

INSTALACIONES

PREPARACIÓN de la GRANJA para las ÉPOCAS de CALOR (I)

Hay variables en la explotación cunícola en las que el cunicultor apenas tiene margen para incidir en el precio (genética, piensos, matadero, etc.) y otras (equipos, factura energética, etc.) en las que con un correcto manejo puede incidir considerablemente en estos otros costes.

En este artículo nos centraremos en repasar en profundidad los fundamentos de una buena ventilación / refrigeración en una granja cunícola. Una buena inversión en equipamiento y un manejo óptimo de la ventilación ayuda a reducir considerablemente la factura energética y mejora la sanidad y productividad de la explotación.

En la primera parte, abril, el cunicultor aprenderá

- Pilares de una producción pecuaria rentable
- Microclima y macroclima
- Temperatura termométrica y temperatura de sensación
- Misiones básicas de la ventilación
- Medidas para satisfacer el confort constante de los animales

José-Salvador FERRE PUJOL

Servicio de Bio-Ingeniería y Zootécnia Especial de NANTA -Reus

y en la segunda parte, a publicar en junio 2009, el suscriptor de CUNICULTURA aprenderá todo lo referente a

- Tipos de ventilación
- Medidas contra el calor según tipo de ventilación de las naves.
- Paneles de humidificación
- Micropulverizadores

A la memoria de mis padres, Pedro Ferré Serra, Concepción Pujol Cortés

Toda producción pecuaria rentable se basa en cuatro pilares fundamentales:

1. Herencia y selección
2. Alimentación y manejo adecuado del alimento, con agua potable química y bacteriológica *ad libitum* y a una adecuada temperatura.
3. Alojamientos bien diseñados, calculados y construidos. instalaciones y equipamientos adecuados, fiables, bien manejados, controlados y en modernización periódica.

- Microclima correcto y en equilibrio constante de todos sus parámetros (temperatura, humedad, velocidad del aire). ventilación (sistema, caudal y rth), control de gases deletéreos y niveles de polvo ambiental y su tamaño, iluminación (intensidad a nivel del ojo del animal, calidad luz y número de horas de luz).

- Manejo general y manejo específico muy buenos, adecuados tanto en teoría como en la práctica y en evolución adaptativa constante.

- Información veraz al momento, con control,



análisis y toma de decisiones en base científica y fiable

- Comportamiento y bienestar animal, ausencias de estereotipias y conductas redirigidas, así como de stress.
- Unidades trabajo hombre (UTH) necesarias, capaces de aportar realmente "calor humano", con ilusión y motivación para un trabajo específico, con enseñanza y reciclaje constante.

4. Profilaxis y sanidad completa en todos los conceptos y a todos los niveles:

- desinfección, desinsectación, desratización
- vacíos sanitarios
- locales de cuarentena
- evitación del síndrome del alojamiento enfermo

Cada uno de estos pilares es limitante de los demás. Por lo tanto, los resultados zootécnicos que se obtengan en cada explotación serán en base o en proporción al nivel del pilar que esté menos adecuado y por lo tanto, la posible buena productividad que se obtendría si todos los pilares incidieran favorablemente a un alto nivel.

Con el paso del tiempo, todos los pilares aquí resumidamente detallados, han sufrido la lógica evolución tecnológica y por lo tanto los resultados técnicos que ahora se obtienen de las actuales explotaciones no tienen nada que ver con las que se obtenían por ejemplo, hace tan sólo dos décadas.

Sin embargo, de todos los pilares indicados, quizás el número 3, referente a los alojamientos, instalaciones y equipamientos, es en donde, hoy en día, todavía muchos cunicultores no han llegado a tener el nivel preciso y adecuado, con el fin de lograr los altos índices productivos y reproductivos que podrían obtener tanto por la genética de sus animales como por calidad de los piensos, la evolución en el manejo o la incorporación de nuevas técnicas.

Debemos pensar que a pesar de que si bien es importante que los animales tengan una buena calidad genética, no es menos verdad que la incidencia de los



Extractor de gran caudal. Con ellos se consigue una buena renovación de aire sin crear grandes corrientes de aire.



Protector automático de la entrada de aire. Evita las corrientes de aire en invierno a nivel de los animales.

alojamientos, manejo y sanidad sobre las producciones es asombrosamente mayor.

Así por ejemplo, **ciertos parámetros productivos como son el número de gazapos al nacimiento y destete, el peso total y el individual al destete, la supervivencia hasta el destete, el intervalo entre partos, la velocidad de crecimiento, el índice de conversión, la relación músculo /hueso, etc, son caracteres que se heredan solamente en un 20%, Esto indica que el 80 % restante de incidencia depende de los otros parámetros que aporte el cunicultor**, bien por la calidad de los alojamientos y equipos, o bien por su manejo, proporcionando un confort a los animales, una alimentación correcta y una sanidad adecuada.

Por lo tanto, queda claro que es vital el poder proporcionar a nuestros animales un adecuado alojamiento y manejo, y un buen alimento y estado sanitario para poder alcanzar la tan deseada y actualmente ya precisa competitividad.

La producción y reproducción en la moderna cunicultura ya no pueden verse afectadas, alteradas o disminuidas estacionalmente y de manera reiterada cada año, por temas no ya sanitarios, alimenticios, etc , sino por otros tan simples como son los microclimáticos y en nuestro caso concreto , por el factor CALOR , que es la motivación de este artículo.

No hace falta explicar aquí que a los conejos que explotamos en nuestras granjas, por sus características (animales asustadizos, no poder sudar, mudas de pelaje, etc) les afecta más el padecer calor o altas temperaturas (TCS: temperatura crítica superior), que el frío o las bajas (TCI: temperatura crítica inferior), siendo ambientes ideales para la producción aquellos que recuerden los primaverales o cercanos a la temperatura de termoneutralización (TTN).

Microclima y macroclima

En el interior de los alojamientos ganaderos existen dos climas interrelacionados entre sí, el microclima y el macroclima.

El microclima es todo aquel ambiente que incide directamente sobre los animales, y que en los conejos

alojados en jaulas Flat-Deck suele situarse desde el suelo hasta unos 40-50 centímetros por encima de la parte superior de las jaulas (J-S Ferré Pujol, 1986).

El macroclima es el resto de ambiente hasta la parte cenital interna de la cubierta del local.

En los alojamientos para conejos existe, en muchas ocasiones, aceptable macroclima y un mal o mediocre microclima, con respuesta normalmente fatal por parte de los animales, en función de si éste stress ambiental es de forma permanente, esporádica o bien cíclica.

Por ejemplo, una nave mal ventilada tiene una estratificación ambiental en su interior, que de arriba en su parte cenital al suelo (4,5 -5 m de altura), se detecta por hasta 15 - 20 ambientes distintos (cada 30 cm a partir del suelo hay una estratificación y la diferencia de temperatura partiendo del suelo hacia arriba es de una elevación de 0,4-0,7 °C), según aislamiento térmico de la cubierta, paredes ,etc., y el grado de disfunción ventilatoria, etc.

Por lo tanto está claro que es imprescindible que los animales tengan de manera continua un microclima correcto (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) y siempre adecuado a su tipo, edad, fase fisiológica evolutiva, etc., y en constante equilibrio entre sí pues de lo contrario se reduce su productividad y/o enferman.

Esta bajada de productividad igualmente acontecerá o bien la aparición de procesos patológicos con recidivas si, entre otras cosas, el caudal de ventilación es incorrecto en cuanto a su diseño, instalación, circulación, cálculo de necesidades macrooxigenatorias, manejo y regulación, etc.

Esto estaría indicando que tampoco se tienen bien controlados los 3 parámetros anteriores, ni los gases deletéreos (amoníaco, carbónico, anhídrido sulfuroso,

etc), o los niveles de polvo ambiental (máximo 18 g/ m³), y el tamaño de estas partículas (sobre todo las de menos de 2,5 milimicras que pueden llegar directamente a nivel de tráquea y pulmones) y por lo tanto el "pool" de gérmenes presentes en el ambiente.

La importancia de una adecuada ventilación se confirma por conocer desde hace tiempo la relación existente entre el incremento de la concentración de gases deletéreos, como el amoníaco, con el incremento exponencial de la carga microbiana ambiental y la ganancia de peso de los animales y el índice de conversión, que empeoran.

Temperatura termométrica y temperatura de sensación

Lógicamente, en el interior del conejar deberán estar instalados termómetros fiables de máxima y mínima, independientemente de cual sea su sistema de ventilación. También es necesario disponer de higrómetros referenciados al 100% de humedad relativa o bien disponer de psicrómetros, para conocer esta última en base a la temperatura (si están bien manejados). Es imprescindible que los termómetros aparte de que funcionen bien, estén colocados en puntos estratégicos, lo más cerca posible de donde están los conejos (a unos 20 cm por encima de las jaulas). Y además de ser controlados a diario 2-3 veces, deben ofrecer una verdadera representación de lo que acontece dentro del conejar (no cerca de los sistemas de calefacción, ni de los paneles de refrigeración, etc).

Batería de paneles humidificadores o «coolings»



Tabla 1. Temperatura de sensación de los animales para unas determinadas mediciones termométricas y de humedad relativa.

Humedad relativa, %	90	80	70	60	50
Temperaturas termómetro, °C	Temperaturas de sensación de los animales, °C				
23	31	29	27	25	23
25	35	33	31	29	27
27	39	37	35	33	31
29	44	42	39	36	33

Sin embargo, conviene recordar que la temperatura que marquen los termómetros casi nunca es la que perciben los animales ya que a aquella se debe añadir la incidencia positiva o negativa de otros parámetros ambientales (humedad y velocidad del aire a nivel animales) y hasta, incluso, de explotarse animales en el suelo sobre yacija, la calidad de esa cama (fría, húmeda, etc).

Hemos indicado siempre, que para una temperatura termométrica determinada (según tipo de animales, edad, fase fisiológica evolutiva, etc), le deben corresponder en equilibrio una determinada humedad y una velocidad constante. De no ser así, si existe un desajuste respecto a lo que conviene en equilibrio, la temperatura de lectura no será la que perciben o sienten verdaderamente los animales.

Sabemos, por ejemplo, que por cada 0,1 m/s de mayor velocidad de la que corresponde los animales sienten una sensación de 1-2 °C menos (J-S Ferré Pujol, 1985). Por ejemplo, si a 18°C de temperatura la velocidad del aire a nivel del conejo le corresponderían 0,15 m/s y una humedad del 60-65 %, de mantenerse éste último parámetro, pero la velocidad del aire pasa a ser de 0,55 m/s, los animales tendrán la sensación de estar solamente 10-14 °C según edad de los animales, individualidad, etc.

Los animales no admiten bien oscilaciones en descenso de más de 1,5 °C/h. Si tenemos en cuenta que una tormenta repentina puede hacer bajar de 6 a 10°C/h, cuando esto sucede se produce un stress térmico que puede ser zootécnico o no, en función de si los animales pueden superarlo o no, dentro de las 36 horas subsiguientes al acontecimiento y siempre que la anomalía no persista. (J-S Ferré Pujol, 1990).

Debemos recordar que:

Temperatura alta + humedad elevada + insuficiente velocidad del aire a nivel de animales = CALOR SOFOCANTE o ASFIXIANTE.

Temperatura baja + humedad elevada + excesiva velocidad del aire a nivel de animales = FRÍO PENETRANTE

Respecto a la humedad ambiental, puede decirse que a partir de 21 °C y para una misma temperatura, por cada 10 % más de aquella, partiendo de un 50%, se incrementa la sensación termométrica en 2 °C más de media y entre 2-5 °C más por cada 2 °C más de temperatura termométrica a igualdad de % Hr y a una velocidad del aire insuficiente (0,1 m/s). (J-S. Ferré Pujol, 1990).

Esto lo podemos ver en la tabla 1.

Para dar idea del equilibrio que debe reinar en el interior del conejar entre la temperatura, la humedad y la velocidad del aire a nivel de los animales, exponemos algunos datos como ejemplo de esta concordancia entre los tres parámetros:

Tabla 2. Equilibrio térmico en un conejar para animales adultos (*).

Temperatura, °C	Humedad relativa, %	Velocidad máxima de aire, m/s
18	60-65	0,15-0,20
22	65-70	0,20-0,25
26	65-70	0,20-0,30
30	65	0,30-0,40
34	60	0,35-0,45

(*) J-S. Ferré Pujol, 1996

Misiones básicas de la ventilación

A nuestro entender, la **ventilación** que se proporcione a los animales (y máxime en ventilación forzada), debe tener, entre otros requisitos los de ser:

- **correcta**
- **adecuada**
- **precisa**
- **proporcionada de manera constante**
- **uniforme**
- **equilibrada**
- **autorregulable**
- **inocua**
- **facilmente manejable y controlable**
- **efectiva**
- **compatible**
- **segura y fiable**
- **a justo precio**
- **rentable -amortizable**

En la península ibérica, en el interior de los alojamientos ganaderos existen básicamente dos necesidades bien diferenciadas o distintas: de invierno



y de verano. Por "ahorro" mal entendido, algunos cunicultores tienden a querer unificar ambas necesidades extremas, en ciertos equipamientos supuestamente ambivalentes, en una sola inversión porque es la más barata. El resultado obtenido finalmente son unos alojamientos relativamente mal preparados para el invierno y también para el verano, siendo solamente buenos para las épocas intermedias, como son primavera y otoño.

A nuestro entender, **las misiones básicas de toda ventilación** las podríamos resumir en lo siguiente:

1. **Proporcionar continuamente el oxígeno en cantidades adecuadas (aire puro), no sólo para que los animales puedan vivir sino para lograr las más altas producciones e índices de conversión.**

Conviene recordar al respecto que de entre todos los mamíferos zootécnicos (caballo, conejo, vaca lechera, cerdo engorde o reproductor y oveja), e incluso el perro y hasta el propio hombre, la cantidad de volumen en de aire por inspiración en relación con su peso, después del caballo de talla media (que requiere 12 cc de aire/kg peso vivo), se halla el conejo de engorde (7,5 cc/Kg PV) y el conejo reproductor (7,4 cc/Kg PV). Si pasamos estos datos a sus equivalentes en oxígeno tenemos que el caballo toma 2,52 g O₂ por inspiración y por Kg de peso vivo, el conejo de engorde 1,57 g O₂/kg PV, el conejo reproductor 1,55 g O₂/kg PV, etc. (J-S. Ferré Pujol, 1987). Esto indica claramente que de todos los animales zootécnicos uno de los que precisa respirar más aire puro es el conejo.

2. **Eliminar las calorías excedentes en épocas de calor-verano, procedentes de:**

- el calor sensible producido por los animales (el conejo, de media, 2,5 kcal/h/ kg PV), lo que puede suponer hasta 3-4 °C más a añadir a la temperatura ambiental, según sistema de ventilación, volumen de la nave, aislamiento térmico de ésta, etc.

- el calor latente eliminado por los animales en forma de vapor de agua: en el conejo, de media, 1,1 g/h/kgPV.

- el calor producido por la acumulación de los excrementos en las fosas: (1-3 °C según cantidad almacenada)

Todo ello para intentar mantener dentro de lo posible unos límites ideales de temperatura, humedad ambiental y velocidad del aire a nivel de los animales para lograr una alta productividad zootécnica, si es preciso, con aporte de calor (calefacción) o bien de humedad (humidificación), con instalación de aparatos de ventilación forzada-dinámica, colocación de sistemas de enfriamiento o refrigeración adiabática o hasta, incluso, con ayuda de aparatos de aire acondicionado, etc.

3. **Eliminar de manera adecuada los gases deletéreos que se forman en los alojamientos con animales**

(NH₃, CO₂, SH₂, etc). Esto significa tener, a nivel de las conjuntivas ocular y nasal de estos menos de 10 ppm de NH₃, menos de 200-300 ppm de CO₂ y menos de 3,5 ppm de SH₂.

El conejo con un ritmo normal de respiración (32-60 veces /minuto), elimina 64,2 lit/h de aire viciado con el 4% de CO₂, es decir 2,56 lit/h de CO₂, un gas tóxico y más pesado que el aire.

4. **Eliminar el "pool" de gérmenes existentes en el ambiente. (descontaminación ambiental)**
5. **Eliminar las partículas de polvo ambientales y que pueden ocasionar, según su concentración (18 g/m³), y tamaño (más de 2,5 milimicras o menos), desde alergias hasta neumonías.**

Cuando se tiene controlada la humedad relativa ambiental también se están controlando en buena manera los niveles de polvo. Así, cuando se tiene entre 60-70 % de humedad hay entre el 90 y 95 % de polvo a nivel de suelo y por lo tanto no respirable para los animales.

6. **Eliminar el olor *sui-generis* y otros olores ajenos a los conejos, pero que les puedan ser desagradables (utilización de ciertos desinfectantes, olor a quemado del pelo de las jaulas, etc), así como los gases procedentes de la digestión y también de los pelos, caspa, etc, que desprendan los animales.**

Medidas para satisfacer el confort constante de los animales

Generalizando, podríamos decir que para lograr tener a los animales en confort permanente se deben realizar una serie de medidas de 3 tipos:

- 1) PREVENTIVAS
- 2) PASIVAS
- 3) ACTIVAS

Dentro de las **medidas preventivas**, de manera resumida, podríamos englobar los proyectos para legalizar las construcciones y la actividad posterior, los



Los gazapos tienen que estar en temperatura de confort dentro de la nave para tener unos resultados óptimos en todo momento.



accesos, comunicaciones, agua, luz, teléfono, orientación de las naves (cosa vital en ventilación estática o natural), altitud, distancia legal mínima respecto a otras instalaciones o granjas, concentración de granjas por Km², distancia entre naves dentro de la propia explotación (también vital si se pretende actuar en ventilación estática o natural), incluso previendo futuras naves, características técnicas de cada nave o alojamiento (superficie útil, volumen estático, anchura nave, lucernario, ventanales, etc., todo ello de vital importancia en ventilación estática o natural).

También determinar zunchos perimetrales de las naves, juntas de dilatación de las mismas, etc., vallado perimetral, telas pajareras en orificios y ventanas, locales de cuarentena, locales pulmón bien dimensionado de la capacidad alojativa para poder realizar vacíos sanitarios, impedimentos de acceso de roedores, insectos, previsión de cortafuegos, instalaciones eléctricas legales, bien protegidas y con materiales con bajo poder de hacer humo, depósitos y conducciones de agua preparadas para su fácil vaciado, limpieza, sangrado y desinfección (para eliminar restos de medicamentos, evitación de que se forme biofilm en su interior, etc)

Entre las **medidas pasivas** englobaríamos todo lo referente a la calidad y grado de aislamiento térmico de las naves (sobre todo del techo, que supone el 70 % del trasvase térmico de la nave, pero también de las paredes con un número de ventanas normales (supone el 17 %) y suelo (el 13 %), aunque este punto, en cunicultura, con alojamiento en jaulas, tiene relativa importancia. También englobaría el aislamiento térmico de ventanas, puertas, depósitos de agua de bebida y conducciones, silos de pienso, etc.

El material aislante debe ser mejor con resistencia al fuego, de calidad, buena colocación estratégica y aplicativa, inocuo para el hombre y los animales, eficacia y duración comprobadas, a justo precio, etc

Pensemos que un buen aislamiento térmico de la nave (sobre todo de la cubierta en su parte interna) es importante como medida contra el frío y contra el calor.

El aislamiento térmico incide sobre la adecuada termorregulación de las naves pues en invierno se dificultan los descensos bruscos de temperaturas y en verano impide que la nave se caliente con excesiva rapidez (aunque por el contrario, por las noches de verano se ralentiza también su enfriamiento).

En la actualidad se sugieren aislamientos térmicos de las cubiertas de $K = 0,56$ o algo inferiores (según zonas climáticas), y para paredes también se idealiza el coeficiente $K = 0,56$ y como máximo hasta $K = 0,75$ (según climatología).

Respecto a las **medidas activas**, es donde más amplia gama de medidas pueden aplicarse, desde los vestuarios modernos (duchas por radar y zona limpia-zona sucia), estercoleros legales, fosas de purines legales, recogida legal y concertada de cadáveres, sistemas de potabilización del agua de bebida (bacteriológicos y ciertos químicos, como puede ser la simple descalcificación para adecuar el grado de dureza a lo correcto —15° D— y también control del pH (6,5), sistemas de tratamiento medicamentoso y su dosificación e homogenización permanente, etc.

También arcos de desinfección para la entrada de vehículos, pediluvios para vehículos y para el personal. Silos en número y capacidad adecuados para poder realizar la nutrición especializada y además asegurar periodos de retirada dentro de la legalidad (seguridad alimentaria para el consumidor) y trazabilidad, etc

Asimismo, deberá vigilarse la calidad de las jaulas, comederos, bebederos, colocación estratégica de los mismos, facilidad limpieza, comodidad para los animales, etc. Iluminación correcta en intensidad, a la altura del ojo animales (20-40 lux), calidad de la misma (2.700 °K) y fotoperíodo (16h/día), disponibilidad de reloj horario y células fotoeléctricas para encendido de líneas centrales en los días nublados, etc. Disponer de sistemas y equipos eficientes para minimizar o evitar la incidencia negativa de los efectos del frío así como los del calor, etc. ♦



Copos de pino y abeto, asépticos y desinsectados

El producto que vence definitivamente las desventajas de los otros absorbentes para la confección de los nidos. FLOC NET ofrece unas condiciones higiénicas perfectas, más calor en el nido, mejor acoplamiento con el pelo de la coneja y menos bajas en el nido.

FLOC NET tiene un poder de absorción cinco veces superior al de la paja, es de manejo muy práctico y se sirve envasado al vacío en sacos fácilmente apilables.

El producto indispensable para que su explotación sea más rentable

MOLÍ DE SERRA, S.L.

Ctra. de Torroella, s/n • 17133 SERRA DE DARÓ (Girona) • Tel y Fax: 972 75 71 44 •
Tel móvil: 659 01 18 21 • www.flocnet.com • email: molideserra@flocnet.com •