno. Al intervalo de la luz se le llama "fotoperiodo" (20).

A la luz se le atribuyen importantes acciones biológicas como la de su acción esterilizante, pues los agentes patógenos se desarrollan más en lugares mal iluminados: tiene acción sobre la vista, ya que la luz deficiente es una de las causas que favorecen la miopía; su acción sobre la tiroides, en que para su normal actividad requiere una adecuada iluminación del ambiente; la acción que ejerce sobre la hipófisis, directamente responsable de los ciclos sexuales (fotoperiodo), coadyuvando a la aparición del celo; como genesis de vitaminas, en que los rayos ultravioleta convierten la ergosterina o previtamina D a vitamina D activa, con efectos antirraquiticos; la acción de las distintas radiaciones, pues las rojas tienen efectos excitantes (histerias colectivas, mordeduras, tendencia a montarse, etc), mientras que las verdes, amarillas y azules son sedantes (3,31,32).

Las investigaciones del biólogo ruso *Dimitri Beiaiv* demuestran la acción de la luz en la reducción de la mortalidad de los embriones en la etapa de implantación, o sea cuando los ovulos (fecundados) se fijan en las paredes del útero (32).

En el conejo, la regulación de la cecotrofia depende del ritmo nictemeral, es decir de la sucesión entre el día y la noche, cualquier perturbación de este ciclo podrá desencadenar problemas

graves en el sistema digestivo o al menos los apravará. Como consecuencia debemos de evitar cualquier variación en la iluminación, duración, periodo, intensidad, longitud de onda, etc (22).

Actualmente esta aceptada la necesidad de una larga iluminación de 16 hrs/día, para asegurar un correcto rendimiento reproductivo de la hembra.

En el caso de los machos es diferente, desde hace más de 20 años se ha venido demostrando que la espermatogénesis se desarrolla en mejores condiciones con 8 hrs/luz/día, que con 16 horas (5,23,24,32). Se sabe que la fertilidad está íntimamente relacionada con el fotoperiodo, lo cual nos muestra la importancia de la iluminación artificial, sobretudo en aquellos meses donde disminuye el periodo de la luz solar (4,28).

Medidas para su control:

En la actualidad existen varios sistemas de iluminación entre los que se encuentran: Lámparas incandescentes, de vapor de sodio en alta y baja presión (tocos), lámparas fluorescentes (tubos de neon), y lámparas mixtas de mercurio incandescentes.

Al instalar la luz en el conejar se debe pensar en no sólo ver en la oscuridad, sino en función de las necesidades de los animales (4,26,32).

Para poder hablar de las instalaciones de luz, es necesario tener nociones básicas del concepto de la intensidad luminica. Todo foco productor de luz emite una energía radiante, a ésta se le denomina *Flujo luminoso* y su unidad de medida es el *Lumen*.

A la cantidad de flujo luminoso que recibe por segundo una superficie determinada, se le conoce como *Intensidad luminica* y la unidad de esta es el *Lux* que expresa la luminosidad de cualquier punto de luz independiente del medio que la rodea (4,28).

La necesidad luminica en maternidad es de 15 a 10 lux: y en engorda es de 5 a 10 lux (4,28,32).

Para poder conseguir en el conejar una buena y correcta iluminación, es necesario la aplicación de la siguiente fórmula:

$$L = \frac{(I)(S)(H^2)(F)}{W}$$

Dónde:

- L: No. de puntos de luz
- I: Intensidad de luz
- S: Superficie del local
- H²: Distancia del punto de los animales vertical al cuadrado
- F: Factor de reflexión de las paredes
- W: Rendimiento unitario del punto de luz empleado

Constante F: 1.0 paredes muy oscuras, sucias o de madera
 1.4 paredes de techo sin reflejo
 1.1 paredes pintadas con cal
 0.8 paredes brillantes

Valor W: Focos incandescentes

25 Watts	260
40 Watts	490
60 Watts	890

Tubos fluorescentes

20/ 32 Watts	760
25/ 32 Watts	1 140
40/ 32 Watts	1 880

Es necesario señalar que la distancia entre dos puntos de luz debe oscilar entre los 2.5 y los 4 m. Así que si una vez efectuados los cálculos los puntos de luz quedan muy distanciados, hay que buscar focos de menor intensidad para aumentar los puntos de luz (4).

VI) CONCLUSIONES

En terminos generales podemos decir que los factores medio ambientales que afectan la reproducción - producción en orden de importancia son: temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

Se debe recordar que las temperaturas óptimas en maternidad son de 14-26°C. en nidos de 30-33°C. y en engorda 15-18°C. Los conejos resisten mas las temperaturas bajas que las altas, que requieren de una humedad de 60-70%, con una ventilación de 1-4 m³/hr/Kg.P.V; a una velocidad de aire de 10 a 40 cm/seg. La iluminación será de 16 horas luz para las hembras y de 8 horas para los machos.

El saber estos que factores ambientales influyen de una manera importante en la producción de problemas respiratorios y digestivos ya sean de origen bacteriano o parasitario, y en general en la productividad de las granjas cunicolas: es un fin de que tengamos mas en cuenta en los programas de manejo las medidas de control existentes para contrarrestarlos, con el objetivo de mantener una producción máxima constante y ésta no se vea alterada por una estacionalidad.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- Alliston, C.V.; Rich, T.D.: Acclimation and rectal temperature of rabbits. Lab. Anim. Sci, 23 (1): 62-67 (1973).
- 2.- Ames, D.F. Protein adjustments during cold stress. Proc. first. Int. Symp. Geed Composition, Animal Nutriant, requirements and computerization of diets. Utah, SR. Univ 502-504 (1976).
- 3.- Anónimo: Las causas de infertilidad en los conejos. Cunicultura 34 (8): 113-114 (1990).
- 4.- Anónimo: Informe sobre la posible repercusión en la producción de la falta de iluminación eléctrica en una granja cunicula de producción de carne. Boletín de Cunicultura 51-52: 59-61 (1990).
- 5.- Anónimo: Problemas relacionados con el verano en la explotación cunicula. Cunicultura 8: 190-194 (1990).
- 6.- Eabillé R.; Candau, M.; Auvergne A.: Effets de L' environnement post-natal sur la reproduction des lapines-premiers resultats. Cuniculture 50 (2) 95 (1980).
- 7.- Boussit, D.: Reproduccion et insemination artificielle en cuniculture. A.F.C. Editorial Lempdes s.p. 234 (1989).
- 8.- Cabrero, Saen, E. y Fardos, Camarubi, J.: Influencia estacional sobre los rendimientos en conejas reproductoras. V Symposium de Cunicultura, Sevilla (ASESCU). (1980) 97-107.

- 9.- C/AFS. Jaime et. al.: Efectos del calor y frio excepcionales en la produccion de los conejares.
X Simposiun de Cunicultura. Barcelona (ASESCU) (1985).
p.p. 237-247.
- 10.- Cervera, C.; Viudes, F.; Blas E.: Efecto de la alimentacion de reproduccion sobre el consumo de pienso y peso de conejas.
XII Symposium. Cunicultura. Guadalajara. 187-194 (1987).
- 11.- Contreras, J.: Pautas de conducta en la especie cunicola y su aplicacion industrial. Boletin de Cunicultura 42: 3-15 (1989).
- 12.- Fernandez, Carmona J.: Bioclimatologia animal. Ministerio de Agricultura y pesca (1987). p.p. 37-39
- 13.- Fernandez Carmona, J. y Blas E.: Efecto de la temperatura ambiente baja y del contenido en proteinas del pienso sobre la produccion de la coneja. XVI Symposium de Cunicultura. Castellon (ASESCU). p.p 75-77 (1991).
- 14.- Fernandez Carmona, J.; Cervera, C.; Sabaten, C: Efecto del pienso y de una temperatura alta sobre la ingestion de pienso de gazapos lactantes y recién destetados.
XVI Symposium Nacional Cunicola Castellón. (1991). p.p. 75
- 15.- Fernandez, Carmona, J.: Influencia de la temperatura en la nutricion practica de conejo.
XVI Symposium de Cunicultura. Castellon (ASESCU).
p.p. 55-59 (1991).

- 16.- Finzi, A.: Problemas de la termorregulación en la cunicultura.
XVI Symposium de cunicultura. Castellón. (AFESLU), p.p 63-68 (1991).
- 17.- Gurril, A.: Consejos para el verano en la explotación cunicola. Cunicultura 11: 219-223. (1990).
- 18.- James, G. Fox, et. al. : Laboratory Animal Medicine. New York 1984. p.p. 143-144
- 19.- Jin, L.M.; Thompson, E.; Farrekn, D.H.; Effects of temperature and diet on the water and energyt metabolism of growing rabbits. J. Agrhric. Sci. (Cam). 115: 134-140 (1990).
- 20.- Lebas, F.; Duhayons, J; Incidence du niveau proteique de l'alimt. du milieu d'eleavage et de la saison sur la croissance et les qualites boucherias du lapin. An. n. Zootechnie 36 (4) 421-432. (1987).
- 21.- Khalil, H and Mansour, H.: Factors effecting reproductive performance of female rabbits.
The Journal of applied Rabbit Research 3 (10): 140-145 (1987).
- 22.- Lebas, F.: La iluminación en los conejos de engorde. Cunicultura 18 (6): 279 (1992).
- 23.- Lebas, F.: Variation des performaces de reproduction en fonction de la saison.
Cunicultura 31 (7) 15-19 (1980).

- 24.- Manchisi, A.; Gambacorta, M. y Alessandro.: Estudio sobre la duración de la gestación y sobre el ritmo nintemeral de los partos de conejos neozelandeses.
Cunicultura 4(0): 212-213 (1991).
- 25.- Mori, D.; Bagliacca, M.; Paci, G.; Falch, S.; Efecto de las estaciones sobre el comportamiento alimenticio y la digestibilidad de los alimentos en el conejo.
Boletín de Cunicultura 61 (3) 17-21 (1992).
- 26.- Fattou and Cheeke P.: Winter reproduction failure.
The Journal of applied, Rabbit Research 3(9) 113-115 (1986).
- 27.- Pérez, J.F.: Cunicultura y aspectos bioclimáticos en las explotaciones industriales.
Boletín de cunicultura 61 (5) 15-17 (1992).
- 28.- Roca Toni: Ambiente del conejar: Factores de confort.
Seminario: Situación y perspectivas de la cunicultura en México Agosto 1987.
- 29.- Roca Toni.: Efectos del calor y frío extremos en cunicultura. Cunicultura 60 (6) 65-75 (1986).
- 30.- Ruitenberg, E.J. and Peters.: Laboratory Animal models for domestic Sixth edición. London Great Britain. 1987.
p.p. 364-367
- 31.- Salas.: Efecto de las altas temperaturas en cunicultura y soluciones prácticas.
VII Symposium de cunicultura, Santiago. (ASESCU).
p.p. 147-153 (1982).

33.- Torrent Molleví Mateo..: Influencia de los factores ecológicos en la producción cunícola.
VII Symposium de cunicultura Santiago (AEECSU).
p.p.65-75 (1982).