



Manejo

# La ILUMINACIÓN del CONEJAR

Toni Roca © 2010  
info@conejos-info.com

## Introducción

Cuando instalamos un conejar, procuramos proteger a los conejos frente a dos factores ambientales que podrían resultar negativos para los animales: la lluvia y el sol directo. Aunque un exceso de luz solar directa puede perjudicar, especialmente en época de calor, los rayos solares son beneficiosos por sus efectos antirraquíticos, vigorizantes, estimulantes de las glándulas reproductoras a través de la hipófisis y por su acción esterilizante ambiental.

Poco se ha estudiado sobre la iluminación en cunicultura aunque existen trabajos publicados desde los años 70 del siglo pasado. Muchos de estos trabajos, mayormente publicados en Francia (INRA, ITAVI, BNA, etc.), manifiestan pautas de conducta o influencia basadas en estudios sobre las aves u otros monogástricos, como el cerdo. Pautas que se adaptaron a la cunicultura y que, hoy, todavía subsisten y son considerados por los técnicos españoles.

Refiriéndonos a la influencia de las horas de luz y a su intensidad sobre los índices productivos, se ha llegado a afirmar que una coneja sometida a un programa de luz presenta un aumento en la producción de hormonas gonadotropas, con un desarrollo de los cuerpos amarillos y de los fetos, lo que se traduce en una disminución de muertes embrionarias. También se ha publicado que, con 15 horas de luz constante

(natural o artificial) durante todo el año, se adelanta la pubertad de la coneja nulípara. Respecto a los machos, y gracias al avance de la fecundación asistida, se han realizado varios trabajos sobre el efecto de la iluminación.

## La producción de una coneja sometida a un programa de luz presenta un aumento en la producción de hormonas gonadotropas

La oscuridad total es negativa para los machos ya que disminuyen la cantidad de eyaculado, reducen la concentración espermática y la motilidad. Respecto a si deben estar sometidos a iluminación natural o penumbra (5 lux), existen estudios que indican que la cantidad de espermatozoides presentes en las gónadas es notablemente más importante en animales sometidos a una iluminación artificial durante 8 horas que con 16 horas de iluminación diarias. Los machos sometidos a penumbra, entran más tarde en la pubertad pero sus eyaculados son mejores y se manifiestan más



receptivos hacia la captación de su semen, lo cual es interesante para los bancos de semen o centros de inseminación. Sin embargo, otros estudios nos indican que esta mejora no repercute en los comportamientos reproductivos de las hembras.

Lo que sí repercute en el poder fecundante del semen son los períodos largos de iluminación junto a las elevadas temperaturas, que destruyen las células germinales y alteran la maduración de los espermatozoides en el epidídimo.

### ■ Concepto práctico

Durante el año observamos que la luz natural varía. En nuestras latitudes, el día se alarga en verano y se acorta en invierno. Ello está motivado por la salida y puesta del sol y a este intervalo de luz se le llama "fotoperíodo".

Los conejos están influenciados por el fotoperíodo activando o mermando su actividad, tanto reproductiva como alimenticia. Todo cunicultor reconoce como época clásica de falta de celo, la comprendida entre el final del verano y el inicio del otoño y ha aceptado la necesidad de "dar luz". Por otra parte, si alteramos el fotoperíodo variamos el ritmo nictameral de los animales con repercusión en la alimentación y en la cecotofia. Podríamos añadir aquí la influencia de la luz en cuanto a la fertilidad y la fecundidad, así como en la cantidad y calidad del eyaculado en los machos.

Si la iluminación tiene importancia en conejares instalados al aire libre, sujetos al fotoperíodo natural, más aún la tiene en instalaciones de ambiente natural, siendo máxima en los de ambiente controlado. Es del todo imprescindible instalar luz en las granjas cunicolas y conviene hacerlo con criterio técnico.

### ■ Conceptos preliminares de iluminación

Para hablar de instalaciones de luz, es importante poseer unas nociones básicas del concepto físico de la intensidad lumínica. Todo foco productor de luz la emite en forma de energía radiante. A esta emisión de rayos luminosos se denomina "flujo luminoso"



y su unidad de medida es el "lumen". A la cantidad de luz o flujo luminoso que recibe por segundo una superficie determinada, se le conoce como "iluminancia" y la unidad que define esta medida es el "lux". Así pues, el LUX es la unidad que equivale a la iluminación de una superficie que recibe normalmente y de forma uniformemente repartida, correspondiendo este flujo luminoso a un lumen por metro cuadrado.

No confundir todo esto con el **vatio**, que indica la potencia, con **lux** que indica la iluminancia.

### ■ Clases de focos luminosos

En la actualidad existen varios elementos capaces de producir ondas luminosas. No obstante, atendiendo a razones simples, llegaremos al acuerdo de adoptar aparatos capaces de transformar la energía eléctrica en energía lumínica, y entre éstos podemos citar: lámparas incandescentes, halógenas, de vapor de sodio en alta y baja presión, tubos y lámparas fluorescentes, fluocompactas, lámparas mixtas de mercurio-incandescentes, haluro metálico e inducción. De todas ellas, en las granjas cunicolas se han usado tradicionalmente las bombillas incandescentes y los tubos fluorescentes, aunque en la actualidad ambas están siendo sustituidas por las bombillas





fluorescentes compactas o fluocompactas debido a su alto rendimiento y poca contaminación ambiental.

Tabla 1. Equivalente de salida de luz

Incandescente	Fluocompacta
25W	5W
40W	8W
60W	12W
100W	18W

### Definiciones

La iluminación, cantidad de luz que recibe por segundo una superficie, se corresponde a lo que comúnmente se denomina la intensidad lumínica. Como hemos indicado, la iluminación se mide en lux que es la unidad equivalente a la iluminación de una superficie que recibe, de forma uniformemente repartida, un flujo lumínico de 1 lumen por metro cuadrado.

La potencia luminosa de las lámparas eléctricas, o sea, el flujo luminoso que emiten, se expresa en lúmenes.

Tabla 2. Unidades de fotometría SI<sup>1</sup>

Magnitud	Símbolo	Unidad del SI	Abrev.
Energía luminosa	$Q_v$	lumen segundo	lm.s
Flujo luminoso	F	lumen	lm
Intensidad lumínica	$I_v$	candela	cd
Luminancia	$L_v$	candela/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>
Iluminancia	$E_v$	lux	lx
Emitancia luminosa	$M_v$	lux	lx
Eficacia luminosa		lumen x vatio	lm/W

SI. Sistema internacional

**Energía luminosa ( $Q_v$ ).** Se expresa en lumen por segundo, aunque a veces se use la denominación "talbot".

**Flujo luminoso (F).** Es el lumen como medida de la potencia luminosa percibida.

**Intensidad luminosa ( $I_v$ ).** La candela es una unidad básica del sistema internacional.

**Luminancia ( $L_v$ ).** Es la candela por metro cuadrado. A veces se expresa como "nit".

**Iluminancia ( $E_v$ ).** El lux que indica la incidencia de la luz sobre una superficie.

**Emitancia luminosa ( $M_v$ ).** Usada para medir la luz emitida en una superficie.

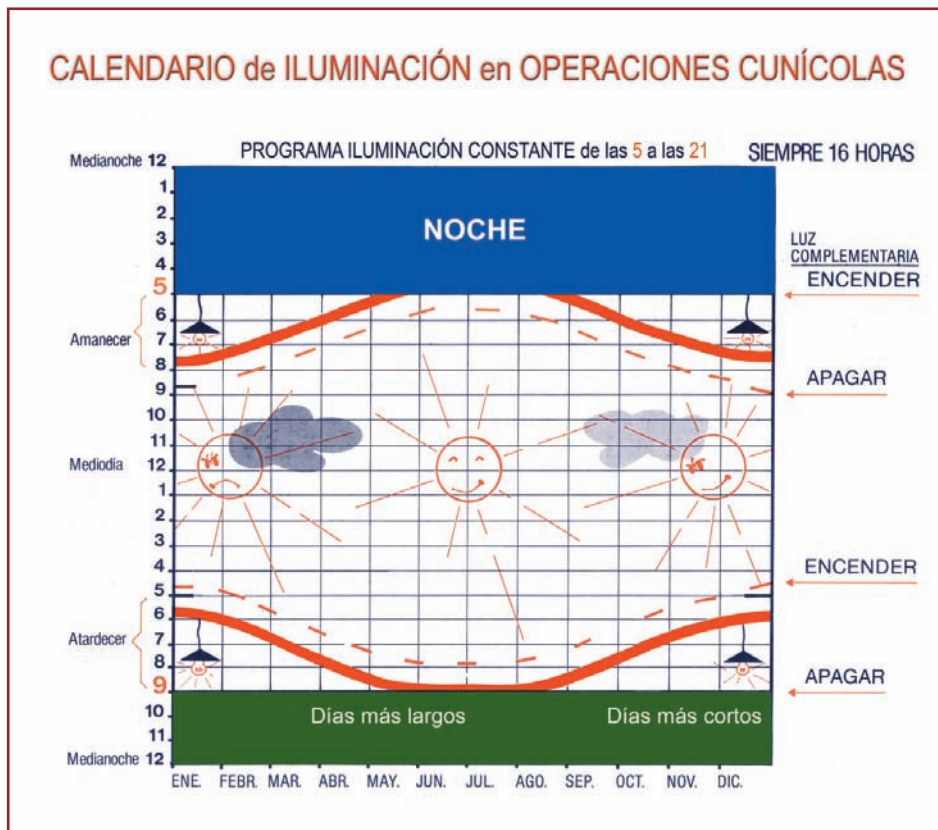
**Eficiencia luminosa.** Coeficiente entre flujo luminoso y flujo radiante, expresada en lumen por vatio.

### Lux y lumen

La diferencia entre el lux y el lumen consiste en que el lux toma en cuenta la superficie sobre la que el flujo luminoso se distribuye. 100 lúmenes, concentrados sobre un metro cuadrado, iluminan esa superficie con 100 lux. Los mismos 100 lúmenes, distribuidos sobre 10 metros cuadrados, producen una iluminancia de sólo 10 lux. Una iluminancia de 500 lux es posible en un almacén con una simple lámpara **fluocompacta**. Pero para iluminar una granja al mismo nivel, se pueden requerir decenas de lámparas. En otras palabras, iluminar un área mayor al mismo nivel de lux requiere un número mayor de lúmenes. Un lux es un lumen/metro<sup>2</sup>, y la unidad radiométrica correspondiente, que mide la irradiancia, es el vatio por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>). No hay una fórmula de conversión entre lux y W/m<sup>2</sup>; existe un factor de conversión diferente para cada longitud de onda, y no es posible realizar la conversión a menos que se conozca la composición espectral de la luz en cuestión.

## La oscuridad total es negativa para los machos





función a varios factores.

En cualquier caso, el cunicultor no debe instalar la luz en el conejar para, llegada la oscuridad, ver. El criterio es mucho más amplio y está en función de las necesidades de los animales para producir con la máxima regularidad.

En la maternidad se prevé una intensidad lumínica de 30 a 40 lux a nivel de los animales y en el engorde de 5 a 10 lux. Además, se procurarán mantener 16 horas de luz entre los reproductores y en el cebo un máximo de 4 a 6 horas, aunque no se descarta una penumbra constante de 24 horas o bien mantener la luz natural.

Para realizar el cálculo, aconsejamos aplicar la fórmula:

$$L = \frac{l \times S \times h^2 \times f}{E}$$

Siendo,

- L = número total de puntos de luz a instalar. Entre dos lámparas, focos o bombillas debe existir una distancia máxima de 4 metros y mínima de 2 metros.
- I = intensidad de luz (lux) exigida. En maternidad de 30 a 40 lux y en engorde de 5 a 10 lux.
- S = superficie a iluminar del local, en metros cuadrados.

## La producción de una coneja sometida a un programa de luz presenta un aumento en la producción de hormonas gonadotropa

La relación entre el número real de lúmenes por vatio y el máximo teórico se expresa como un porcentaje que recibe el nombre de eficacia luminosa. Por ejemplo, una bombilla común suele presentar una eficacia luminosa de tan sólo el 2%.

### ■ Cálculos de iluminación

Existen varias fórmulas de cálculo en las instalaciones de electrotécnica, pero no entra en este artículo discutir fórmulas de iluminación, sino interpretar su aplicación. Quizás una de las más generalizadas, por lo sencilla, sea la que nos da el número de puntos de luz a instalar en

**Tabla 3. Equivalencias de iluminancia**

Iluminancia	Abr.	Ejemplo
0,00005 lux	50 μlx	Luz de una estrella (Vista desde la tierra)
0,0001 lux	100 μlx	Cielo nocturno nublado, luna nueva
0,001 lux	1 mlx	Cielo nocturno despejado, luna nueva
0,01 lux	10 mlx	Cielo nocturno despejado, luna creciente o menguante
0,25 lux	250 mlx	<u>Luna llena</u> en una noche despejada
1 lux	1 lx	Luna llena a gran altitud en <u>latitudes tropicales</u>
3 lux	3 lx	Límite oscuro del <u>crepúsculo</u> bajo un cielo despejado
50 lux	50 lx	Sala de una vivienda familiar
80 lux	80 lx	Pasillo/cuarto de baño
400 lux	4 hlx	Oficina bien iluminada
400 lux	4 hlx	Salida o puesta de sol en un día despejado
1.000 lux	1 klx	Iluminación habitual en un <u>estudio de televisión</u>
32.000 lux	32 klx	Luz solar en un día medio (mín.)





Tabla 4. Flujo de las lámparas según su potencia

Potencia	Incandescentes (lúmenes)	Fluorescentes (lúmenes)	*Fluocompactas (lúmenes)
15	120-125	500 a 700	
25 (5*)	215-225	1100 a 1300	215-225
40 (8*)	430-440	2000 a 2500	430-440
60 (12*)	660-810	3100 a 3700	660-810
100 (18*)	1340-1600	5500 a 6500	1340-1600

Es preciso señalar que la distancia entre dos puntos de luz debe oscilar entre los 2 y los 4 metros en función a su flujo luminoso. Así pues, 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 y asegurar una buena distribución de los rayos lumínicos por todo el local, evitando zonas de fuerte flujo lumínico y zonas oscuras.

- $h^2$  = distancia de la lámpara a los animales, en vertical y al cuadrado.
- $f$  = factor constante de depreciación. Su valor está en función a la reflexión de las paredes del local:
  - 1,6 paredes muy oscuras, sucias, de madera.
  - 1,4 paredes de obra vista, sin reflejo.
  - 1,1 paredes pintadas con cal, blancas.
  - 0,8 paredes brillantes, con azulejo.
- $\rho$  = rendimiento unitario, en lúmenes, de los puntos de luz empleados.

### Ejemplo práctico

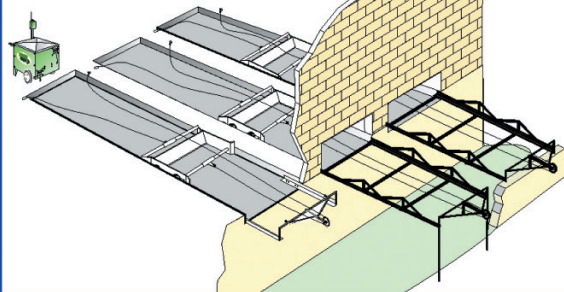
Cálculo de iluminación en un módulo de maternidad, de 7,00 m de ancho por 20,00 m de largo y con dos trenes dobles de jaulas dispuestas a un solo piso.

## Mecanismos automáticos para la limpieza de granjas

Sistema patentado y homologado 

**cuni**  
equip

Voladizo de vaciado  
(según adaptación necesaria)



### SISTEMA INNOVADOR

Dejando los cables pasados en cada foso. Usted sólo tendrá que unir los cables a los de la máquina manualmente y sin necesidad de utillaje alguno.

Ello de la forma más fácil, rápida y segura.

La automatización de nuestros equipos junto con la utilización de este sistema INNOVADOR, permite un gran ahorro de tiempo en el trabajo más engorroso de la limpieza de la granja, ello con la mínima inversión que representa el dejar cables pasados en cada foso.

Este sistema, igual que los accesorios que pudieran precisar, están especialmente diseñados y fabricados con piezas de fácil adaptación y transporte, pudiendo efectuar el montaje y puesta en funcionamiento el propio usuario.

NUEVA GENERACIÓN  
EN EQUIPOS DE LIMPIEZA



MANDO A DISTANCIA

Programa y ordene maniobras desde cualquier punto



Fabricado por Especial Inox, S.L., C/ Reus, 20 Parc d'activitats econòmiques 08500 VIC (Barcelona)

Comercializado en España por Cuniequip, S.L. Tel. 93 846 67 88

Distribución y servicio técnico: Tel. 659 78 12 75 - 93 857 04 80 - www.cuniequip.com

## Los períodos largos de iluminación junto a elevadas temperaturas sí repercuten en los machos

Paredes blancas encaladas y bombillas fluocompactas de 8 vatios, situadas encima de los trenes a 1,40 metros de los animales.

Según el cálculo de la fórmula descrita, L = 20 bombillas, que se colocarán repartidas en el local en dos hileras de 7 bombillas en los laterales separadas 2,86 m entre ellas y una hilera de 6 bombillas en tresbolillo<sup>(1)</sup> respecto a las demás en el centro del pasillo central separadas 3,33 metros entre ellas.

El programa de iluminación en una granja se debe ajustar a las necesidades de la maternidad y no tanto a las del engorde en el caso que en un mismo local se exploten ambos estadios productivos. Si el engorde dispone de sus propios locales, se puede optar a mantener la iluminación natural todo el año en naves abiertas o a iluminarlo en las horas de trabajo y mantener una penumbra las 24 horas en naves cerradas.

La programación de horas de luz se ajustará al fotoperíodo de cada mes del año.

N de la R: "Tresbolillo" significa colocar en filas paralelas, de modo que las de cada fila correspondan al medio de los huecos de la fila inmediata.

**Tabla 5. HORARIO de la SALIDA y la PUESTA del SOL en la LATITUD 40° NORTE (\*)**

Fecha del año	Salida del sol (**)	Puesta del sol (**)	Minutos variación semanales
1 enero	8-22	17-45	+ 4
8 enero	8-22	17-52	+ 7
15 enero	8-20	17-59	+ 9
22 enero	8-17	18-07	+ 11
29 enero	8-12	18-15	+ 13
5 febrero	8-05	18-24	+ 16
12 febrero	7-57	18-32	+ 16
19 febrero	7-48	18-40	+ 17
26 febrero	7-38	18-48	+ 18
5 marzo	7-28	18-56	+ 18
12 marzo	7-17	19-04	+ 19
19 marzo	7-06	19-11	+ 18
26 marzo	6-54	19-18	+ 19
2 abril	6-43	19-25	+ 18
9 abril	6-32	19-32	+ 18
16 abril	6-21	19-39	+ 18
23 abril	6-11	19-46	+ 17
30 abril	6-02	19-53	+ 16
7 mayo	5-53	20-00	+ 16
14 mayo	5-46	20-07	+ 14
21 mayo	5-40	20-14	+ 13
28 mayo	5-35	20-20	+ 11
4 junio	5-32	20-25	+ 8
11 junio	5-31	20-29	+ 5
18 junio	5-31	20-31	+ 2
25 junio	5-32	20-33	+ 1
1 julio	5-35	20-23	- 3
9 julio	5-39	20-31	- 6
16 julio	5-44	20-27	- 9
23 julio	5-50	20-22	- 11
30 julio	5-56	20-16	- 12
6 agosto	6-03	20-09	- 14
13 agosto	6-09	20-00	- 15
20 agosto	6-16	19-50	- 17
27 agosto	6-23	19-40	- 17
3 septiem.	6-29	19-29	- 18
10 septiembre	6-36	19-18	- 18
17 septiembre	6-42	19-06	- 19
24 septiembre	6-49	18-54	- 18
1 octubre	6-56	18-43	- 18
8 octubre	7-03	18-32	- 18
15 octubre	7-10	18-21	- 18
22 octubre	7-18	18-11	- 18
29 octubre	7-25	18-02	- 16
5 noviembre	7-33	17-53	- 17
12 noviembre	7-41	17-47	- 14
19 noviembre	7-50	17-41	- 15
26 noviembre	7-57	17-37	- 11
3 diciembre	8-04	17-35	- 9
10 diciembre	8-11	17-35	- 7
17 diciembre	8-16	17-36	- 4
24 diciembre	8-20	17-39	- 1

(\*) Se trata de la hora oficial en España —excepto Canarias— y en Europa Occidental; actualmente es una hora más avanzada que la del meridiano de Greenwich, excepto en verano que es dos horas más.

(\*\*) La hora de la salida y la de la puesta del sol corresponde exactamente al centro de cada zona horaria geográfica, que en España coincide con Castellón. Cuanto más alejado se encuentre un punto de esta población, mayor diferencia habrá con los horarios mostrados en esta tabla. Fuente: <http://www.fomento.es/salidapuestasol/2010/Castellon-2010.txt>



**cunicultura**  
la revista con los temas que más interesan a los profesionales

**Observamos y explicamos**  
Desde la Real Escuela de Avicultura y conjuntamente con un equipo internacional de colaboradores explicamos con casos reales el presente y futuro de la cunicultura.

**Información práctica**  
Proporcionamos ideas, conocimientos, formación técnica y herramientas para contribuir, desde una perspectiva eminentemente práctica, a la máxima rentabilidad del negocio cunícola.

Para suscribirse  
Tel +34 93 792 11 37 - Fax +34 93 792 15 37  
Email: [mrriera@avicultura.com](mailto:mrriera@avicultura.com)  
o en: [www.LibreriaAgropecuaria.com](http://www.LibreriaAgropecuaria.com)

**cunicultura** es una revista de la Real Escuela de Avicultura



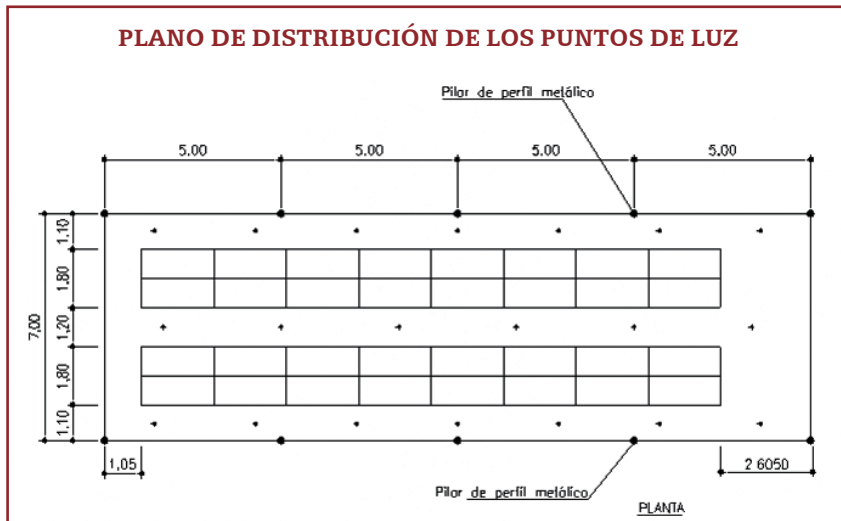


Figura 1. Ejemplo de programa de iluminación en reproductoras.

## Apunte final

Así pues, en España se deberá programar una iluminación en locales abiertos a partir del mes de septiembre hasta el mes de abril, ajustando la duración de la iluminación artificial cada quincena, primero incrementando las horas hasta Navidad y después decreciendo hasta abril. Desde abril hasta el mes de septiembre, en granjas bien iluminadas por la luz solar no será necesario complementar la iluminación diurna. En definitiva, se trata de mantener en las maternidades una iluminancia mínima de 16 horas al día durante todo el año.

Es fundamental no modificar la iluminancia ni el horario de la misma en el conejar ya que ello motivaría un estrés a los animales. Llegar a la granja por la noche, en plena oscuridad, y encender la luz del local puede provocar un estrés. Unos faros de coche (carretera cercana) iluminando la nave a su paso de forma intermitente pero constante no van a suponer estrés pero si lo provocará una llegada eventual de un coche a la granja en horas de oscuridad. La colocación de un semáforo intermitente cercano a la granja puede provocar estrés al principio de su ubicación, pero luego y con el paso del tiempo los conejos se habitúan. Una baja iluminancia no va a producir los efectos estimulantes requeridos, en cambio una elevada iluminancia va a provocar nerviosismo entre los animales. Estos ejemplos nos deben alertar sobre la importancia de la luz artificial.

Si bien la iluminancia es importante para regular la productividad, principalmente cuando en el día empiezan a menguar las horas de luz, también debemos tener en cuenta los efectos de las elevadas temperaturas del verano que reducen la ingesta de alimento por los conejos. Una granja en la que no se ha suplementado o corregido la alimentación de verano y entra en período de recesión lumínica tendrá una caída de producción notable, a pesar de disponer de una correcta iluminación.

Si instalamos luz en los conejares no lo hacemos para que los animales mantengan una actividad y consuman alimento, sino como estímulo reproductivo. No olvidemos que los conejos son animales crepusculares y su mayor actividad se centra en horas del amanecer o del atardecer. Mantener 16 horas de luz en la maternidad de forma regular durante todo el año y con la iluminancia requerida, sea natural o artificial, nos garantiza una regularidad y mejora productivas.

En definitiva, el cunicultor debería procurar que sus conejas madres o reproductoras no notasen, durante los 365 días del año, una reducción de horas de luz respecto a las que perciben durante los días más largos del año. El ajuste de la iluminancia estará de acuerdo con la latitud geográfica de la granja y estará regido por células fotoeléctricas que encenderán los focos según sea la intensidad lumínica del exterior y regulado a través de un reloj de encendido y apagado automático que se programará manualmente. ♦

## La sonrisa leporina

Toni Roca  
Conejólogo



Para dispensar una sonrisa leporina, se supone que el susodicho debería tener el labio partido. Es curiosa la denominación "leporina" y me pregunto si procede de la familia "Leporidae", de la sub-familia "Leporinae" o más directamente del género "Lepus" de la liebre.

Sea cual fuere el origen y a pesar de que se trate de una forma patológica, me gusta la denominación "sonrisa leporina".

Todos los cunicultores deberían aprender a sonreír a través de la sonrisa leporina. Además de constituir un nexo común entre un colectivo que sufre las consecuencias de la crisis económica desde mucho antes que la propia crisis hiciera su aparición tal y como la conocemos hoy, esta simpática sonrisa sería un motivo de morbo hacia la sociedad y sobre todo sobre sus dirigentes que, se supone, desde las distintas Administraciones, deberían velar por nuestros intereses. Una sociedad hipócrita que vería a los cunicultores como unos perfectos sumisos ya que, a pesar de sus penurias económicas, mantendrían una sonrisa curiosa, simpática y pegadiza.

Esta sociedad a la que invitan a no comer carne por aquello de la contaminación atmosférica y del cambio climático, nunca sabrá que la sumisión otorgada a los que frecuentan la sonrisa leporina está muy lejos de su definición académica y se ajusta más a un comportamiento instintivo de temor y alerta hacia el futuro más incierto de la cunicultura industrial.

PD. ¿Cómo ejecutar la sonrisa leporina? Encoger la nariz y presionar el labio superior hacia ella. Realizar unos movimientos presionando con el labio inferior hacia arriba.

Que les voy a contar... procedan igual que sus conejos y rían. Mejor reír que llorar.

