

# Producción Ecológica de gallinas ponedoras







# **PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE GALLINAS PONEDORAS**

**Consejería de Agricultura y Pesca  
Junta de Andalucía**



# **PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE GALLINAS PONEDORAS**

**Autores:**

**Roberto García Trujillo, Juan Berrocal,  
Laura Moreno y Gisela Ferrón**

## **Producción Ecológica de Gallinas Ponedoras**

© *Edita:* Junta de Andalucía  
Consejería de Agricultura y Pesca

*Publica:* Secretaría General Técnica.  
Servicio de Publicaciones y Divulgación.

*Textos:* Roberto García Trujillo  
Juan Berrocal  
Laura Moreno  
Gisela Ferrón

*Foto de Portada:* Huerta Río Grande, Coín, Málaga  
Cortesía de D. José Urbano López y Dña. Antonia Hevilla Hevilla

*Colección:* Ganadería

*Serie:* Producción ecológica

*Depósito Legal:* SE-3104-2009

*ISBN:* 978-84-8474-262-3

*Fotocomposición e impresión:*

J. de Haro Artes Gráficas, S.L. • Mairena del Aljarafe • Sevilla

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la colaboración prestada por los avicultores ecológicos de Andalucía que nos abrieron las puertas de sus explotaciones, facilitándonos todos los trabajos de medición realizada e información. En especial queremos hacer mención a los siguientes avicultores ecológicos, sin cuya colaboración no habiéramos podido desarrollar este libro.

D. José Urbano López y Dña Antonia Hevilla Hevilla

D. Pascual Márquez González

D. Miguel Guirao Ramón y D. José M. Morcillo

D. Francisco García García

D. Francisco Volante Márquez

D. Luis Calero Castro

También nos gustaría agradecer la colaboración y el apoyo recibido a los distintos Laboratorios y Organismos por la realización de los análisis solicitados; así como, de la información facilitada a lo largo de la elaboración de este libro junto con el resto de Organizaciones y Asociaciones que siguen:

D<sup>a</sup>. Rosa M. Nieto Liñán y D. José F. Aguilera Sánchez  
Investigadores del CSIC.  
Instituto de Nutrición Animal de la Estación Experimental Zaidín, (Granada)

D<sup>a</sup>. Concepción Castells Nofuentes y D. José Manuel Pozuelo García  
Laboratorio Agroalimentario. Atarfe (Granada). Junta de Andalucía.

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Dolores Raigón, Departamento Química  
Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología.  
Universidad Politécnica de Valencia

D. Rafael Romero Benítez  
Criadores Raza Utrerana y Asociación Gallina Andaluza Azul

Asociación de Avicultores Ecológicos de Andalucía

## PRÓLOGO

Andalucía es la comunidad autónoma que ha experimentado un mayor desarrollo de la agricultura ecológica en los últimos años, por el apoyo institucional a este modo de producción y por los esfuerzos realizados desde el sector. De esta manera, en estos momentos, Andalucía se sitúa a la cabeza en la superficie cultivada en ecológico en el país, además de ser la segunda comunidad autónoma en número de industrias transformadoras.

No obstante, el sector de la producción ecológica necesita de actuaciones y apoyos de diversa índole que animen a un número mayor de productores a convertir sus explotaciones y les compense por los beneficios ambientales aportados. Este apoyo debe ir acompañado de una mejora del conocimiento que permita aumentar la sustentabilidad de los sistemas de producción ecológicos.

La política de fomento de la producción ecológica en Andalucía toma en especial consideración la necesidad de fortalecer la formación e investigación a todos los niveles de los sistemas productivos ecológicos. Así, los sucesivos planes estratégicos de la producción ecológica que se han elaborado han venido otorgando preeminencia a la investigación, especialmente en ámbitos de la producción que presenten dificultades y en alimentos que resulten deficitarios debido a dificultades técnicas. En el Plan Integral de la Producción Ecológica, que se pondrá en marcha durante el año 2009, se abordará especialmente la problemática de la ganadería y la avicultura ecológicas haciéndose incidencia en el apoyo a la investigación, la formación y la difusión del conocimiento, elementos claves para la consolidación de un modelo de desarrollo productivo equilibrado y con claros visos de servir de patrón de sostenibilidad en el medio rural.

Los productos avícolas son en la actualidad deficitarios en Andalucía y en el resto del país, de manera que la producción existente es inferior a la alta demanda de estos productos que se da tanto en Andalucía como en el resto del país y de Europa. De esta manera, la producción ecológica de huevos constituye una importante oportunidad para la creación de empresas o para la incorporación de ésta a actividades ya en funcionamiento a la que la Dirección General de la Producción Ecológica quiere animar y apoyar. La elaboración de este manual tiene el propósito de orientar a las personas interesadas en iniciar una explotación avícola ecológica aportándole toda la información necesaria tanto en aspectos técnicos relativos a la producción como en el cumplimiento de la normativa que regula el sector. A respecto, incorpora los nuevos requisitos del reglamento CE 834/2007 que entrará en aplicación a partir de enero de 2009.

Es un compromiso de la Dirección General de la Producción Ecológica seguir avanzando en la generación de conocimiento, pero, sobre todo, seguir apoyando con todos los recursos disponibles la conversión de productores y elaboradores a un modo de producción respetuoso con el entorno, que genere importantes beneficios colectivos y alimentos de las más alta calidad, con gran demanda y que constituye una oportunidad para el mantenimiento de la actividad agraria en las zonas rurales.

**José Román Montes**

Director General de la Producción Ecológica

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	13
2. LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA. ....	14
3. LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA ECOLÓGICA .....	17
4. CARACTERÍSTICAS DE LAS AVES DE PUESTA .....	19
4.1. Las Particularidades del Comportamiento de las Aves. ....	19
4.2. Características Fisiológicas de la Aves .....	20
4.2.1. Termorregulación .....	20
4.2.2. Aparato digestivo .....	21
4.2.3. Reproducción .....	22
4.2.4. Fotoperiodo .....	24
4.3. La curva de puesta .....	24
5. BIENESTAR ANIMAL .....	27
6. RAZAS AVÍCOLAS DE IMPORTANCIA PARA LA GANADERÍA ECOLÓGICA .....	31
6.1. Andaluza Azul .....	31
6.2. Andaluza Sureña .....	32
6.3. Utrerana. ....	33
6.4. Castellana Negra .....	33
6.5. Isa Brown .....	34
7. INSTALACIONES Y MANEJO .....	35
7.1. Inicio de una Explotación Ecológica .....	35
7.2. Periodo de Conversión .....	37
7.3. Normas que deben cumplir las instalaciones avícolas ecológicas .....	38
7.3.1. Tamaño de los lotes .....	38
7.3.2. Espacios bajo techo y en pastoreo .....	38
7.3.3. Características de los pisos y camas .....	39
7.3.4. Nidales, perchas, comederos, bebederos, trampillas .....	39
7.3.5. Iluminación .....	41
7.3.6. Limpieza, desinfección y vaciado .....	42
7.3.7. Ruidos .....	42
7.4. El pastoreo .....	43
7.5. La construcción de la granja avícola ecológica: algunas especificaciones .....	45
7.5.1. Selección del terreno .....	46
7.5.2. Instalaciones principales .....	46
7.5.3. El coste de la inversión de una explotación avícola .....	51

---

7.6. Otras normas de manejo.....	54
7.6.1. Origen de las pollitas .....	54
7.6.2. Mutilaciones .....	55
8. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES .....	57
8.1. Aspectos generales del Reglamento de la producción ecológica relacionados con la avicultura de puesta.....	57
8.2. Las bases de la alimentación .....	58
8.2.1. Nutrientes. ....	58
8.2.2. Alimentos .....	60
8.3. Necesidades nutritivas de las aves de puesta .....	63
8.3.1. Pollitas en crecimiento. ....	63
8.3.2. Aves de puesta .....	66
8.4. Necesidades de agua .....	73
9. TAMAÑO Y CALIDAD DE LOS HUEVOS .....	77
9.1. Tamaño del huevo. ....	77
9.2. La calidad del huevo .....	78
9.2.1. Cáscara. ....	78
9.2.2. Albumen. ....	78
9.2.3. Yema. ....	79
9.2.4. Valor Nutritivo .....	80
10. INDUCCIÓN DE LA MUDA EN GALLINAS .....	83
11. SANIDAD Y PROFILAXIS EN LAS AVES DE PUESTA .....	87
11.1. Regulaciones del Reglamento de la producción ecológica .....	87
11.2. Principales problemas de salud que se presentan en los rebaños ecológico.....	89
11.2.1. Coccidiosis. ....	89
11.2.2. Parásitos Externos. ....	89
11.2.3. Otros parásitos Internos. ....	90
11.2.4. Síntomas Respiratorios. ....	91
11.2.5. <i>Salmonella</i> , <i>Campilobacter</i> y <i>Coli</i> . ....	91
11.2.6. Picaje. ....	93
11.3. Planes Sanitarios .....	96
12. ECONOMÍA DE LAS EXPLOTACIONES AVÍCOLAS ECOLÓGICAS .....	99
13. COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO .....	103
14. TRAZABILIDAD Y ETIQUETADO DEL HUEVO .....	105
15. BIBLIOGRAFÍA .....	109
16. ANEXOS .....	115

## INTRODUCCIÓN

El huevo es un alimento básico de la sociedad y es consumido en España a nivel de unos 35 g/persona/día (196 huevos/persona/año), aportando el 4% de las necesidades diarias de proteína, el 15% de vitamina D, el 9% de B12 y el 8% de ácido fólico, entre las principales, recomendándose su consumo entre 3 a 4 veces por semana debido a la calidad biológica de su proteína (Carvajal 2005).

El huevo también es apreciado por los consumidores ecológicos, estando su preferencia al mismo nivel que los lácteos y por encima de las carnes, a diferencia de los consumidores no ecológicos que prefieren las carnes sobre los huevos y lácteos (IPSOS, 2007).

La producción de huevo en España se realiza principalmente de forma intensiva, estando el 96,5% de las gallinas (45,1 millones) y el 65,7% de las explotaciones en sistemas de jaulas; y solo el 1,9% de las gallinas y 3,6% de las explotaciones (222) se encuentran en sistemas alternativos, camperos y ecológicos (MARM, 2008). Otros países europeos presentan niveles mayores de sistemas alternativos, superando el 20% de los animales países como Reino Unido y Dinamarca (Cepero, 2005).

No obstante, la producción de huevos en sistemas alternativos está creciendo de forma importante en la Unión Europea, impulsada por la demanda de los consumidores, y las legislaciones europeas y nacionales, que establecen limitaciones a los sistemas intensivos por sus efectos sobre el bienestar animal.

Los sistemas intensivos de producción en España se caracterizan por ser grandes explotaciones con una media de 42.000 gallinas/explotación, mientras que las ecológicas son menores (1.600 gallinas/explotación) (MARM, 2008); lo que indica que la producción avícola de puesta seguirá creciendo en base a nuevas explotaciones, más que a la conversión de las existentes.

Esta característica de la producción avícola ecológica, unido a la demanda de huevos ecológicos, constituye una oportunidad para el desarrollo rural, mediante la incorporación de esta actividad a las explotaciones existentes o a la creación de pequeñas empresas avícolas ecológicas que promuevan el empleo en el medio rural.



## 2. LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.

La producción ecológica es un sistema de gestión agraria que combina la producción de alimentos libres de contaminantes químicos, y de alta calidad, con la preservación de los recursos naturales, el mantenimiento de un elevado nivel de biodiversidad, y la aplicación de normas exigentes sobre el bienestar animal. La agricultura y ganadería ecológica fueron reguladas por la UE desde el 1991 mediante el desarrollo del Reglamento de la Producción Ecológica CE N° 2092/91 y que además dotó de ayudas a este sistema productivo.

La producción ecológica pone énfasis en la optimización de los recursos internos de la explotación, potenciando el reciclado de nutrientes, la fijación biológica de nitrógeno, la conservación del suelo y el agua, y la potenciación de los procesos naturales beneficiosos. El incremento de la biodiversidad biológica y productiva incluye la integración de la ganadería dentro del proceso agrario; así como, el uso de especies y razas adaptadas al entorno y en equilibrio con éste.

Por tanto, la agricultura ecológica trata de reducir el uso de recursos no renovables, potenciando todas aquellas tecnologías que se basen en buenas prácticas agrarias y ganaderas (tecnologías basadas en el conocimiento). Los insumos deben ser empleados para potenciar los sistemas ecológicos, y no pueden constituir la base de éstos, como ocurre en muchos sistemas intensivos convencionales. De aquí, que una agricultura y ganadería ecológica sustentable, no puede basarse únicamente en el cambio de insumos químicos o convencionales por otros naturales o producidos de forma ecológica; es necesario transformar los sistemas de producción e incorporar prácticas que den equilibrio a los sistemas, como la diversificación biológica, agraria y productiva.

Además, la agricultura ecológica se empeña en desarrollar sistemas de producción y comercialización que permitan a los pequeños y medianos productores mantenerse trabajando en el medio rural; por tanto, es un sistema productivo comprometido con el desarrollo rural. En este sentido, la agricultura ecológica debe potenciar los canales cortos de comercialización, el ahorro energético y la autosuficiencia mayor posible de las diferentes regiones, estableciendo nexos solidarios entre el medio rural y el urbano.



### 3. LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA ECOLÓGICA

La avicultura ecológica está regulada hasta diciembre de 2008 por el Reglamento (CE) 1804/1999, que será sustituido por el Reglamento (CE) 834/2007 a partir del 1 de enero de 2009. Ambos Reglamentos establecen que la ganadería ecológica es una actividad ligada a la tierra, estableciendo superficies mínimas por cada especie animal. Por tanto, la crianza de las aves ecológicas será en libertad, disponiendo de patios y zonas de pastoreo, que les permitan satisfacer sus necesidades fisiológicas y de comportamiento, que en el caso de las gallinas será de 4m<sup>2</sup>/ave. Además de estos espacios la norma determina la obligación de disponer de una superficie mínima en la que se puedan distribuir las excretas de las aves, de forma que la carga ganadera total no supere las 230 aves por hectárea y año.

En ganadería ecológica se prefiere el empleo de razas autóctonas, lo que en avicultura puede ser viable cuando se tengan pequeñas explotaciones alimentadas principalmente con subproductos y recursos internos. Sin embargo, cuando se tienen explotaciones ecológicas más intensivas, que dependen de la adquisición de piensos, se hace necesario el empleo de razas híbridas como la Isa Brown, de lo contrario la producción puede no cubrir los costes de producción (García Menacho y col., 2004). No cabe duda, que disponer de razas adaptadas y que conviertan eficientemente el alimento consumido, aún es un reto de la avicultura ecológica.

Aunque las aves ecológicas se críen en libertad, éstas no consumirán más de un 25% de sus necesidades en el pastoreo (Hughes y Dun, 1983), de aquí que el pastoreo de las aves ecológicas tenga una mayor importancia etológica que nutricional, al menos en los híbridos comerciales. La alimentación de los animales debe basarse en productos obtenidos bajo las normas de producción ecológica, y los aditivos y coadyuvantes tecnológicos para la fabricación de los piensos deben estar autorizados en el Reglamento sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos. Está prohibido en la avicultura ecológica el uso de factores de crecimiento, aminoácidos sintéticos, o alimentos transgénicos (OGM) en los piensos de los animales.

No cabe duda que la alimentación de las gallinas, sobre todo las de alto potencial, es un factor a cuidar en la avicultura ecológica; pues el déficit de nutrientes o la inestabilidad en la composición de los piensos, pueden arruinar la producción y la economía de las explotaciones.

En la avicultura ecológica, aunque sean explotaciones pequeñas y se críen los animales en libertad, los productores deben de ser muy cuidadosos con el manejo de las gallinas. Éstas son muy sensibles a los cambios de manejo, requieren zonas de descanso aisladas, disponibilidad permanente

---

de alimentos y agua, densidades adecuadas, zonas de protección en los pastoreos; son animales que necesitan periodos largos de luz si se desea optimizar la producción, etc.

El mantenimiento de la salud de los animales debe hacerse a través de la prevención, que estará basada en la selección de las razas, prácticas de manejo adecuadas, la calidad del pienso, el ejercicio, densidades adecuadas y alojamientos apropiados. En el caso que aparezca una enfermedad, se tratará lo antes posible para evitar el sufrimiento, la curación de estos animales enfermos se debe basar en el uso de medicina natural y la homeopatía, recurriendo a medicamentos alopáticos (convencionales) en el caso que los anteriores no sean efectivos. El uso de vacunas está permitido, específicamente aquellas exigidas en los programas de erradicación de enfermedades.

Las explotaciones ecológicas deben cumplir todas las normas sanitarias vigentes para el control de enfermedades como la *Salmonella*, y aquellas relacionadas con la seguridad alimentaria y de trazabilidad de los productos establecidos.

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS AVES DE PUESTA

La gallina doméstica proviene de la gallina salvaje Gallus Gallus que todavía habita en los bosques de bambú del sur y sudeste de Asia, conocido también como Gallina de Bankiva. Esta gallina se domesticó hace 6000 – 8000 años como ave ornamental o de pelea; desde los últimos 1000 – 2000 años, se comenzó a utilizar para puesta de huevos y producción de carne; y tan solo desde hace unos 40 - 50 años aproximadamente se han desarrollado híbridos altamente productivos criados de forma intensiva. La domesticación y posterior intensificación de las gallinas ha permitido un aumento de los índices de producción, pasando de los 60 huevos anuales que pone una gallina salvaje hasta los 300 huevos de media que ponen los híbridos comerciales (García y Cordero, 2006).

### 4.1. Las Particularidades del Comportamiento de las Aves.

El comportamiento de los animales tiene un componente hereditario y otro de aprendizaje. El aprendizaje depende de factores intrínsecos como la predisposición o habilidad para aprender de cada especie o animal, y de la experiencia que el animal adquiere durante su desarrollo e interacción con el medio ambiente. Por tanto, es de vital importancia la vida en sociedad de los animales y la posibilidad de que desde edades tempranas estén en contacto con el ambiente donde se van a desarrollar (Fraser, 1990).

Las gallinas son cautelosas, tímidas, ariscas y les gusta ocultar sus ponederos. El plumaje de las estirpes menos seleccionadas es bien coloreado lo cual ayuda a su camuflaje en los bosques. Son animales omnívoros y su dieta incluye semillas, rebrotes, moluscos, insectos, hormigas, termitas, etc. Prefieren caminar a volar, pero pueden hacerlo.

Se agrupan en manadas pequeñas controladas socialmente por un macho dominante, éste mantiene un territorio determinado durante la época de apareamiento donde opera el harén, el cual defiende por medio de su cacareo. Los machos asociados a las gallinas en esta fase evitan el picoteo o peleas entre ellas. El picoteo y el escarbado son las vías por las cuales las gallinas manipulan su ambiente, buscan su comida, manejan los rivales, preparan los nidos, y mantienen la higiene de su cuerpo y el cuidado de sus plumas.

Las aves silvestres, aunque dedican alrededor de un 60% o más de su tiempo diario a la búsqueda de la comida, generalmente se mueven en una pequeña área, que según varios investigadores varía entre 60 a 150 m de diámetro (Collias y Collias, 1967, Mc. Bridge y col., 1969).

---

La domesticación y especialización de las aves ha introducido profundos cambios en ellas. Sin embargo, aún se mantienen muchos rasgos de su comportamiento primitivo, como son sus hábitos antipredatorios que la inducen a estar siempre protegida, y su alteración ante lo inesperado o no conocido, sus necesidades de escarbar, picotear y cuidar su cuerpo, así como de estar lo más aisladas posibles durante la puesta, etc. Hay que considerar que las gallinas tienen poca capacidad de aprendizaje, por lo cual se hace necesario que estén sometidas desde pequeñas al ambiente en el cual se desarrollarán, así como considerar su comportamiento natural y necesidades a la hora de diseñar las instalaciones y zonas de pastoreo.

## **4.2. Características Fisiológicas de la Aves**

### **4.2.1. Termorregulación**

Las aves son animales homeotermos, al igual que los mamíferos, que mantienen su temperatura corporal constante independientemente de la del medio ambiente, ya que tienen mecanismos para producir calor en ambientes fríos o para ceder calor en ambientes cálidos. Los mecanismos que tienen las aves para perder calor son la conducción, convección y radiación (calor sensible) y la evaporación de agua (calor latente), mediante el jadeo, ya que no tienen glándulas sudoríparas (ver Fuentes, 1995: 245).

La temperatura corporal en las gallinas oscila entre 40,6 y 41,9° C y la zona de neutralidad térmica (confort térmico) para gallinas adultas varía entre 12 y 24° C de temperatura ambiente. A esta temperatura, las gallinas tienen un comportamiento normal, con una frecuencia respiratoria que oscila entre 25-40 respiraciones/minuto. En la medida que aumenta la temperatura del aire por encima de 24° C, las aves aumentan el jadeo para incrementar las pérdidas por evaporación, pues las pérdidas sensibles se reducen en la medida que la temperatura del aire se acerca a la corporal de las gallinas. Alrededor de los 30° C de temperatura ambiente, las pérdidas de calor por evaporación representan el 50% del total, y la frecuencia respiratoria puede estar sobre las 100/min, mientras que a los 40° C, el estrés térmico es muy alto, y la frecuencia respiratoria puede llegar a más de 150 jadeos/min. Altas temperaturas combinadas con una humedad relativa elevada produce un efecto nefasto sobre las aves, pues la posibilidad de eliminar calor por la evaporación se puede reducir en un 50%.

En la medida que aumenta el estrés térmico, las gallinas aumentan el consumo de agua, reducen el de alimento y su actividad, buscando los lugares más frescos, y retirándose de las zonas soleadas.

La temperatura ambiente afecta a la producción de las aves, reduciendo la producción y aumentando la conversión de alimentos, cuando la temperatura ambiente se sitúa fuera de la zona de confort (Figura 1).

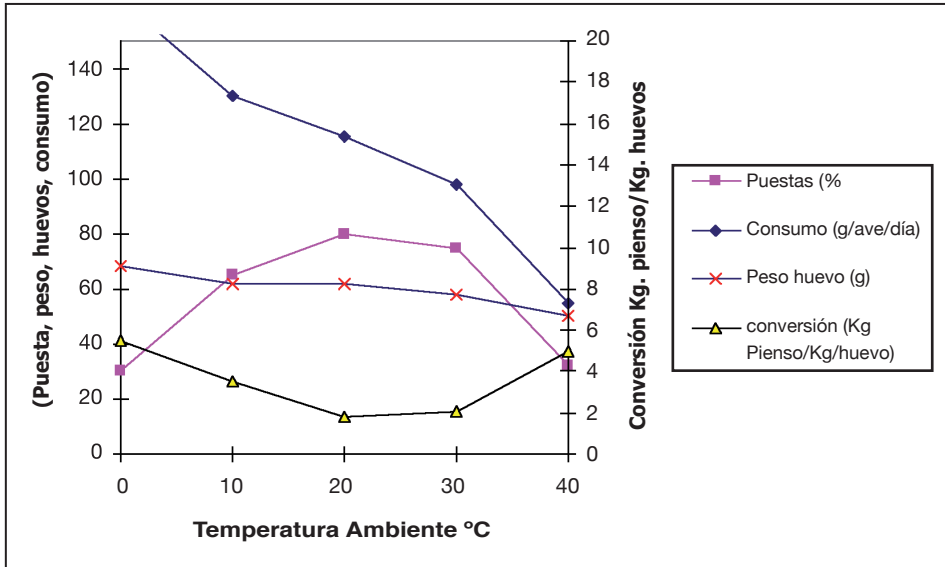


Figura 1. Efecto de la temperatura ambiental sobre la producción de las gallinas, el consumo de alimentos y la conversión (Elaborado a partir Davis, 1982, citado por Fuentes, 1995:247)

#### 4.2.2. Aparato digestivo

Las gallinas son animales monogástricos y omnívoros a los que les gusta consumir semillas, insectos, y brotes tiernos de plantas, y presentan ciertas particularidades en su aparato digestivo.

El aparato digestivo (Figura 2) comienza en el pico. El alimento es tragado entero, pasando al esófago que, en el caso de las gallinas y otras aves granívoras, presenta un ensanchamiento denominado buche, el cual sirve como almacenamiento del alimento.

El **estómago** de las aves es glandular, está a continuación del **buche** y es donde, por la acción de las enzimas gástricas, se inicia la digestión de los alimentos ingeridos. El PH del estómago glandular es muy bajo, y además de su función digestiva destruye muchos patógenos, entre ellos la Salmonella. Después del estómago glandular encontramos el estómago muscular, **mo- lleja**, que con la ayuda de pequeñas piedrecillas que ingieren las gallinas, trituran el alimento y lo mezclan bien con las secreciones gástricas. La molleja ha sustituido en parte a los dientes en las aves y así reducen el peso de la cabeza logrando una mejor estabilidad para el vuelo. A continuación el alimento pasa al intestino, donde es posible diferenciar claramente tres partes: un intestino medio donde el páncreas y el hígado vierten sus fluidos con enzimas

y otras sustancias que ayudan a la digestión de los alimentos, denominado **duodeno**; a continuación se encuentra el intestino delgado donde se produce la asimilación de las sustancias alimenticias; y, finalmente, un intestino terminal o grueso.

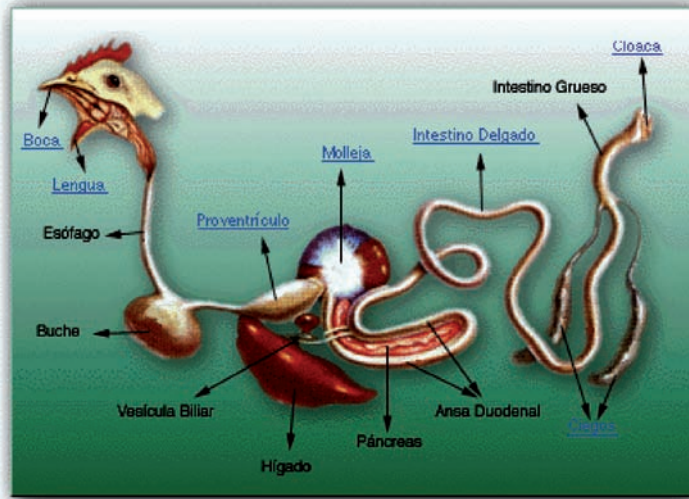


Figura 2. Aparato digestivo de las aves

El intestino grueso en el caso de las gallinas se caracteriza por presentar dos ciegos bien desarrollados, donde ocurre una fermentación bacteriana, con la producción de vitaminas especialmente del tipo B. Sin embargo, por estar en la parte final del aparato digestivo, las aves no pueden absorber estas vitaminas por lo cual realizan coprofagia. Los desechos del proceso digestivo pasan al **colon**, muy corto, y se eliminan por la **cloaca**, lugar donde convergen además los conductos del sistema reproductor y urinario. Los excrementos procedentes de los ciegos son de tonalidad pardusca, se expulsan separadamente, y en cantidad 10 veces menor que el resto de los excrementos.

El aparato digestivo de las gallinas está muy bien capacitado para digerir alimentos ricos en almidones y proteínas, pero aprovechan muy poco los alimentos fibrosos. Éstos tienen que ser muy tiernos y aunque les gusten consumirlos no suponen más de 20-25% de la ingestión diaria.

### 4.2.3. Reproducción

En las gallinas la maduración sexual ocurre entre los 150-160 días de edad (21-23 semanas). Su aparato reproductor es impar, pues solo se desarrolla el ovario izquierdo que se sitúa en la parte central del cuerpo, entre la porción terminal de los pulmones y el borde anterior del riñón izquierdo.

El aparato reproductor (Figura 3) está formado por dos partes esenciales, el ovario y el oviducto. En el ovario se encuentran los folículos, que en una pollita puede contarse hasta 4.500. Los folículos maduran paulatinamente a lo largo de la puesta y la vida de la gallina. Cuando están totalmente maduros, amarillos, y tiene el tamaño de la yema del huevo, pasa al oviducto donde termina de formarse el huevo.

El oviducto está formado por cuatro partes (infundíbulo, mágnum, istmo y útero). El folículo desarrollado (yema) cae en el infundíbulo donde termina de formarse la membrana vitelina, en el mágnum ocurre la secreción de las proteínas del albumen, seguidamente en el istmo se forman las membranas que recubren el albumen, y en el útero ocurre la hidratación del albumen y la formación de la cáscara. Durante la puesta del huevo una porción vaginal del oviducto se proyecta al exterior a través de la cloaca, con lo cual el huevo se pone limpio. Finalmente, la cutícula que envuelve a la cáscara se endurece al contacto con el aire y evita de esta forma que puedan penetrar bacterias en el interior del huevo.

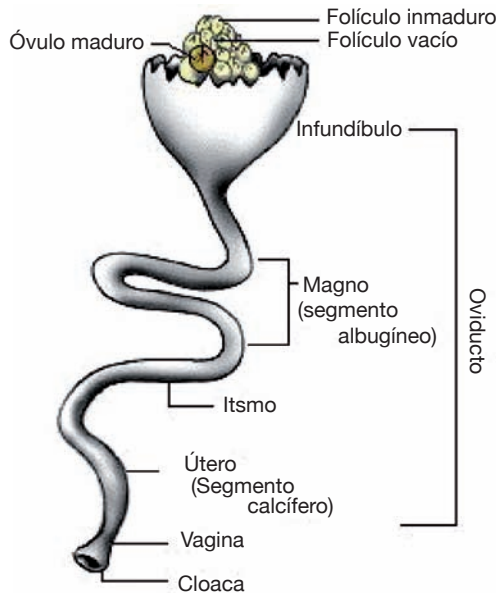


Figura 3. Aparato reproductor de la gallina

La formación del huevo sigue un patrón cíclico que dura por término medio

---

entre 24 y 26 horas, desde la ovulación hasta que el huevo es expulsado por la cloaca, no coincidiendo dos huevos dentro del oviducto, debido a que siempre hay un retraso de 20 a 30 minutos entre puestas. Este fenómeno se repite cíclicamente, permitiendo que una gallina ponga un huevo diario durante 3, 4 ó 5 días, e incluso puede ser mayor. A este conjunto de días consecutivos de puesta se le denomina **serie de puesta**. Una vez transcurrida una serie de puesta la gallina deja de poner entre 2 y 3 días, denominándose a estos días, periodo de **descanso** o **pausa** (Caravaca y col. 2003).

#### 4.2.4. Fotoperiodo

Para la mayoría de las aves salvajes, la duración del fotoperiodo (periodo de iluminación diaria) constituye la información más importante para el control de su ciclo sexual (Buxadé 1995). De igual forma, en las aves domésticas el fotoperiodo influye en el nivel de puesta, siendo el periodo óptimo de luz de 16 horas diarias, aunque los días de luz creciente producen un estímulo importante en la puesta. La madurez sexual también evoluciona en función de la variación de la duración del día natural. Cuando la crianza coincide con periodos de incremento de las horas luz se adelanta, mientras que en días decrecientes se retrasa, lo cual es la causa de diferencia en la madurez sexual que se observa entre la primavera y el otoño (Lera R. 2005).

En avicultura ecológica se permite prolongar el periodo luminoso con luz artificial hasta las 16 horas diarias y se obliga a un periodo de descanso ininterumpido de 8 horas.

#### 4.3. La curva de puesta

El índice de puesta y la curva de puesta nos permiten conocer el estado productivo en que se encuentran las gallinas de cada lote y/o la explotación. El índice de puesta nos indica la cantidad de huevos por día y gallina que está produciendo el lote o la explotación y se puede expresar en porcentaje como sigue:

$$I.Puesta(\%) = \frac{Q \times 100}{N \times k}$$

Donde Q= número de huevo en el periodo; N= número de gallinas y k= número de días

Este índice se suele calcular para periodos de semana si se desea utilizar para controlar la producción, o en periodos mayores para fines informativos.

La puesta de las gallinas sigue una evolución a lo largo del ciclo de puesta describiendo una curva típica (Figura 4). En esta curva típica se distinguen claramente tres fases: crecimiento, meseta y decrecimiento (Caravaca, y col. 2003). La primera semana de puesta se considera cuando el lote alcanza el 5% de puesta, suele producirse entre las 19 -21 semanas de edad. Por lo general al cabo de 8 a 10 semanas de iniciada la puesta se alcanza el pico

de puesta (que es la máxima producción para un periodo). A continuación sigue una fase de meseta que dura de 6 a 7 semanas en la que la puesta a penas varía. Por último, nos encontramos una fase descendente, en la que la bajada de la puesta está cifrada en un 0.5 a un 0.7 % semanal (Ortiz, 1995). Cuando el índice de puesta disminuye demasiado, (por debajo de 65% para la crianza convencional), lo que ocurre alrededor de los 17 meses de edad de las gallinas, éstas se pueden someter a un proceso de muda forzada, durante la cual se produce una parada de la puesta y la regeneración del aparato reproductivo (Caravaca y col., 2003).

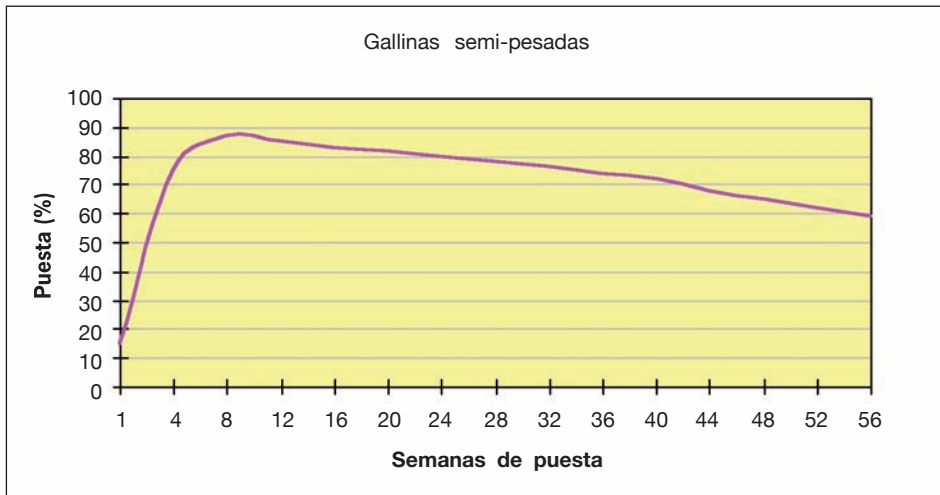


Figura 4. Curva ideal de puesta para gallinas de razas semipesadas (Elaborado a partir de Ortiz, 1995:205)

Debido a los múltiples factores que afectan la curva de puesta (climáticos, estado de las pollitas, alimentación, manejo, razas, etc.), en las explotaciones ecológicas frecuentemente se presentan curvas atípicas (García Trujillo y col., 2008). Sin embargo, en la medida que se controlan los factores de producción, y éstos se mejoran, la puesta de las gallinas se acercará a la curva ideal, aunque los picos de producción y la meseta de puesta sean menores. Hemos encontrado que para obtener un beneficio aceptable en las explotaciones de gallinas ecológicas el índice medio de puesta debe estar por encima del 60%.



## 5. BIENESTAR ANIMAL

El bienestar animal se refiere a un grupo de condiciones que afectan al animal, el medio y el manejo, que permiten que los animales puedan acomodarse a su medio, expresado este acople con síntomas positivos de confort como salud, crecimiento y reproducción. Para lograrlo, se plantea que los animales deben estar **adaptados** al medio donde se crían, puedan expresar al máximo posible su comportamiento natural (**cría en libertad**), a la vez que se les mantienen razonablemente libres de enfermedades, de las inclemencias climáticas, hambre, sed y maltrato, mediante un **manejo adecuado y amistoso** (ver a Verhoog y col., 2004:75). Entonces, para lograr el bienestar es necesario considerar un grupo de factores y combinarlos de forma armónica, debiéndose buscar el mejor equilibrio entre las necesidades de los animales, la economía de las granjas y la sociedad que reclama un trato justo a los animales de granja.

Mantener a los animales en sistemas que no garanticen su bienestar por lo general desencadena procesos conocidos como estrés. El estrés, además de producir sufrimiento y dolor en los animales, altera su comportamiento natural, los hace más vulnerables a las enfermedades, incrementa los daños físicos en ellos (picaje y canibalismo) y puede llegar a reducir su comportamiento productivo o provocar muertes (Rist y Bar, 1984).

El estrés se manifiesta en tres fases. Ante un cambio ambiental o agresión, los animales desarrollan una serie de reacciones y modificaciones fisiológicas que preparan al organismo para la lucha o la huida. A esta fase se le conoce como "**reacción de alarma**". En la segunda fase denominada "**de resistencia**", el animal alcanza un nuevo estado de equilibrio, aunque la acción agresora continúe. Esta fase dura mientras el organismo mantenga su capacidad de adaptación al estímulo y supone un esfuerzo con un coste biológico. Esta situación puede desembocar directamente en un fracaso adaptativo cuando el o los estímulos superan la capacidad de adaptación de los recursos fisiológicos del animal. Cuando el agente estresante no es tan fuerte como para provocar la **muerte**, la fase de resistencia se prolonga,

---

adaptándose el organismo a la nueva situación y dando lugar a la situación de estrés crónico, lo que se conoce como **"fase de agotamiento"**, y donde se producen un grupo de procesos que disminuyen la resistencia a las enfermedades. Terminan por afectar el comportamiento individual, social, reproductivo y productivo del animal.

La Unión Europea, debido a las presiones sociales sobre las condiciones en las que se crían los animales y las evidencias científicas, ha desarrollado un cuerpo legislativo<sup>1</sup> que regula un grupo importante de aspectos relacionados con el bienestar animal, los cuales han sido llevados a la legislación nacional<sup>2</sup>.

Alguno de los aspectos relevantes de esta legislación es que todas las granjas avícolas de cría en jaulas deben estar transformadas en el año 2012 en jaulas acondicionadas, con 750 cm<sup>2</sup> de superficie de la jaula por gallina, y provistas de nido, yacija que permita picotear y escarbar, aseladeros y un comedero de 12 cm de frente/gallina.

Los sistemas alternativos también deben de cumplir un grupo de normas que garanticen el bienestar de los animales que se describirán en esta publicación.

El bienestar animal se puede medir de forma directa o indirecta. La primera es cuando se toman mediciones sobre componentes fisiológicos, bioquímicos o de comportamiento del animal; mientras que las mediciones indirectas se realizan sobre las condiciones de manejo a que están sometidos los animales, identificando aquellas que pueden causar estrés o confort en los animales.

El aumento del ritmo cardíaco, subida de la tensión arterial, incremento en número y profundidad de la respiración, aumento de la motilidad intestinal, así como el nivel de enzimas y hormonas, pueden ayudarnos a diagnosticar situaciones de estrés. Sin embargo, éstas son difíciles de medir en condiciones de granja.

---

1. [http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/references\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/references_en.htm)

2. <http://www.mapa.es/es/ganaderia/pags/bienestar/granja.htm>



Gallinas en Pastoreo entre frutales en dos granjas andaluzas  
(Fotos autores y cortesía de Huerta Río Grande)

Bajo las condiciones de granja es posible observar el comportamiento de los animales, especialmente la existencia de lesiones como picaje y canibalismo. La puesta de huevos en el suelo, el agrupamiento excesivo de los animales, los ataques y peleas, la hiperirritabilidad, reacciones de alarma o huida ante personas, problemas de salud, etc, pueden ser síntomas de no bienestar e inadaptación de los animales a los sistemas de alojamiento y/o manejo.

Según Webster (2005) las principales observaciones y medidas que debemos realizar en Gallineros relacionadas con el bienestar de las gallinas son:

1. Observar la apariencia del plumaje, ya que un pobre plumaje se asocia a ocurrencia de estrés y temor en las gallinas
2. Examinar los registros de mortalidad
3. Examinar los registros de salud
4. Observar el comportamiento de picaje
5. Observar el grado de temor de las gallinas
6. Observar lesiones por picaje
7. Observar el grado de tranquilidad de las gallinas
8. Observar el uso de los patios
9. Examinar los registros de tratamiento de parásitos
10. Observar el uso de las perchas

Señala el autor que, para medir efectivamente el bienestar, el protocolo para realizar las mediciones deben ser prácticas (aspectos que se puedan medir fácilmente por el evaluador); poder medir actuaciones anteriores en el manejo (plumaje, lesiones, etc.); no ser intrusivo, o sea, no afectar a los animales. Se debe evitar las mediciones subjetivas que puedan tener mucha variación por el efecto de los observadores.

Para medir el grado de bienestar de las gallinas en granjas comerciales, hemos iniciado el desarrollo de un sistema de evaluación del bienestar

---

animal (ver Anexo I). Para dicho sistema de valoración, nos hemos basado en el método seguido por el sistema internacional Animal Need Index (ANI), (Bartussek, 1999) que utiliza parámetros relacionados con el bienestar de las gallinas basado en una valoración objetiva y cuantificable; y en los acuerdos existentes sobre bienestar animal en los que se han establecido las 5 libertades básicas (Brambell Comité, 1965) que deben tener los animales para encontrarse en una situación de bienestar. También está basado en los propios requisitos que se establecen en el Reglamento (CE) 834/2007 sobre ganadería ecológica, y en su defecto, la legislación nacional que regula el bienestar de las gallinas ponedoras en las explotaciones. En este anexo se pueden encontrar un grupo de indicadores y los parámetros indicativos de diferentes niveles de manejo.

La aplicación de este sistema a seis explotaciones de gallinas ecológicas en Andalucía nos permitió obtener un índice de bienestar de cada granja, y encontrar relaciones entre este índice y la mortalidad o el nivel de picaje de las explotaciones (García Trujillo y col. 2007), aunque aún está en desarrollo.

No obstante, los sistemas de medición del bienestar deben garantizar a los animales un manejo que asegure las condiciones para que éste se produzca, y a la vez dar garantía a la sociedad de que se está dando un trato satisfactorio a los animales de granja.

## 6. RAZAS AVÍCOLAS DE IMPORTANCIA PARA LA GANADERÍA ECOLÓGICA

En los sistemas de avicultura ecológica, la elección de la raza de gallinas está condicionada por la adaptación al medio, el uso eficiente de los recursos alimentarios disponibles y adquiridos, y al mantenimiento de la economía de la explotación.

Las razas autóctonas existentes en la península, presentan una buena adaptación al medio ambiente, de productividad media, lo cual las hacen muy útiles en los sistemas ecológicos de producción avícola de baja intensidad por lo general integrados a sistemas agrícolas mayores.

Sin embargo muchas explotaciones avícolas ecológicas desarrollan sistemas de producción con alta dependencia exterior, especialmente de piensos industriales, lo cual los lleva a emplear en sus explotaciones razas de gallinas de alto potencial que le permitan optimizar los gastos en alimentación e instalaciones.

Considerando que se pueden dar diferentes sistemas de producción avícola, en este apartado se describen algunas razas de gallinas ponedoras disponibles para la producción ecológica, muchas de ellas autóctonas así como el híbrido más empleado por los productores ecológicos.

### 6.1. Andaluza Azul

Es un ave de tipo mediterráneo<sup>3</sup> de talla media, de figura alta y de tronco delgado. La cresta es sencilla, las orejillas son blancas y presenta un ribeteado más oscuro en sus plumas. Se puede presentar en 5 variedades, Negra, Barrada (Franciscana, Cuclillo), Azul, Blanco-Cenicienta y Aperdizada (Tipo silvestre). Se trata de una raza antigua, cuya referencia data de 1851, que llamó la atención por su puesta abundante y por el tamaño de sus huevos (70-80 g).

Es un ave que tiene un importante potencial de puesta, ya que se ha informado producciones de 165 huevos anuales, lo cual la hace muy adecuada para explotaciones extensivas que se alimentan principalmente de recursos

<sup>3</sup> Las aves Mediterráneas son muy ligeras, esbeltas de morfología, casi idéntica en todas ellas y con un par de características propias: la orejilla y el cascarón blanco.

---

propios de las explotaciones. El peso adulto varía de 2,5 a 3 kg. Sus huevos son blancos y tienen un peso superior a 58 g. Esta raza pertenece al Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España<sup>4</sup>



Gallo Raza Andaluza Azul  
(Foto cortesía de Asociación Andaluza Azul)

## 6.2. Andaluza Sureña

Es una raza cuyo patrón racial ha sido creado recientemente, aunque se trata de una gallina que se ha criado desde tiempos antiguos en los cortijos del sur de Andalucía. Durante los años 1990 a 2001 un grupo de aficionados por la raza, encabezados por Francisco Román, trabajaron en la selección y estandarización de este tipo de gallina. Tras la fijación de los diferentes caracteres se la clasificó como la raza Andaluza sureña, aunque aún no ha sido incluida en el Catálogo oficial de Razas de Ganado de España.

Se trata de una gallina de porte mediterráneo, aunque de tamaño y peso ligeramente superior a las demás razas. Es un ave rústica y bien proporcionada. Se puede clasificar como un ave de doble orientación zootécnica aunque es de crecimiento lento; alcanza un peso de 3 a 4 Kg y su carne es de excelente sabor. Los huevos que pone son de cáscara muy blanca y con un peso mínimo de 65 g.

---

<sup>4</sup> Catálogo Oficial de Razas de España. Regulado por el Real Decreto 1682/1997 de 7 de noviembre y sus posteriores actualizaciones.

### 6.3. Utrerana

La raza Utrerana fue creada por el avicultor Joaquín del Castillo en su gallinero "Santa Matilde", de Utrera, y fue obtenida por selección de las gallinas comunes de esta región de Sevilla. A partir de 1930 comenzó la selección de la morfología y el color; buscando en principio tres variedades: una blanca, una franciscana y una negra. Posteriormente, se obtuvo una cuarta variedad, la "Perdiz" que fue probablemente extraída de la negra. Es una raza que está descrita e inscrita en los estándares de aves recogidos recientemente en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España.

Se trata de un ave de prototipo mediterráneo pero de porte ligero, el peso adulto varía de los 2 a 3 kg. Sus índices de puesta anuales son elevados, existiendo datos que indican una puesta de 200 huevos anuales por ave, lo que le confiere interés como ave de puesta.



Gallo Raza Utrerana Perdiz  
(Foto cortesía de Criadores de Raza Utrerana)

### 6.4. Castellana Negra

Esta gallina junto a la del Prat fue una de las primeras razas definidas en España, remontándose a 1926 la propuesta de su estándar. Actualmente forma parte del Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. Ocupó un lugar importante como ponedora industrial durante la primera mitad del siglo XX con puestas superiores a 200 huevos por año, aunque evaluaciones recientes sitúan su producción en unos 163 huevos/año en 53 semanas; siendo el índice de puesta máximo de 69% y la caída de 1,4% (Miguel, y col. 2007). Es un ave de plumas largas y redondeadas, de color negro y de alta rusticidad.

---

El huevo alcanza un peso mínimo de 55 g, siendo su cáscara de color blanco. El gallo llega a pesar de 2.8 a 3 Kg y la gallina está entre los 1,8-2,0 Kg.



Cruce de Isa Brown-Castellana  
(Foto cortesía Ecomardom)

### 6.5. Isa Brown

Actualmente el 87% de las razas utilizadas en avicultura ecológica en Andalucía son razas híbridas industriales, siendo la Isa Brown la más empleada, ocupando el 75% del total de aves, seguida de la HY- Line.

La gallina Isa Brown es un híbrido producto del cruzamiento entre las razas Rhode Island Roja y la Rhode Island Blanca, realizado por la compañía ISA (Institute de Sélection Animale) en 1978. Se caracteriza por ser buena productora de huevos, llegando en sistemas intensivos a los 300 huevos/gallina, y adaptarse bien a los sistemas de crianza en libertad. La raza Rhode Island Roja fue creada en el estado del Rhode Island en los EU de América y tienen sangre de gallos Malayos. Estos animales son resistentes a enfermedades, buenos productores de huevos y se comportan bien en pastoreo. La Rhode Island Blanca es una raza de doble propósito, y aunque se produjo en el mismo lugar que la Roja, son diferentes.



Gallinas híbridas industriales  
(Foto cortesía Ecomardom)

## 7. INSTALACIONES Y MANEJO

Las explotaciones avícolas ecológicas comerciales en Andalucía por lo general son pequeñas; con 1.000 –2.000 gallinas en pastoreo, de tipo familiar e integradas en cultivos como el olivar (García Trujillo y col., 2008 a). La construcción de los gallineros es diversa, debido a las posibilidades de cada avicultor, preferencias, o el uso de instalaciones ya existentes en las fincas.

En los sistemas de avicultura ecológica, las instalaciones son ideadas como un lugar de protección y de resguardo ante las condiciones climáticas o ante una amenaza, donde puedan alimentarse y realizar la puesta. Será necesario a su vez disponer de instalaciones requeridas por motivos sanitarios como lazaretos o instalaciones de cuarentena.

La explotación avícola ecológica debe estar diseñada de forma tal que garantice el bienestar de los animales, las normas sanitarias para la prevención y control de enfermedades, el manejo de los residuos y las producciones, y las normas de producción ecológica. Además, éstas deben ser funcionales para facilitar el trabajo y sus costes deben ser los más reducidos posibles considerando la economía de las familias rurales.

### 7.1. Inicio de una Explotación Ecológica

Hay dos posibilidades para iniciar una explotación ecológica de gallinas:

A) Explotación en sistema no ecológico y con todos los permisos en regla.

B) Explotación de nueva creación.

A). En el caso de tener una explotación ya funcionando sistema no ecológico con todos los permisos sanitarios y el número de explotación, lo que se debe realizar es solicitar a una de las certificadoras autorizadas que inicie el proceso de certificación; lo cual se describe posteriormente, así como actualizar los diferentes registros de la explotación.

B). En el caso de una nueva explotación avícola habrá que obtener los permisos correspondientes para iniciar la actividad y que resumimos a continuación:

- 
- 1- Obtener la licencia de apertura del Ayuntamiento donde esté enclavada la explotación y que consta de diferentes pasos que son:
    - a. Informe de ubicación previa (Nº. de parcela y polígono) donde estará ubicada la explotación, con lo cual se comprueba que la explotación cumple con la normativa de estar a más de 500 m de otra explotación avícola y 1.000 de un casco urbano.
    - b. Licencia municipal de actividad ganadera. Para realizar una nueva construcción deberá presentarse un proyecto de la explotación realizado por un profesional colegiado. Dicho proyecto deberá estar visado por el Colegio Oficial (Agrónomos, Arquitectos o Veterinarios). Para poder realizarla es imprescindible las licencias de inicio y finalización de obra por parte del Ayuntamiento.
  
  - 2- Tener asignado un número de Registro de Explotación Ganadera (REGA), que da cumplimiento al Real Decreto 479/2004 en general y al Real Decreto 372/2003 en particular para explotaciones avícolas. Dicho REGA se gestiona a través de la Oficina Comarcal Agraria (OCA) a la que pertenezca, según la ubicación de la explotación. Hay que obtenerlo para cualquier número de gallinas, sea su producción para la venta o el autoconsumo. Para adquirirlo será necesario :
    - a) Informe técnico sanitario, que debe certificar que se cumple la normativa sanitaria vigente para la avicultura (Real Decreto 328/2003), realizado por un veterinario colegiado. El informe debe estar visado por el Colegio Oficial de Veterinarios.
    - b) Plan de gestión de residuos ganaderos (Real Decreto 1429/2003), que incluya la gestión del estiércol; cumpliendo las exigencias de no aplicar más de 170 kg N/ha. En el caso de no poseer la extensión necesaria en propiedad se debe presentar el acuerdo privado de esparcimiento.
  
  - 3- Certificación de producción ecológica. Si las tierras donde se van a instalar los gallineros y los parques no están certificadas como ecológicas con antelación, es necesario iniciar este proceso cuanto antes. Así, cuando terminen las obras y se tengan los permisos para iniciar la producción, el proceso de certificación ya estará en marcha.
  
  - 4- Certificado de Registro Sanitario en caso de que en la explotación se vayan a manipular los huevos (clasificación, envasado, etc.) y sobre todo si se van a comercializar directamente. Este certificado se obtiene en la Delegación de Salud, pero generalmente se puede gestionar

por veterinarios ubicados en oficinas o Distritos Sanitarios. Entre los aspectos exigidos para este certificado se encuentran: descripción de las instalaciones y procesos de los productos, planes generales de control de agua potable, limpieza y desinfección, control de plagas, mantenimiento de instalaciones, trazabilidad y formación de manipuladores de alimentos.

La resolución del permiso de apertura debe estar firmado por el Delegado Provincial de Agricultura y Pesca, para lo cual es necesaria toda la documentación anteriormente detallada.

## **7.2. Periodo de Conversión**

La conversión es el periodo que debe transcurrir entre la solicitud de inscripción de una explotación en un organismo de control y el momento en que pueden vender sus productos como ecológicos.

Para que se apruebe o se inscriba la unidad como ecológica, la explotación y su manejo deben cumplir las normas mínimas exigidas por el Reglamento (CE) 834/2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.

Las explotaciones ecológicas deben someterse a conversión, afectando tanto a las áreas de parques como a las de producción de alimentos para los animales, si fuera el caso, así como a los animales.

A- Se establece en el Reglamento que las áreas de producción de cultivos anuales, forrajes y praderas perennes, deben de tener un periodo de conversión de 2 años antes de poderse comercializar o emplear como alimento ecológico.

B- El periodo de conversión se podrá reducir a un año, para pastos y espacios al aire libre utilizados por especies no herbívoras (como las aves), e inclusive a seis meses, si se demuestra que las tierras en proceso de certificación no han recibido en el último año tratamientos no autorizados en la producción ecológica.

C- El periodo de conversión de las aves de corral destinadas a la producción de huevos es de seis semanas, cuando se inicia una nueva explotación, sin perjuicio de lo que está establecido en la procedencia de las pollitas para granjas ecológicas establecidas.

---

## 7.3. Normas que deben cumplir las instalaciones avícolas ecológicas

### 7.3.1. Tamaño de los lotes

Las normas de la producción ecológica establecen un límite máximo de 3.000 gallinas por lote o grupo, y no se pronuncia sobre el tamaño de las explotaciones avícolas de puesta.

No hay datos suficientes que establezcan el tamaño óptimo o crítico de los grupos de gallinas para explotaciones ecológicas. Es conocido que las manadas que viven en libertad se agrupan en tamaños que van de 6 a 30 individuos y que grupos mayores de 100 gallinas tienen problemas para identificarse. Sin embargo, en los rebaños grandes las gallinas no forman grupos dominantes, identificándose por el tamaño o cresta, reduciéndose en estos rebaños las agresiones (Weiblinger y col., 2004:142).

Varios autores plantean que rebaños mayores de 500 gallinas utilizan menos los espacios exteriores (Hirt y col., 2000). Sin embargo, una de las mejores granjas de gallinas ecológicas en Holanda es un rebaño de 4.000 gallinas dividida en dos grupos. Allí, emplean técnicas de manejo para potenciar el comportamiento natural de las gallinas. Estimulan la salida al exterior simulándoles con siembra de maíz una especie de bosque, manteniendo un gallo/30 gallinas, etc. (Roderick y col., 2004:42). Fölch (1986) plantea que un gallo por cada 30 gallinas puede tener un efecto de calma en el rebaño y que uno cada 200 puede ser beneficioso.

El tamaño de los grupos también dependerá de la estrategia productiva de la granja, siendo aconsejable tener entre 2 a 4 grupos por granja.

### 7.3.2. Espacios bajo techo y en pastoreo

Según el reglamento de la producción ecológica, los grupos de gallinas deben disponer de una instalación cubierta donde estén ubicados los nidales, aseladeros, comederos y bebederos, y que tenga una superficie equivalente a una densidad de **6 gallinas/m<sup>2</sup>**.

La crianza de aves confinadas está prohibida en la ganadería ecológica, por tanto todas las aves deben tener acceso a zonas al aire libre al menos 1/3 de su vida.

Estos espacios al aire libre deben estar cubiertos de vegetación en su mayor parte, dotados de instalaciones de protección, y tener accesos a abrevaderos y comederos.

La superficie mínima al aire libre se corresponde con **4 m<sup>2</sup>/gallina**, este espacio permite a las aves desarrollar su comportamiento y mantener su equilibrio fisiológico, sin embargo no es suficiente para cumplir los requisitos de carga ganadera mínima establecidos en la norma reguladora<sup>1</sup>, para poder cumplir con estos debemos añadir a la superficie mínima al aire libre, antes citada, una superficie extra para el depósito de excretas, de forma que la suma total de ambas de cómo resultado una densidad de 43,4 m<sup>2</sup>/gallina. Este espacio extra se puede tener en la propia explotación, fuera de ella o contratado con otro agricultor.

N.º de gallinas	Superficie mínima disponible bajo techo (m <sup>2</sup> )	Superficie mínima al aire libre para pastoreo (m <sup>2</sup> )	Superficie extra para depositar las excretas (m <sup>2</sup> )
250	41,6	1.000	9.870
500	83,3	2.000	19.739
750	125,0	3.000	29.609
1000	166,6	4.000	39.480

Tabla 1. Superficies necesarias para diferente número de gallinas

Si por disposiciones comunitarias, los animales tuvieran que mantenerse en los gallineros, deben de tener acceso a suficiente cantidad de forrajes y otros materiales adecuados para satisfacer sus necesidades fisiológicas (es-carbar, darse baños de arena o tierra, etc.).

### 7.3.3. Características de los pisos y camas

El Reglamento (CE) 834/2007, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos establece que los pisos de los gallineros deben ser de construcción sólida, al menos 1/3 de la superficie, y cubierta de un lecho de paja, viruta, arena o turba.

También se señala en el Reglamento que una parte suficientemente grande del suelo deberá poderse utilizar para la recogida de excrementos, lo cual implica que debajo de los aseladeros, tanto el suelo como el diseño de éstos, deben permitir la recogida periódica de los excrementos.

### 7.3.4. Nidales, perchas, comederos, bebederos, trampillas

1. Reglamento (CE) 889/2008 DE LA COMISIÓN de 5 de Septiembre, establece en su artículo 15, apartado 2 que la carga ganadera máxima admitida es 170Kg de N/ha /año y en el ANEXO IV determina que esta cantidad equivale a 230 aves /ha/año

---

**Perchas.** Las gallinas ponedoras dispondrán de perchas (aseladeros) donde descansar y dormir. Su número y dimensiones responderán a la importancia del grupo y al tamaño de las aves, como mínimo serán necesarios 18 cm de percha por ave (Reglamento (CE) 834/2007).

El Real Decreto 3/2002, sobre protección animal en explotaciones ganaderas, establece que los aseladeros deben ser sin bordes acerados y no se instalarán sobre la yacija. La distancia horizontal entre cada aseladero será de 30 centímetros, y entre el aseladero y la pared será de 20 centímetros como mínimo.

Las investigaciones muestran que las gallinas prefieren perchas altas y éstas no deben tener una inclinación mayor de 45° pues las gallinas tendrán dificultad para descender. Se ha observado que las perchas mayores de 70 cm de alto disminuyen los daños por picaje. Además, las perchas bien diseñadas reducen el número de gallinas en el suelo, lo cual disminuye las interacciones antagónicas entre las gallinas. También se ha observado por varios investigadores que es importante que durante la cría de las pollitas éstas tengan acceso a perchas, pues posteriormente cuando sean adultas harán una mejor utilización de estos espacios, lo cual reducirá el picaje, el canibalismo y los huevos puestos en el piso (ver a Waiblinger y col., 2004:144).

**Nidales.** El Reglamento de la Producción Ecológica establece para nidales colectivos 120 cm<sup>2</sup> de nidal por ave y en caso de nidales individuales 1 nidal por cada 7 gallinas.

Los nidales atractivos para las gallinas reducen las pérdidas de huevos y los puestos en los suelos. Según la revisión de Lampking (1997), las gallinas prefieren nidales oscuros, individuales, cubiertos, con camas, en las esquinas de los aviarios y lejos de los ruidos, pero no muy lejos de otras facilidades (perchas), prefiriendo aquellos que contienen huevos. En este sentido García-Menacho et al., (2004), al comparar dos tipos de nidales (obra y escamoteadores) encontró diferencias importantes entre razas. Mientras la raza autóctona se negaba a poner en los nidales escamoteadores, la Isa Brown no mostraba preferencia por el tipo de nidal. En términos generales, el número de huevos sucios fue mayor en los nidales escamoteadores, principalmente en la raza autóctona. Los nidales deben tener frente a ellos una superficie plana para que las gallinas puedan inspeccionarlo.

**Comederos.** El Real Decreto 3/2002 establece que los comederos longitudinales deben ofrecer 10 centímetros por ave, y los circulares 4 centímetros por ave como mínimo.

**Bebedores.** El Real Decreto 3/2002 establece que los bebederos continuos deben ofrecer 2,5 centímetros de longitud por gallina y los circulares 1 cm de longitud por gallina. Además, si los bebederos fueran de boquilla o en

taza, deberá haber al menos uno por cada diez gallinas.

Los bebederos deben estar en la misma área que los comederos pues ambas actividades (comer y beber) están asociadas en las aves. Si se deja elegir a las aves, éstas prefieren superficies de aguas abiertas para beber (bebederos longitudinales o circulares) en vez de tetina, y si éstas se utilizan se les debe enseñar a utilizarlas desde la fase de cría (Waiblinger y col., 2004:143).

**Trampillas.** Los gallineros estarán provistos de trampillas de entrada/salida de tamaño adecuado para las aves y de una longitud combinada de al menos 4 m por 100 m<sup>2</sup> de la superficie del local que esté a disposición de las aves. Además, en el Real Decreto 3/2002 se establece que las trampillas de salida deberán tener al menos una altura de 35 centímetros, y una anchura de 40 centímetros, y distribuirse sobre toda la longitud del edificio; en cualquier caso, una apertura de un total de 2 metros de ancho deberá estar disponible por grupo de 1.000 gallinas.



Bebederos de tetinas y circulares  
(Fotos cortesía Huerta Río Grande y ECOMARDOM)

### 7.3.5. Iluminación

Todos los edificios deberán estar iluminados de manera que las gallinas puedan verse claramente unas a otras y ser vistas con claridad, que puedan observar el medio que las rodea y que puedan desarrollar sus actividades en un marco normal.

Las aberturas que dejen entrar la luz estarán dispuestas de manera que toda la instalación quede iluminada por igual.

La luz natural podrá complementarse con medios artificiales para obtener un máximo de 16 horas de luz diariamente, con un período de descanso nocturno continuo sin luz artificial de por lo menos 8 horas.

Cuando se emplee luz artificial, deberá respetarse un período de

---

penumbra de suficiente duración para permitir que las gallinas se instalen, sin perturbaciones ni heridas, en sus perchas.

### 7.3.6. Limpieza, desinfección y vaciado

Los excrementos deberán retirarse con la frecuencia que sea necesaria, y las gallinas muertas diariamente. En las explotaciones ecológicas andaluzas se retiran las camas como máximo cada dos meses en verano y mensual en invierno, porque se ha observado que cuando se acumula la gallinaza en periodos mayores la concentración de amoniaco a nivel del suelo puede aumentar a valores nocivos para las gallinas (> 20 ppm).

Por motivos sanitarios, los edificios deberán vaciarse después de la cría de cada lote de aves de corral, para limpiar y desinfectar los edificios. El material que se utiliza en ellos tiene que estar dentro de la lista de productos autorizados.

Jabón de potasa y sosa	Hipoclorito de sodio (lejía líquida)	Ácidos cítricos, peracético, fórmico, láctico. oxálico y acético
Agua y vapor	Sosa cáustica	
Lechada de cal	Potasa cáustica	Alcohol
Cal	Peroxido de hidrógeno	Formaldehído
Cal viva	Esencias naturales de Plantas	Carbonato de sodio

**Tabla 2. Productos autorizados para las desinfecciones en ganadería ecológica**  
(Reglamento (CE) 834/2007, Anexo VII)

Además, cada vez que termina la cría de un lote de aves de corral, los patios deberán evacuarse para que pueda volver a crecer la vegetación. Se exceptúan de estos requisitos los grupos poco numerosos de aves de corral que no se mantengan en corrales y que puedan disponer de espacio suficiente durante todo el día.

### 7.3.7. Ruidos

El nivel de ruido deberá mantenerse lo más bajo posible y deberá evitarse el ruido duradero o repentino.

Los sistemas de ventilación, los mecanismos de alimentación y demás aparatos deberán construirse, montarse, mantenerse y utilizarse de manera que produzcan el menor ruido posible.

## 7.4. El pastoreo

Por razones de bienestar y alimentación, la crianza de aves ecológicas debe realizarse en libertad con acceso a áreas exteriores, preferiblemente cubiertas de pastos y con densidades no mayores de 1 gallina /4m<sup>2</sup> (Reglamento (CE) 889/2008). Este reglamento establece que se debe evitar el sobre pastoreo, su deterioro, erosión y contaminación, por lo cual es recomendable practicar un mínimo de rotación en los pastos o parques de gallinas.

No obstante, uno de los problemas que presentan las explotaciones avícolas ecológicas, principalmente con gallinas híbridas, es el poco uso del espacio exterior. Un estudio en explotaciones ecológicas de gallinas de puesta en Andalucía, arrojó que el máximo de animales en el exterior se registró en otoño (Figura 5), con un 45% de gallinas en el exterior como máximo (García Trujillo y col., 2008 a), aunque algunas observaciones en razas autóctonas indican que estos porcentajes pueden ser mayores. Hay que considerar que en este estudio no se pudieron tomar datos del comportamiento en invierno.

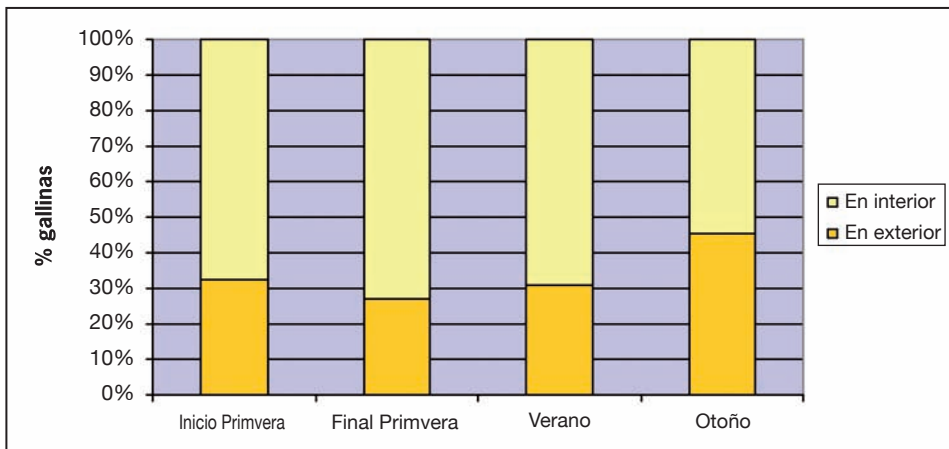


Figura 5. Distribución media de las aves (Isa Brown) en el interior y exterior de las naves en las observaciones de por la mañana (García Trujillo y col., 2007)

El otro aspecto de interés en el uso de los patios exteriores por las gallinas es el área que exploran para pastoreo. En el estudio antes señalado, se observó que en el caso de las explotaciones, sin árboles en los parques, no se encontraban gallinas en los patios a más de 20 m de la nave, y en el caso que tuvieran árboles llegaban hasta los 30 m (2,5% de las gallinas), concentrándose las gallinas debajo de los árboles (Figura 6). En una explotación de gallinas autóctonas, donde solo se pudo realizar una medición del comportamiento (mayo), se observó que llegaban mucho más lejos de las

---

naves, encontrando un 8% de las gallinas a distancia entre 40-50 m., e inclusive algunas gallinas estaban a más de 100 m de la nave. Estos datos no son muy diferentes a los informados por Collias y Collias, (1967) y McBride et al., (1969), de aquí que se recomiende emplear gallineros móviles o darle complejidad a las zonas de pastoreo para estimular a las gallinas a explorar una mayor área (Waiblinger, et al. 2004 y Zeltner, et al., 2004).

Una forma de dar complejidad a los parques es conseguir una alta densidad de árboles y arbustos distribuidos uniformemente en el parque. También se pueden realizar siembras de maíz en dichos parques de pastoreo, rotándolos convenientemente. Las combinaciones de franjas de maíz sembradas con otros cultivos, que puedan ser aprovechados por las gallinas, como prateses de rápido crecimiento, puede ser una alternativa interesante. El uso de arboles y forrajeros (morera, algarrobo...) e incluso plantas aromáticas (romero, tomillo, lavanda...) en los parques, puede ser una buena alternativa para dar complejidad a los pastoreos a la vez que se producen alimentos para las gallinas.

Teniendo en cuenta que las gallinas tienen una capacidad de aprendizaje menor que otros animales, se considera que el manejo que reciben las pollitas durante su crianza es crucial para el comportamiento de las gallinas. Por tal motivo, se sugiere que en la crianza de las pollitas, éstas tengan acceso a parques y se les estimule a usarlos por medio de la adición de forrajes, granos, etc.

Considerando los estudios realizados sobre el uso del espacio exterior por las gallinas, los linderos de los pastos en explotaciones con gallineros fijos no deben tener distancias superiores a 100 m de las naves, en caso de gallinas híbridas, ni mayores de 150 m con gallinas autóctonas. No obstante, si fueran mayores de 150 m, los parques deben de tener refugios y bebederos para las gallinas; a razón de 4 refugios por ha y nunca sobrepasar los 350 m (Reglamento (CE) N° 1651/2001).

Las dimensiones de los parques estarán en relación al tamaño del grupo de gallinas alojadas, como se indica a continuación:

- Parque de	25 m x 25 m	permite	156 gallinas	como máximo
- "	50 m x 50 m	"	625 gallinas	"
- "	75 m x 75 m	"	1.406 gallinas	"
- "	100 m x 100 m	"	2.500 gallinas	"

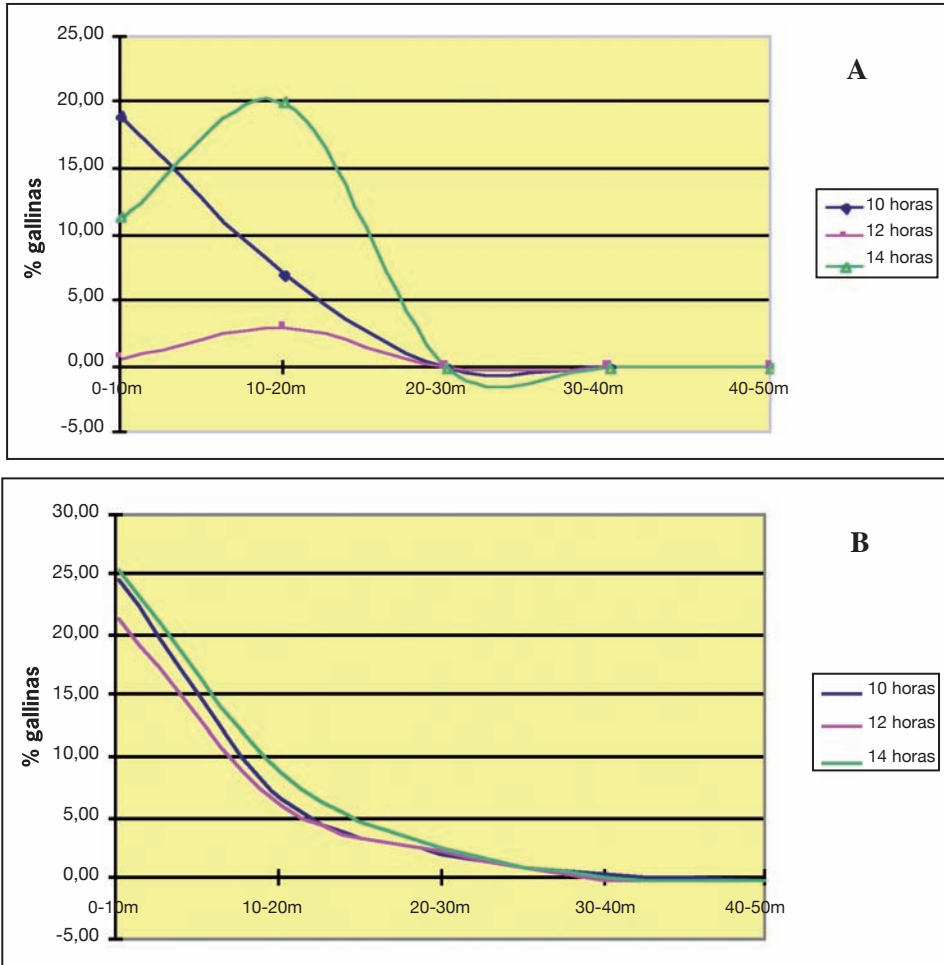


Figura 6. Uso de parques por gallinas Isa Brown ecológicas en diferentes horas del día para: A parques sin árboles, y B parques con árboles (García Trujillo y col., 2007)

### 7.5. La construcción de la granja avícola ecológica: algunas especificaciones.

Cuando se tiene previsto acometer un proyecto para desarrollar una explotación avícola de puesta, se deben considerar un grupo de aspectos como: disponibilidad de capital, terrenos y mercados, así como las características que debe reunir una explotación avícola de puesta y en particular la ecológica.

Por lo general las explotaciones avícolas ecológicas son unidades pequeñas,

---

integradas en explotaciones agrícolas conducidas por familias rurales, con el fin de mejorar sus rentas, o por grupos de personas asociadas con el objetivo de asegurarse un empleo. También frecuentemente se dedican a comercializar sus propias producciones. Del mismo modo, se pueden encontrar explotaciones de tipo empresarial e incluso con transformación de productos.

Bajo estas condiciones hay dos factores importantes a tener en cuenta a la hora de decidir sobre el tamaño de la explotación y el tipo de construcción a realizar, el capital disponible y el mercado. A granjas mayores, el capital inicial necesario aumentará, y por otro lado, es importante tener en cuenta que, iniciar la comercialización con una gran cantidad de producción, sin que el mercado esté asegurado con antelación, es muy arriesgado y puede provocar grandes pérdidas económicas. Por tanto, se debe valorar la posibilidad de un crecimiento por etapas, teniendo cuidado de prever en el proyecto ese crecimiento, y que las instalaciones para el procesado de las producciones, residuos y otros, tengan las dimensiones adecuadas desde el inicio.

### **7.5.1. Selección del terreno**

Los terrenos para la construcción de los gallineros y las otras instalaciones deben de ser llanos o con una pendiente no mayor de 5%, pero deben ser suelos con buen drenaje superficial e interno, y encontrarse en lugares bien aireados y soleados. Los suelos para los parques deben estar bien drenados y no deben tener zonas de encharcamiento o acumulación de agua.

Deben situarse además en zonas con acceso fácil para los vehículos, especialmente los que transportan los piensos. Cercanas a una fuente de luz y con disponibilidad de agua de calidad para las gallinas. Además los límites exteriores de los cercados de los parques deben estar situados a más de 500 m de otra explotación avícola y a más de 1.000 m de un casco urbano.

### **7.5.2. Instalaciones principales**

Las explotaciones avícolas ecológicas cuyas producciones se destinen a la comercialización deben de tener las siguientes instalaciones:

- Almacén y local para la manipulación de los huevos, oficina y espacio para aseo y vestuario del personal que trabaja en la granja
- Gallineros
- Parques
- Tratamiento de animales muertos y residuos
- Vado de desinfección para vehículos

**A. Almacén.** Toda explotación debe contar con un almacén o zona de servicios generales, donde se encuentre: el almacén de pienso, si es en saco, las partes y piezas de repuesto de los sistemas de alimentación, recogida de huevos, las cajas y cartones alveolados para el envase de los huevos, los sistemas de control de luz, suministro de pienso y agua, la oficina... Deberá incluir ciertas dependencias para los trabajadores que según el caso puede llevar, aseos, ducha y taquillas para el cambio de la ropa y zapatos.

Esta zona de servicio puede estar en la misma construcción de los gallineros o no, en función del diseño y el tamaño de la explotación.

En numerosas ocasiones, el pienso se adquiere a granel, y el almacén de pienso es sustituido por tolvas que receptionan y almacenan el pienso, y con sistemas de distribución mecanizados.

Debe existir una zona para la recepción y envasado de los huevos, dicho lugar deberá ser limpio, fresco y seco, y si el proceso de clasificación y etiquetado se realiza en la propia granja, el espacio para esta operación debe considerarse. La temperatura idónea para la manipulación de los huevos ronda los 15-22°C. Si fuera necesario conservar los huevos refrigerados en la granja, se debe realizar en una cámara o armario refrigerado a temperatura de 4°C y 70% de humedad. Si estos huevos se venden para el consumo directo, se debe señalar en el envasado, para no romper la cadena de frío una vez iniciada.

Si en la granja trabajan personas contratadas y ajenas a la familia, o si la casa de la familia está retirada, se exigirá que existan aseos completos y área con taquilla para el cambio de ropa y zapatos. Si la explotación fuera familiar y cercana a la vivienda de la familia, al menos debe haber un área para que las personas que tengan que entrar en los gallineros se cambien de ropa y zapatos y se puedan lavar las manos.

En caso de que el almacén o las áreas de servicios estén en la misma construcción que el gallinero, se debe evitar que la entrada a éste se haga directamente desde estos locales. Por motivos de seguridad se plantea que la entrada a los gallineros se haga por un pasillo lateral que parta del área del vestidor y que tenga un pediluvio (desinfección de zapatos) con una sustancia desinfectante permitida (Figura 7).

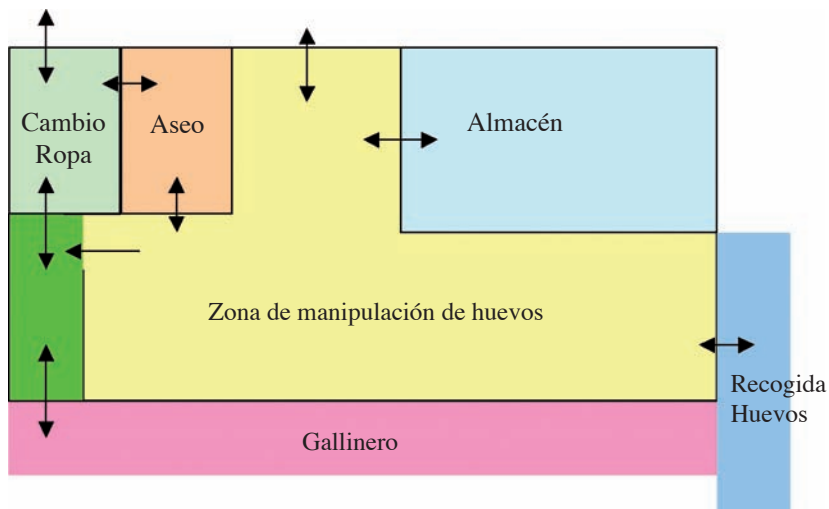


Figura 7. Esquema de la zona de almacén y otros servicios de la explotación avícola para el caso de que estén en la misma edificación del gallinero. (Las flechas indican la dirección del desplazamiento de las personas y la ubicación de las puertas).

## B. Los Gallineros

Los gallineros pueden ser fijos o móviles, estos últimos se construyen de materiales ligeros sobre un chasis móvil. Se emplea principalmente para grupos pequeños de aves y es más frecuente encontrarlo en la cría de pollos de carne.

Los gallineros fijos son los que con más frecuencia se emplea en la avicultura de puesta, encontrando una gran variedad de diseños y materiales empleados en su construcción. Por su forma los podemos encontrar de tipo túnel y de nave, éstas a su vez la podemos encontrar con techos de una o dos aguas. El gallinero puede albergar uno o varios grupos (lotes) de aves.

Las dimensiones del gallinero depende del número de gallinas, sin embargo el ancho no debe ser superior a 14 m. Las condiciones climáticas de la zona, donde esté enclavada la explotación, influirán sobre las características de los gallineros, aunque en los sistemas ecológicos éstos tienen principalmente una función de refugio nocturno. García Martín (2008), ha hecho un grupo de recomendaciones que deben tener los gallineros según la climatología de la zona, que reproducimos en la Tabla 3, y que pueden servir de guía a la hora de diseñar gallineros ecológicos.

	Zona de inviernos fríos y prolongados	Zonas calurosas
<b>Ancho de la nave (m)</b>	14	12
<b>Techos</b>	Bajos (3,5-4 m)	Altos (4,5 m)
<b>Aislamiento</b>	Techos y cerramientos laterales	Techos
<b>Aleros de los techos</b>	Cortos (50-60 cm)	Largos (80-100 cm)
<b>Ventanales</b>	1-1, 2 m de altura espaciados y cierres con placas de poliéster	Corridos, protegidos con mallas antipájaros y cortinas de lona elevables para su cierre
<b>Trampillas acceso Parques</b>	Cierres con materiales sólidos que impidan corrientes de aire	Cierres sólo con maya metálica

Tabla 3. Características de los gallineros según climatología  
(García Martín, 2008. PROVIAL)

El piso de las naves debe ser de hormigón de unos 5-10 cm de espesor, asentado sobre un lecho de grava gruesa de 30 cm de espesor que permita un buen drenaje. El piso se puede proyectar al exterior de la nave, sobre todo en la zona de recogida de huevos, si ésta se ha planificado hacerla por el exterior lateral del gallinero.

Los materiales para construir los laterales de las naves pueden ser los que normalmente se emplean en la construcción, a no ser que existan algunas restricciones de las autoridades locales: madera, chapa, bloques de hormigón, bloques cerámicos y paneles sándwich. Todos ellos tienen sus ventajas y/o desventajas desde el punto de vista económico, ambiental, sanitario, de resistencia y durabilidad.

Los materiales empleados en la cubierta deben ser ligeros y económicos, empleándose comúnmente planchas galvanizadas o de fibrocemento, que por su alta conductividad térmica se aconseja recubrirlo en el interior con un material aislante ligero como planchas de poliestireno extrusionado, placas de poliuretano o poliuretano proyectado. En el caso de los gallineros tipo túnel se pueden cubrir con lona plastificada, preferiblemente aislada con manta de fibra de vidrio, y protegida en su interior por un film de polietileno.

Los techos de los gallineros deben estar provistos de canaletas que recojan el agua de lluvia y la conduzcan a cisternas u otras conducciones de agua, para evitar que en los bordes de las naves se puedan crear zonas con demasiada humedad.

---

Las características del equipamiento del gallinero se han expuesto en la sección 7.3.4. No obstante, se señalan algunos aspectos a considerar:

- Los nidales situados en los laterales de las naves deben estar en el lado con menos luminosidad; que corresponde al lado norte en las naves con orientación de su largo Norte–Sur, o en el lado Oeste cuando su orientación es Este-Oeste.
- Aunque las gallinas prefieren nidales con yacija, es preferible el uso de nidales escamoteadores o de recolección mecánica.
- Uno de los laterales del gallinero debe tener una puerta lo suficientemente grande que facilite la limpieza del mismo.

### **C. Parques**

Las características de los parques ya se han expuesto en el epígrafe 7.4.

### **D. Tratamiento de animales muertos y residuos**

En las explotaciones avícolas se deben crear acondicionamientos para el tratamiento de los cadáveres, de la gallinaza y de las aguas de limpieza cuando se emplean en ella productos desinfectantes.

**Cadáveres.** El Real Decreto 1429/2003, establece que los cadáveres deben ser retirados por empresas especializadas dedicadas a estos propósitos, siendo responsabilidad de los ganaderos informar a la empresa sobre la existencia de los cadáveres. Se recomienda la contratación de seguros de retirada de cadáveres para grandes explotaciones. En el caso de las aves se puede tener un congelador para aves muertas, permaneciendo en éste hasta que sea recogido por la empresa, o colocarlas en los contenedores establecidos por dicho Real Decreto, hasta su recogida.

**Fosa séptica.** La fosa séptica ha sido muy útil para el control de cadáveres en el caso de las pequeñas explotaciones, aunque en cumplimiento de lo dispuesto en Real Decreto 1429/2003, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano, se prohíbe desde su entrada en vigor el enterramiento de los cadáveres, debiendo realizarse la recogida de los mismos, medida muy discutida por el inconveniente que tiene para los pequeños productores.

**Gallinaza.** En el caso de la gallinaza, la normativa actual considera que las granjas deben disponer de un estercolero para el almacenamiento temporal de los residuos, proveniente de la limpieza de los gallineros, con capacidad para almacenar éstos durante varios meses. El estercolero debe estar construido de forma tal que impida que se moje (cubiertos), o que los líquidos o parte sólida salgan fuera del mismo.

En este sentido García- Martín (2008) recomienda estercoleros rectangulares, de piso inclinado hacia el fondo (10% pendiente), de frente abierto y no menor de 2,5 m para que permita el acceso de los tractores con pala. Para 1.000 gallinas se deben acumular cada 4 meses un total de 8.000 kg de excretas y camas; lo cual requeriría unas dimensiones de estercoleros de 4 m de fondo por 3,2 m de frente, si la altura del muro del fondo es de 1,5 m. La zona del estercolero debe estar totalmente vallada.

En el caso de las explotaciones pequeñas con limpieza frecuente de los gallineros éstas pueden esparcirse directamente en parques que no se estén utilizando, o en áreas agrícolas propias o convenidas con terceros, siempre y cuando no se sobrepase la aplicación de 170 kg/ha de N.

### **E. Vado de desinfección para vehículos y otras medidas de protección**

Toda explotación avícola, independientemente de su tamaño, debe disponer de un vado de desinfección para los vehículos que entren en la unidad. Se recomienda que el vado sea construido de hormigón impermeabilizado, de 6 m de longitud, 4 m de ancho y una profundidad de 25 cm en su parte central, provisto de rampas de acceso de 1,5 m de longitud. El vado debe estar lleno de agua a una altura de 10-15 cm y con una sustancia desinfectante adecuada para vehículos.

En las explotaciones ecológicas con zonas amplias de pastoreo se suele resguardar los gallineros con una cerca metálica de 1,5 m de altura y enterradas en el suelo a 20-30 cm de profundidad, dotadas de puertas amplias para que las gallinas tengan acceso a los parques. Los parques deben estar divididos por cercados de malla más ligeros que los de protección, de esta forma se reduce el coste. No obstante, en las edificaciones de los gallineros bien protegidos, sólo se suelen cercar los parques con estructuras ligeras para evitar que las gallinas salgan de los mismos; sobre todo si se encuentran integradas a explotaciones agrícolas mayores.

### **7.5.3. El coste de la inversión de una explotación avícola**

Para dar algunas indicaciones sobre la inversión que puede suponer la construcción de una unidad avícola ecológica, se brindan los costes de los

diferentes componentes constructivos y equipamientos de una explotación, y se realizan cálculos de la inversión total para diferentes tamaños de explotación.

Los datos de costos de instalaciones y equipamientos que se ofrecen han sido tomados de Pont (2006) y de nuestro trabajo realizado en Andalucía. Los costes de los gallineros y demás instalaciones de las granjas muestran una gran variación de acuerdo al tipo de construcción seleccionada (Tabla 4).

Tipos de Gallineros	€/m <sup>2</sup>
Nave de estructura metálica, con cerramiento de obra enlucida, con techo de teja (incluye almacén)	402
Nave cerramiento de obra, estructura metálica, techo de fibrocemento aislado con poliuretano (incluye almacén y sala de clasificación)	223
Prefabricado, Estructura metálica, cerramiento y techo de panel sándwich de chapa lacada (incluye almacén y sala de clasificación 18%)	83
Nave rústica, estructura de hierro, cerramiento de madera o chapa, techo de chapa	73
Túnel rústico con estructura de tubo galvanizado, cerramientos plancha, ventanas corridas de malla y techo de lona plástica	20
Almacén, sala clasificación de obra y techo de fibrocemento o chapa	60
Almacén de obra y techo de obra	120-180

Tabla 4. Coste de diferentes tipos de gallineros

Los cercados se diferencian entre aquellos realizados con malla alta fijada al suelo, en concreto a 30 cm de profundidad (15-18 €/m lineal), o los realizados con malla baja no enterrada (3-7 €/m lineal).

El coste de los equipamientos nuevos se ofrece en la Tabla 5. Sin embargo, muchos productores adquieren equipos de segunda mano, especialmente silos, clasificadoras de huevos, transportes, etc., en menos del 50% de su valor inicial.

Equipamientos	€/unidad
Comederos tolva 40 kg	20-25
<b>Bebedero campana</b>	<b>31</b>
Nidales colectivos recogida automatizada (€/m <sup>2</sup> )	490
Nidales individuales escamoteadores (€/nidal)	25
Nidales fabricación propia (€/nidal)	2,50
Aseladero tipo slat (€/m <sup>2</sup> )	24
Aseladero de pared inclinado 45° (€/m lineal)	3,8
Depósito de agua 1500 l con conexiones (€/unidad)	300
Iluminación (€/punto de iluminación)	80
Silo de pienso 10 t	2.000
Clasificadora de huevos	4.400
Marcadora de huevo manual	300
Furgoneta refrigerada	14.000

Tabla 5. Coste de los principales equipamientos en una explotación avícola de puesta

Tomando como base los datos expuestos anteriormente, hemos estimado el valor de inversión inicial de explotaciones avícolas de diferente tamaño para dos tipos básicos de construcción; prefabricadas con estructura de hierro y cerramiento de paneles sándwich y rústicas de tipo túnel (Tabla 6). Como se puede observar en esta tabla los gallineros rústicos tipo túnel permiten reducir la inversión inicial en un 50%, aunque el tiempo de amortización es menor (10 años) en comparación con las prefabricadas (15 años). No obstante, estos valores son solo indicativos, pues los valores tanto de los diferentes tipos de construcciones como de equipamientos son muy variables. Igualmente, no se ha tenido en cuenta los costes debidos a la electricidad, agua y los accesos a la explotación.



Diferentes tipos de gallineros  
(Fotos autores)

	Gallineros Fijos prefabricados de estructura metálica y cerramientos de panel sándwich			Gallineros Fijos rústicos tipo túnel		
	500	1.500	3.000	500	1.500	3.000
No Gallinas	500	1.500	3.000	500	1.500	3.000
Gallineros	2	2	3	2	2	3
Cercados	4.660,00	9.900,00	17.010,00	1.890,00	3.850,00	6.615,00
Edificios	12.513,53	37.540,59	75.081,18	4.990,00	12.480,00	21.000,00
Comederos/bebederos	1.003,75	6.740,16	13.480,31	1.003,75	3.011,25	6.002,50
Aseladero	380,00	1.140,00	2.280,00	380,00	1.140,00	2.280,00
Nidales	2.518,75	7.556,25	18.398,44	1.250,00	3.750,00	7.500,00
Depósito de agua	300,00	600,00	900,00	300,00	600,00	900,00
Iluminación	1.181,07	3.543,20	7.086,40	1.181,07	3.543,20	7.086,40
Silo de pienso		4.000,00	6.000,00		4.000,00	6.000,00
Clasificadora de huevo			4.395,00			4.395,00
Otros equipos		520,00	520,00	520,00	520,00	520,00
Sub total	23.277,10	71.540,19	145.151,32	11.514,82	32.894,45	62.318,90
Furgoneta refrigerada		14.000,00	14.000,00			14.000,00
Proyecto	1.070,75	3.290,85	6.676,96	1.151,48	3.289,44	6.231,89
Total	24.347,84	88.831,04	165.828,28	12.666,30	36.183,89	82.550,79
Amortización anual	1.623,19	5.922,07	11.055,22	1.266,63	3.618,39	8.255,08

Tabla 6 Coste (€) de diferentes tipos de gallineros, locales y equipos auxiliares

## 7.6. Otras normas de manejo

### 7.6.1. Origen de las pollitas

El Reglamento de la producción y etiquetado de los productos ecológicos (CE) 834/2007 establece en su artículo 14 que el ganado ecológico deberá nacer y crecer en explotaciones ecológicas; pero a continuación señala que a efectos de cría, podrán llevarse animales no ecológicos a explotaciones ecológicas en condiciones específicas y previa aprobación de la Autoridad Competente, pero éstos y sus productos no podrán certificarse como ecológicos hasta que no pasen el periodo de conversión reglamentado (ver apartado 7.2).

El Reglamento (CE) nº 889/2008, que desarrolla el Reglamento 834/2007 antes mencionado, señala en su artículo 42, que cuando se constituya una manada inicialmente, se renueve o se reconstituya y no exista un número suficientes de aves de corral criadas de manera ecológica, se podría introducir aves de corral criadas de manera no ecológica en la explotación a condición de que las pollitas destinadas a la producción de huevo o carne tengan menos de tres días, aunque como excepción, hasta el 31 de diciembre de 2012, se podrán introducir pollitas no ecológicas de menos de 18 semanas.

### 7.6.2. Mutilaciones

El Reglamento (CE) 834/2007, establece que en ganadería ecológica está prohibido efectuar de manera rutinaria mutilaciones en los animales, lo que incluye el recorte de pico. No obstante, señala que las autoridades competentes podrían autorizar estas operaciones por motivos de seguridad, o si están destinadas a mejorar la salud, el bienestar o la higiene del ganado. Por otro lado, el Real Decreto 3/2002, donde se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, establece que para evitar el picado de las plumas y el canibalismo, se podrá recortar el pico de las aves, siempre y cuando dicha operación sea practicada por personal cualificado y sólo sobre los **polluelos de menos de diez días** destinados a la puesta de huevos.



## 8. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES

La alimentación es el principal elemento de intercambio e interacción entre los dos principales componentes del agroecosistema: los campos de cultivo y los animales. Los principios de la producción ecológica contemplan esta interacción y buscan la armonía entre estos dos componentes con el fin de reducir la dependencia exterior, aumentar el bienestar y salud de los animales, mantener los ciclos de nutrientes y la conservación de los recursos naturales de la explotación (suelo y biodiversidad).

La estrategia general que persigue la alimentación en rebaños ecológicos contempla los aspectos siguientes (Zollitsch y col., 2004:331):

- Suministrar a los animales las cantidades de nutrientes adecuadas según su nivel productivo.
- Formular raciones con alimentos que permitan un adecuado funcionamiento fisiológico de los animales.
- Permitir que los animales realicen un comportamiento alimentario apropiado, suministrando alimentos y empleando métodos de suministros que contribuyan al bienestar del animal.
- Mantener al mismo tiempo las metas de la producción ecológica, sobre el equilibrio de los sistemas, entre ellos el ciclo de nutrientes, la reducción de los recursos no renovables, etc.
- Servir a los intereses económicos de los ganaderos.

La mayoría de las explotaciones de aves de puesta ecológica en Andalucía no tienen capacidad de producir sus alimentos, por lo que dependen de piensos comprados. Considerando que la alimentación constituye más del 50% del coste de la producción de huevos, es imprescindible realizar esta producción con eficiencia cuando se trata de sistemas comerciales.

### **8.1. Aspectos generales del Reglamento sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos relacionados con la avicultura de puesta**

El nuevo Reglamento CE 834/2007, establece en su artículo 5º relativo a los Principios Específicos, que *"la alimentación del ganado debe realizarse con piensos ecológicos compuestos de ingredientes procedentes de la agricultura ecológica y sustancias no agrarias naturales"*. Aunque en el artículo 6º

---

apunta "salvo cuando el mercado no disponga de ingredientes en su variante ecológica" y sea aprobado, tanto materias primas, niveles de inclusión, como periodos de empleo, por la Autoridad Competente, siempre que éstas estén incluidas en el listado de sustancias autorizadas para su uso en la producción ecológica (Anexo V del Reglamento (CE). 834/2007).

La transformación de los alimentos para la producción de piensos "deben realizarse con cuidado, utilizando preferiblemente métodos biológicos, mecánicos y físicos". De aquí, que quede prohibido la utilización de radiaciones ionizantes en su producción o materias primas tratada con este método; así como, materias primas tratadas con disolventes orgánicos.

También esta prohibido, en la alimentación de los animales criados con métodos ecológicos, "el uso de OGM (organismos genéticamente modificados), ni productos obtenidos a partir o mediante OGM", factores de crecimiento y amino ácidos sintéticos.

Cuando no se disponga de minerales, oligoelementos, vitaminas o pro-vitaminas de origen natural, el Reglamento permite autorizar por los Organismos y Autoridades Competentes, sustancias análogas químicamente definidas.

Se establece en el Reglamento que la función de la alimentación con piensos ecológicos es la de cubrir las necesidades nutricionales de los animales en las diferentes etapas de su desarrollo, teniendo acceso permanente a pastos o forrajes, quedando prohibida la alimentación forzada.

## **8.2. Las bases de la alimentación**

Las aves para realizar las funciones de mantenimiento, crecimiento, reproducción y otras actividades para su alimentación, cuidado, etc., necesitan de nutrientes y agua que los obtienen a través de los alimentos.

### **8.2.1. Nutrientes.**

Los principales nutrientes que se tienen en cuenta para formular o confeccionar las dietas de los animales son energía, proteínas, ácidos grasos, minerales y vitaminas.

**La Energía** es obtenida por las aves de diferentes compuestos de los alimentos como son los almidones, los azúcares, las grasas, las proteínas y en menor medida de la fibra, aunque ésta juega un importante rol fisiológico en las aves.

El método de evaluar en España el requerimiento de energía de las aves y su contenido en los alimentos, es la Energía Metabolizable Aparente corregida en nitrógeno (**EMAn**). Se expresa en Kcal/kg de alimento y se obtiene de descontar a la Energía Bruta de los alimentos, la energía que se pierde en las heces, la orina y los gases, corregida por la excreción de nitrógeno (N) que se excreta como ácido úrico y que supone una pérdida de energía para producirlo (ver FEDNA, 2008).

**La Proteína** de los alimentos aportan los aminoácidos esenciales a las aves y el N para que ellas puedan, si es necesario, sintetizar los aminoácidos no esenciales y otros compuestos nitrogenados que tiene el organismo. La proteína juega un papel muy importante en el metabolismo de las aves ya que es un componente esencial de los músculos, la piel, el huevo y de otras sustancias del organismo. Los aminoácidos esenciales para las aves son 22 pero los que limitan frecuentemente la producción son la **Lisina, Metionina, Cistina y Treonina**. No obstante, de acuerdo a los alimentos que se emplee pueden aparecer otros aminoácido limitantes como se indica a continuación:

- Maíz..... Triptófano
- Trigo o cebada ..... Valina e Isoleucina
- Sorgo..... Arginina

**La Grasa** aporta 2,25 veces más energía a la ración que los almidones. Sin embargo, en las aves también son importantes por su aporte de ácido Linoleico (C 18:2), que es esencial para las aves y que es abundante en las grasas vegetales insaturadas. El ácido Linoleico se relaciona con un mayor tamaño del huevo.

**La Fibra** es poco utilizada por las aves, ya que solo se digiere parcialmente en el ciego por las bacterias que existen en esta parte del intestino. No obstante, la inclusión de niveles moderados de fibra de calidad favorece el desarrollo y actividad de la molleja en pollitos y estimula la motilidad intestinal. También favorece el reflujo de la digesta, la producción de enzimas, ácidos y la proliferación de la flora intestinal beneficiosa, con lo cual se benefician los procesos de calcificación, la utilización de la proteína de origen vegetal y el control de organismos patógenos incluyendo la Salmonella.

**Los Minerales y las Vitaminas.** De los minerales los que más se controlan en la alimentación de las aves son el Calcio (Ca), Fósforo (P), Sodio (Na), Potasio (K) y Cloro (Cl), son los llamados Macrominerales.

**El Ca** interviene en la calcificación de los huesos y en la formación de la cáscara del huevo, siendo su demanda alta en las aves de puesta. Se debe evitar tanto su defecto como exceso. Los defectos pueden crear descalcificación de las aves, que repercutirán en la calidad de la cáscara del

---

huevo al final de la puesta, y además se puede afectar ésta en cualquier periodo de escasez prolongada. Su exceso puede provocar ureolitiasis en pollitas y si éste contribuye al incremento de los minerales totales, puede reducir el consumo de alimentos de pollos y ponedoras.

**El P**, aparece en el huevo en pequeña proporción en comparación al ingerido, se emplea principalmente para reconstituir los huesos, entre dos formaciones sucesivas de cáscara, y es esencial en el metabolismo energético de las aves. Niveles elevados de P en el pienso perjudica la solidez de la cáscara del huevo.

**El Na, K y Cl**, son esenciales para mantener un equilibrio iónico que favorezca la solidez de la cáscara del huevo. Su desequilibrio provocan bajadas del consumo de alimento y producción de heces líquidas, lo que incrementa el porcentaje de huevos sucios, camas húmedas, e inclusive un exceso de Cl puede ser perjudicial en los procesos de calcificación.

Los microminerales u oligoelementos y las vitaminas son esenciales para el metabolismo de los animales, y por tanto para su producción, salud y bienestar. Los oligoelementos más importante para las aves de puesta son Manganeseo (Mn), Zinc (Zn) y Selenio (Se), mientras que de las vitaminas son importante las A, C y E, la biotina y el ácido fólico.

Una de las ventajas en la producción de aves ecológicas es, que al estar en pastoreo o suministrársele forrajes verdes, obtienen de éstos una gran cantidad de vitaminas y oligoelementos y otras sustancias conocidas como fitonutrientes, esenciales para mantener la salud.

### 8.2.2. Alimentos

Las aves de corral en sistemas comerciales ecológicos se alimentan principalmente a base de cereales, granos de leguminosas y sus tortas y harinas, constituyendo estos alimentos más del 80% de su ración diaria.

El nivel de inclusión de los diferentes alimentos en los piensos está en función de los nutrientes que aportan, de su balance adecuado, la presencia de sustancias antinutricionales y sus costes. Algunas características de los alimentos más empleados para la confección del pienso de las aves se brindan a continuación. Siempre pueden encontrar una amplia información en FEDNA<sup>5</sup>.

**Maíz.** Tiene un alto valor energético, presenta alto nivel de vitamina A y xantofilas, su contenido de grasa es mayor que en otros cereales y es rica en ácido Linoleico. Tiene buena palatabilidad, escasa variabilidad de su

5. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal  
<http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm>

composición química y bajo contenido en factores antinutritivos. Su nivel de proteína es bajo (7,7%) y no está bien equilibrada, especialmente en lisina y triptófano. Al igual que otros cereales, el maíz es muy deficitario en calcio, sodio, microminerales y vitaminas hidrosolubles. Para evitar el desarrollo de toxinas fúngicas como zearalenona y las aflatoxinas, el maíz debe tener menos de 14% de humedad cuando se almacena. Debido a sus excelentes cualidades no tiene límites para su inclusión en los piensos de aves de puesta.

**Trigo.** El trigo tiene un valor nutritivo elevado, pero su mayor contenido en fibra, unido a un menor contenido en grasa (2%) y a la ausencia de pigmentos, implica un valor nutritivo ligeramente inferior al del maíz, sobre todo en avicultura. En contrapartida, altos porcentajes de trigo en el pienso dan lugar a canales de mayor calidad (grasa consistente). La concentración de proteína del trigo (12%) es superior a la del maíz pero también es más variable en función del abonado o de la climatología. La utilización del fósforo del trigo en las aves es relativamente alta (50%), al poseer el grano fitasas endógenas. El trigo es muy palatable en todas las especies, su inclusión en los piensos mejora la consistencia del gránulo en relación al grano de maíz, pero una molienda excesiva del grano, especialmente en el caso de trigos duros, origina problemas de empastamiento del pico en aves. Se recomienda no incluir más de 30% en los piensos para aves de puesta.

**Cebada.** En el mercado nos podemos encontrar diferentes tipos de cebada, entre ellas la cervecera (2 carreras), la caballar (6 carreras) y de granos desnudos. La cebada cervecera tiene un mayor nivel de proteína y almidones que la caballar, sin embargo existen diferencias notables en función de la climatología y la zona de procedencia. Años y zonas secas dan lugar a cebadas con un menor contenido en almidón y energía. Tiene menor contenido energético que el maíz y el trigo, y presenta limitaciones en su nivel de inclusión por su alto contenido en fibra y en  $\beta$  glucano, lo cual reduce la digestibilidad de la proteína y la grasa. Es una fuente excelente de algunas vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico). Se recomienda niveles de inclusión en los piensos del 20% en pollitas y 15% en gallinas de puesta.

**Sorgo.** El sorgo blanco tiene un valor energético similar al maíz. Las variedades ricas en taninos (marrones) son cultivadas en zonas áridas por sus ventajas agronómicas: resistencia a la sequía, pájaros, insectos e infección por hongos. Su límite de empleo está en relación al nivel de taninos, que pueden reducir la digestibilidad de las proteínas, recomendándose niveles en los piensos inferiores al 20%. Sin embargo, los sorgos blancos pueden incluirse hasta un 40% en la dieta de las aves.

---

**Soja.** La soja se puede presentar de forma integral y en torta o harina de soja. La soja integral se caracteriza por su alto contenido en grasa (17-20%) muy insaturada y rica en ácido linoleico (50%), lo cual es muy interesante para la avicultura de puesta. El nivel de proteína también es alto (36-38%), pero tiene factores antinutricionales (inhibidor de la tripsina) que deben ser suprimidos mediante tratamiento térmico. La micronización, tostado o extrusión son los más utilizados, siendo este último el más aconsejable pues no afecta su contenido energético.

Las tortas y harina de soja tienen un contenido bajo de grasa (< 3%) y mayor en proteína (44-48%). El límite de inclusión en la soja integral extrusada recomendada por FEDNA es de 16% para gallinas ponedoras y 19% en pollitas, no estableciendo límites de inclusión para la torta de soja.

**Guisante.** Su contenido de proteína (20-23%) es menor que en la soja, al igual que su contenido de amino ácidos azufrados (metionina y cistina). Como el resto de los granos leguminosos tiene factores antinutricionales, pero menos perjudiciales que los que contienen las habas y los altramuces para las aves, especialmente los guisantes de primavera. El nivel de inclusión recomendado en los piensos para aves es inferior a 12%.

**Grasa.** Las mejores grasas para las aves son las insaturadas como la de soja, debido a su mayor contenido de ácido linoleico y su digestibilidad. La adición de grasa a los piensos mejora su palatabilidad, disminuye el polvo de las harinas, pero si se almacenan prolongadamente pueden oxidarse. Su límite tecnológico de inclusión está entre 6-7%.

**Minerales.** Las fuentes de minerales que se pueden emplear en la avicultura ecológica se listan en el Anexo V y VI del Reglamento CE 834/2007; donde se encuentra el carbonato de calcio, las conchas marinas, los fosfatos monocálcico y bicálcico defluorado, etc. En el caso de las fuentes de calcio, se recomienda que al menos parte del suministro esté en partículas groseras, para que sean retenidas en la molleja y de esta forma exista un suministro continuo de Ca a la formación de la cáscara durante la noche (Leeson y Summers, 2008:195).

La comparación del valor nutritivo de las materias primas usadas más frecuentemente para confección de piensos de aves (tabla 7), muestra que el maíz, como cereal, y la soja, como grano o torta, tienen propiedades nutritivas muy ventajosas, de aquí que se empleen ampliamente en la fabricación de piensos para aves de puesta en explotaciones comerciales.

	Maíz	Trigo	Cebada	Sorgo	Soja Integral Estr	Soja Torta	Gyusabte Tart. Calor	Aceite soja
Humedad (%)	113,5	10,0	9,8	13,2	9,4	12,1	11,8	
EMAn (Mcal/Kg MS)	3,26	3,05	2,80	3,21	3,57	2,18	2,70	9,00
Valores en % base seca								
PB	7,7	13,8	11,3	8,7	36,3	44	20,6	0
Digest. PB	85	81	73	73	89	89	92	0
Almidón	63,4	56	51,1	63,8	0,4	0,5	40,7	0
FB	2,5	2,9	4,5	2,1	5,3	5,6	5,8	0
Cenizas	1,3	1,6	2,2	1,3	4,9	6,2	2,8	0
Grasa total	3,6	2,0	2,0	3,0	19,8	2	1,5	
A. Linoleico	1,81	0,71	0,78	1,21	10,1	0,6	0,6	>40,0
Ca	0,02	0,04	0,06	0,02	0,25	0,29	0,10	0
P	0,27	0,36	0,36	0,30	0,56	0,61	0,40	0
Valores en mg/kg base seca								
Cobre	3	7	7	6	17	19	8	0
Hierro	35	60	85	52	100	180	82	0
Vitamina E	21	20	20	10	40	3,5	7,5	0
Biotina	0,07	0,11	0,16	0,23	0,30	0,34	0,19	0
Colina	500	830	1.025	620	2.500	2.800	670	0
Amino Ácidos (% digestible/kg MS)								
Lisina	0,16	0,30	0,30	0,17	1,98	2,37	1,32	0
Metionina	0,15	0,18	0,14	0,13	0,47	0,57	0,20	0
Met + cistina	2,28	0,47	0,35	0,26	0,95	1,15	0,44	0
Treonina	0,22	0,28	0,28	0,26	1,22	1,46	0,67	0
Triptófano	0,05	0,13	0,09	0,08	0,41	0,49	0,16	0
Valina	0,31	0,49	0,46	0,41	1,62	1,89	0,89	0

Tabla 7. Valor Nutritivo de varias materias primas empleadas para la fabricación de piensos de aves de puesta (tomado de FEDNA, 2008). (Los valores con fondo amarillo reflejan un alto contenido de nutriente, en fondo verde intermedio y en rosa muy alto)

### 8.3. Necesidades nutritivas de las aves de puesta

Las necesidades nutritivas están en función del peso, el nivel de actividad, el estado fisiológico, la producción (crecimiento y puesta) y las condiciones ambientales.

#### 8.3.1. Pollitas en crecimiento.

Las necesidades de las pollitas se establecen en varias etapas, caracterizadas éstas por diferencias notables de desarrollo fisiológico y la necesidad de preparar correctamente a la futura gallina de puesta (Lázaro y col., 2008). Estas etapas (Figura 8), son las siguientes:

**0-10 semanas**, se debe garantizar un rápido acceso al pienso y el agua para desarrollar rápidamente las vellosidades intestinales. Como el consumo de alimentos es bajo, se debe suministrar piensos con un alto contenido de nutrientes y de calidad (2,96-2,81 Mcal EMAn/kg MS y 18,8-17 % PB para 0-5 semanas y 5-10 respectivamente).

**10-16 semanas**, el objetivo es desarrollar la molleja y aumentar la capacidad de ingestión de la futura reproductora, para lo cual se deben suministrar piensos de baja energía, reducidos niveles de proteína y alto contenido fibra (2,7 Mcal EMAn/kg MS y 15% PB).

**16- 21 semana**, el objetivo es lograr un buen desarrollo del aparato reproductor, lo que conlleva un aporte extra de nutrientes (2,8 Mcal EMAn/kg MS y 16,4% PB).

**Una semana antes de la puesta**, se debe suministrar un pienso rico en nutrientes e igual al que consumirán las gallinas en la primera etapa de puesta. Nueve días antes del inicio de la puesta se inicia el crecimiento de la yema, que es rica en grasa. La concentración energética de los piensos para las pollitas, una semana antes de la puesta y en la primera fase de la puesta, debe ser alta pues aún no han llegado al máximo consumo de pienso diario.

Un resumen de las concentraciones de nutrientes de los piensos para pollitas rubias propuesta por FEDNA (Lázaro y col., 2008:29) se brindan en el Anexo II.

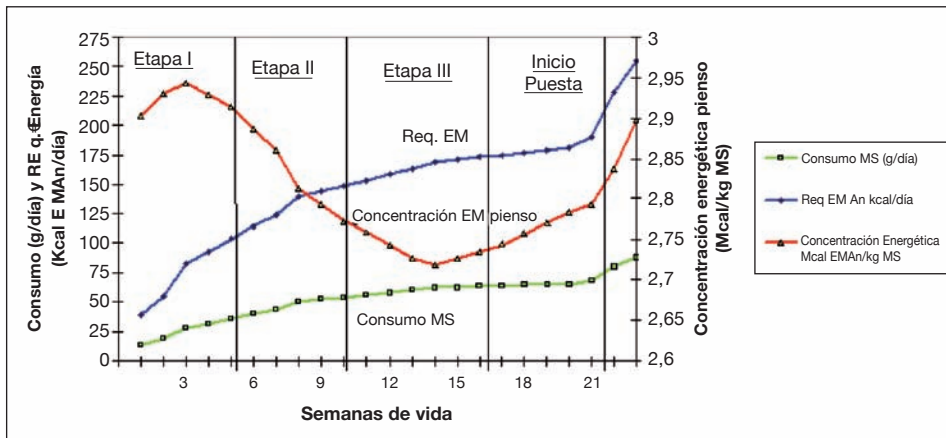


Figura 8. Evolución de las necesidades energéticas, el consumo de MS y la concentración energética de la ración en pollitas de puesta. (Confeccionada a partir de Lázaro y col., 2008)

La evolución que sigue el peso vivo de la pollita es muy importante. Es necesario que llegue a la puesta con el 80% del peso adulto, pero no es conveniente que se fuerce el crecimiento en la última etapa de desarrollo, pues se puede acumular un exceso de grasa en detrimento del desarrollo de su esqueleto y músculos. Se recomienda por FEDNA que si a las 5 ó a las 10 semanas de vida de las pollitas no ha llegado al peso requerido (ver Figura 9), se mantenga el pienso recomendado para la etapa hasta alcanzarlo.

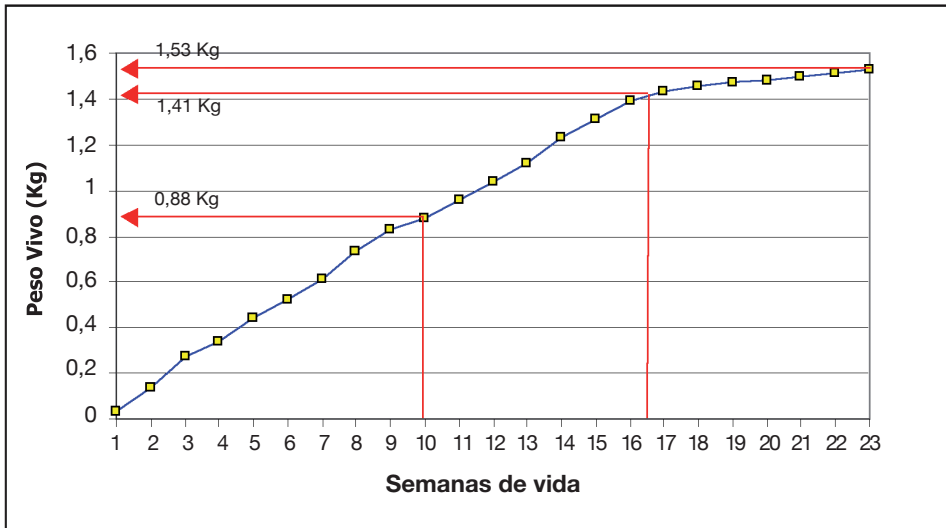


Figura 9. Evolución del peso de pollitas rubias (Confeccionado a partir de Lázaro y col., 2008)



Comederos de tolva con distribución de pienso automatizados y gallinas en pastoreos (Fotos cortesía Ecoaltiplano y Bioandévalo)

### 8.3.2. Aves de puesta

El requerimiento de nutrientes de las gallinas ponedoras depende de su peso y la producción de huevos. Sin embargo, en las gallinas criadas en libertad, como es el caso de la producción ecológica, es necesario considerar un incremento del gasto energético, producto del aumento de la actividad por el desplazamiento debido al pastoreo, y que se considera un 10% del requerimiento energético total. Además, cuando las gallinas están fuera de la zona de confort térmico (19-27°C), por debajo de ella aumenta su requerimiento de energía para mantener el calor corporal; por encima se reduce el requerimiento de mantenimiento, por lo tanto, a temperaturas superiores a los 27°C el consumo de alimento se reduce pudiendo afectar la producción.

**Energía.** De los múltiples nutrientes que requieren las aves de puesta, la energía es el más crítico. Su aporte puede estar limitado por el máximo consumo de alimentos que puede ingerir el ave, sobre todo esto ocurre al principio de la puesta. Las necesidades de energía de las aves se estiman por métodos aditivos. En la ecuación siguiente se muestra la propuesta de Lázaro y col. (2008:54) para condiciones de termoneutralidad, a la cual se le ha adicionado las necesidades de pastoreo.

$$\text{EMAn (kcal/día)} = (125 \text{ PV}^{0,75}) \times 1,10 + (5 \times \text{GMD}) + (2 \times \text{MH})$$

- $\text{PV}^{0,75}$  = Peso metabólico, que es el peso vivo (kg) elevado a la potencia 0,75
- 1,10 es el incremento del 10% de las necesidades de mantenimiento por pastoreo
- GMD = ganancia media de peso diario en g
- MH = Masa de Huevo que se calcula como (% de puesta/100) x Peso Huevo (g)

Las necesidades nutritivas de las aves varían a través del ciclo de puesta, diferenciándose de tres a cuatro fases fisiológicas que determinan sus necesidades. Al inicio de la puesta el ave aún no ha completado su crecimiento y durante las primeras 8-10 semanas de puesta (23-32 semanas de vida), el ave aumenta su peso y su producción (Figura 10 A). Sin embargo, en este periodo aún no se ha alcanzado el máximo de consumo, pudiéndose producir balances negativos de energía (Figura 10 B). En la Etapa I se requiere piensos con alta concentración de nutrientes para que la gallina pueda cubrir sus requerimientos, que en el caso de la energía es de más 2.900 Kcal EMAn /kg de pienso. En la Etapa II se ha alcanzado más del 97% del peso vivo final del ave, por lo cual las necesidades de crecimiento son mínimas y ya el consumo es mayor, así la concentración energética de la ración puede reducirse a alrededor de 2.700 kcal EMAn /kg de pienso. En la Etapa III las gallinas pueden hacer un alto consumo de alimentos y la producción es menor, por lo tanto el contenido energético de la ración puede reducirse a 2.500 kcal EMAn /kg.

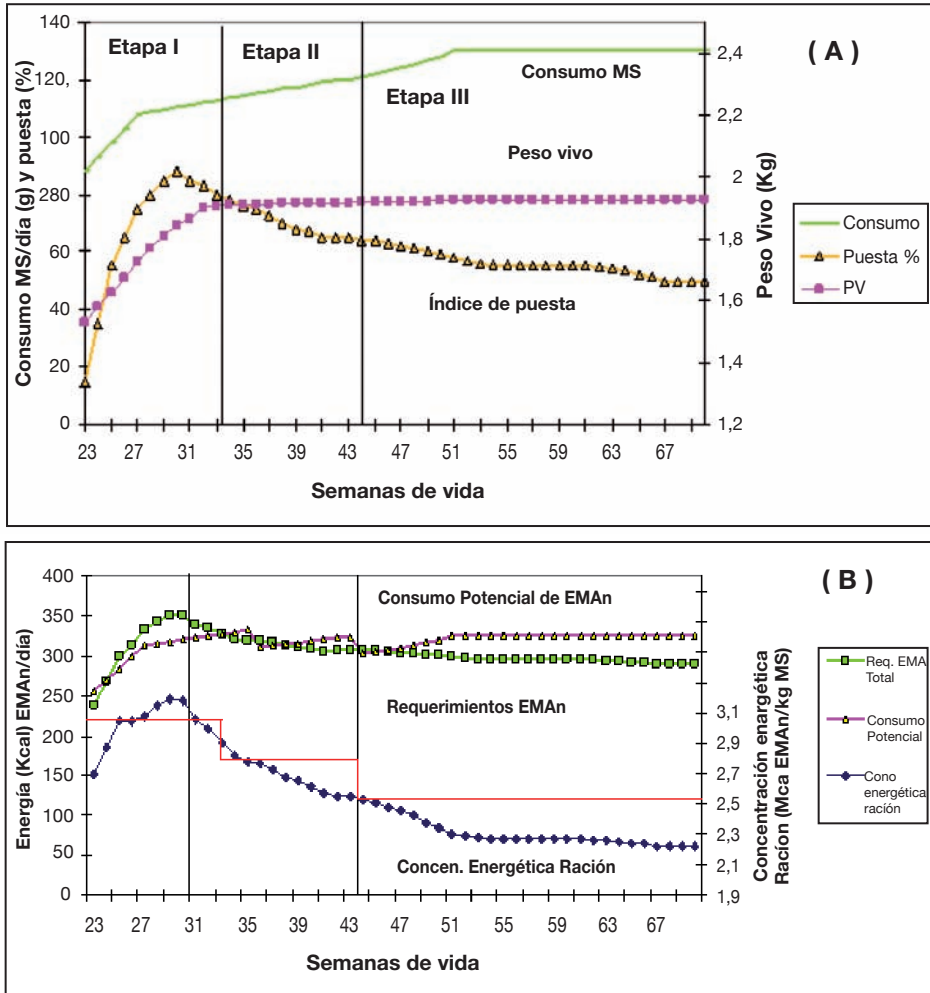


Figura 10. (A) Evolución del peso vivo, consumo e índice de puesta en gallinas ponedoras rubias en pastoreo a través de su ciclo de puesta para una producción de 224 huevos/año y un índice puesta medio de 61,6%. (B). La evolución de las necesidades energéticas según la evolución de los parámetros de A, el consumo potencial para diferentes concentraciones energéticas de la ración (señaladas con línea roja) y concentración energética de la ración obtenida al dividir las necesidades energéticas diarias entre el consumo máximo.

Los requerimientos de energía para el mantenimiento y actividad representan el 72% del total (Figura 10), pero es de notar que cuando la gallina llega a la puesta con bajo peso, las necesidades de energía para el crecimiento puede ser de igual magnitud que el requerimiento para la puesta. Cuando esto ocurre, por lo general se reduce la puesta, pues las gallinas no tienen

capacidad para consumir toda la energía que necesitan, pudiéndose producir curvas de puesta atípicas.

**Proteínas.** La producción de huevos de las gallinas híbridas de alto potencial presenta altos requerimientos de aminoácidos esenciales, especialmente lisina, metionina y cistina que frecuentemente limitan la producción. Esto es debido a que los contenidos de aminoácidos de los alimentos, que comúnmente se emplean en la alimentación de gallinas ecológicas, no logran llenar estos requerimientos. En la producción convencional para lograr las producciones de 250-300 huevos/gallina/año, adicionan amino ácidos sintéticos a los piensos, lo cual está prohibido en la producción ecológica.

Las necesidades de amino ácidos de las gallinas se calculan a partir de los requerimientos de lisina que se estima por FEDNA según la ecuación siguiente:

$$\text{Lisina digestible (mg/día)} = 0,1 \text{ PV}^{0,75} + 0,2 \text{ GMD} + 0,01 \text{ MHD}$$

Donde  $\text{PV}^{0,75}$  es el peso metabólico en Kg; GMD, la ganancia media diaria en g y MHD es la masa de huevos producida diariamente en g.

El requerimiento del resto de los aminoácidos se estima mediante la composición que debe tener la proteína ideal. La composición de la proteína ideal empleada por las normas FEDNA para ponedoras se muestra en la Tabla 8.

Lys	Met	Met+Cys	Thr	Trp	Ile	Arg	Val	Leu
100	49	87	70	20	85	110	98	108

Tabla 8. Balance de proteína ideal en amino ácidos digestibles en gallinas de puesta.

Expresado por cada 100 mg de lisina

(Tomado de FEDNA 2008).

Las gallinas, como hemos explicado anteriormente, pasan por diferentes fases fisiológicas por las que varían sus requerimientos y capacidad de ingestión, lo cual provoca, cuando damos dietas ecológicas, que se produzcan desajustes entre el requerimiento y el consumo de aminoácidos. Un ejemplo de lo que puede ocurrir se brinda en la Figura 11.

En el primer mes de puesta donde las gallinas tienen un crecimiento alto (2 ó más g/día), y aún no se ha llegado al máximo de consumo, es donde se encuentra el momento más crítico para poder cubrir los requerimientos de amino ácidos esenciales (Figura 11 A). El otro momento crítico es durante el pico de producción donde se debe alcanzar, en una gallina de alto potencial, un 90% de puesta. En este periodo el consumo de metionina y cistina tampoco logra cubrir los requerimientos de estos aminoácidos (Figura 11 B). Como se puede observar en la Figura 11 C, las gallinas con índice de puesta de 80% pueden tener dificultad para mantener este nivel de producción debido a un ligero déficit de metionina; pero ya con un índice de puesta de 75-70% las necesidades de metionina se pueden cubrir si la ración tiene un 22% de torta de soja (44%)<sup>6</sup>. Si la soja es reemplazada por otros granos, como el guisante, se producen importantes déficit de aminoácidos y la producción sería inferior a los índices antes señalados.

En efecto, García- Menacho y col., (2002), informa que los piensos ecológicos sin soja reducen la producción de huevos en un 30% y los trabajos realizados por García Trujillo y col., (2008), en explotaciones ecológicas en Andalucía, muestran que hay respuesta de la producción de huevos hasta un aporte en el pienso del 22% de torta de soja, e igualmente la producción también se correlacionó con el contenido de metionina + cistina de los piensos (Figura 12).

Una posible solución al déficit de amino ácidos que se produce en los piensos ecológicos es el empleo de algunos productos concentrados en proteínas como la caseína o la proteína de patatas, ambos alimentos permitidos por el Reglamento CE 834/2007, Anexo V, 1.4 y 2.1.

También se informa que la respuesta de la producción de huevos al incremento de la proteína de la dieta es mayor con dietas bajas en energía (Leeson y Summers, 2008:175).

Estos problemas de desequilibrio no se producen con gallinas de razas autóctonas si las dietas ecológicas están bien formuladas. Sin embargo, posiblemente su producción media anual no pasará de los 160 huevos / año. En este caso, es posible que sistemas a base de piensos comprados no sea una opción económicamente viable, pero en sistemas donde la alimentación de las gallinas se base en recursos producidos en las propias explotaciones, ya sean estos productos, residuos o rechazos de cosecha, el uso de razas autóctonas puede ser una alternativa económicamente viable y un complemento a la producción principal de la explotación.

6. Se comercializan dos tipos de torta de soja que se diferencian básicamente por su contenido en Proteína Bruta. Los tipos son Harina de Soja 44% y Harina de soja 47%.  
ver FEDNA: <http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm>

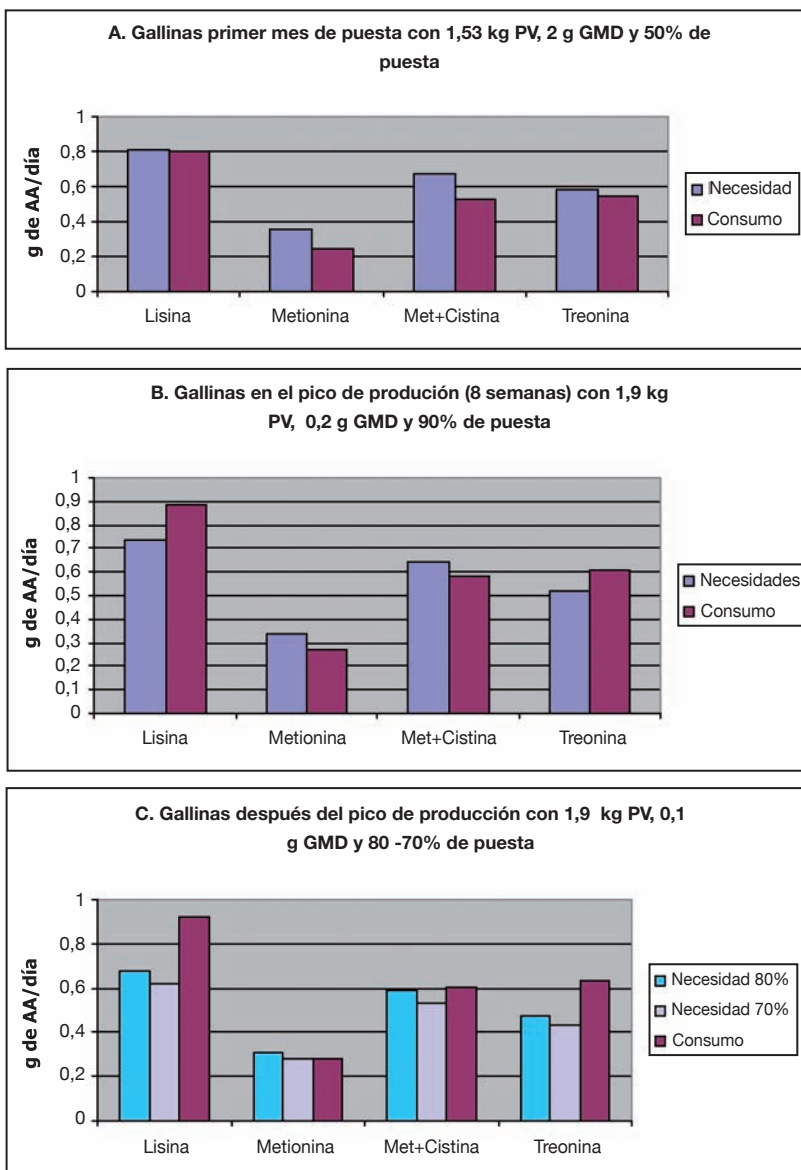


Figura 11. Balance de amino ácidos esenciales para gallinas en diferentes etapas fisiológicas y nivel de puesta. Valores estimados a partir de los requerimientos propuestos por Lázaro y col, (2008:61-63) y un pienso confeccionado con materias primas empleados comúnmente en los piensos ecológicos y con la composición siguiente (Maíz 20%; Cebada y Trigo 35,5%; Torta Soja 22%; Guisante 6%; Aceite de soja 3 %; Minerales 13,5%) y cuyo valor nutritivo se tomaron de las tablas FEDNA (2008).

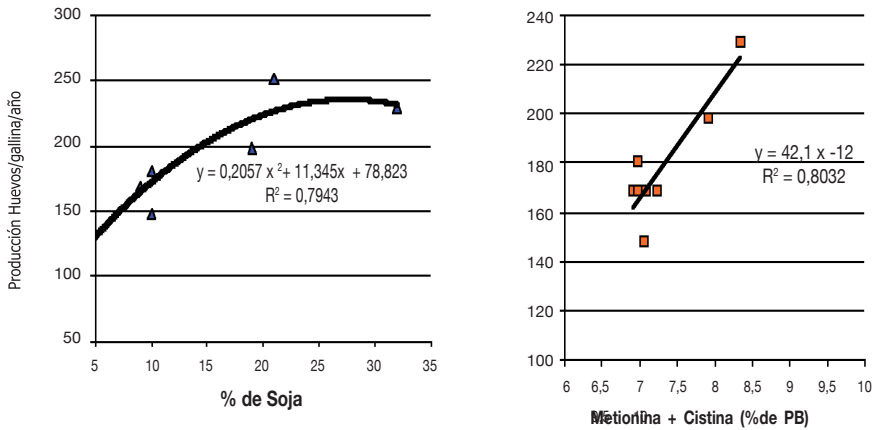


Figura 12. Efecto del nivel de soja y de los aminoácidos metionina + cistina en el pienso de gallinas ponedoras sobre la producción de huevos, medidos en rebaños ecológicos en Andalucía (García Trujillo y col., 2008 a).

La producción de huevos de las gallinas especializadas es muy sensible a los cambios de alimentación. Se señala que deficiencias de energía, proteína, sal, calcio y otros macronutrientes tienen efectos inmediatos en la puesta. Mientras que las deficiencias de oligoelementos y algunas vitaminas liposolubles (excepto la D), solo se aprecian si se mantiene las carencias por periodos superiores a 7 días (Ortiz, 1995:202). También deficiencias de proteínas pueden afectar el contenido de proteína de los huevos (García Trujillo y col., 2008 b).

**Calcio.** El calcio es otro de los nutrientes de gran importancia en las aves de puesta, ya que es el componente principal de la cáscara del huevo, con un contenido de 2 g, del cual alrededor del 90% proviene del alimento y un 10% de las reservas movilizadas de los huesos. Las necesidades estarán en relación al porcentaje de puesta de cada periodo del ave, y a las pérdidas que se producen en heces y orina, que son aproximadamente entre 850-880 mg/día.

Se recomienda que el contenido de Ca en el pienso de gallinas rubias criadas en suelo esté entre 3,5-3,8% desde el inicio de la puesta hasta las 45 semanas de puesta y de 3,7-4,1% de mediados de la puesta hasta el final (FEDNA, 2008). Al inicio de la puesta el nivel de Ca no debe ser superior a 3,75% ya que el exceso reduce el consumo que aún es reducido en esta etapa, y aumenta la humedad de las heces (Leeson y Summers, 2005). Al final de la puesta pueden ocurrir problemas de huevos fisurados y cáscara blanda.

---

Cuando esto ocurre, se recomienda elevar el nivel del Ca en el pienso y llevar el contenido del pienso entre 3,9-4,1% (Lázaro y col., 2008). Estos autores plantean que los problemas de cáscara al final de la puesta tiene su origen en el suministro de Ca insuficiente al inicio de la puesta, donde frecuentemente se mantienen los piensos de prepuesta con bajos niveles de Ca. Consecuentemente se producirá un déficit de este mineral que provoca una descalcificación de los huesos, que se hará evidente al final de la puesta.

En la alimentación práctica de las aves de puesta se suelen considerar varias etapas para la formulación de los piensos, considerando para ello las diferentes fases fisiológicas por la que atraviesa la gallina. En sistemas intensivos se suelen diferenciar cuatro etapas, que comprenden las semanas de vida 18-32; 32-45; 45-60 y 60-70 (Leeson y Summers, 2005:165). FEDNA para gallinas de puesta rubias en piso recomienda tres etapas, que comprenden de la 18ª semana al inicio de la puesta, del inicio de la puesta a las 45 semanas y para más de la 45ª semana de edad, realizando recomendaciones para gallinas con problemas de cáscara (ver Anexo III).

Siguiendo el esquema de producción expuesto en la Figura 9, más apropiado para la producción ecológica, y que es un ejemplo para ponedoras rubias en pastoreo con una producción de 224 huevos/año, hemos estimado los requerimientos de EMAn, PB y amino ácidos esenciales para tres etapas durante el ciclo de producción de las gallinas (Tabla 9), ya que las recomendaciones existentes están calculadas para producciones superiores.

La etapa más crítica para que los piensos ecológicos cubran las necesidades de las gallinas es durante las primeras 10 semanas de puesta. Los piensos en esta etapa deben ser ricos en energía y proteína, esta última de calidad; compuestos con altas proporciones de maíz (25%), soja (22%), aceite de soja (6%) y caseína o proteína de patata ricos en amino ácidos esenciales. Los piensos en esta primera etapa son caros pero permiten alcanzar producciones altas en esta etapa, que las gallinas completen su peso y alcancen un alto consumo de alimentos. Posteriormente, se pueden reducir las concentraciones de nutrientes en los piensos de las gallinas y se compensa el precio, pudiendo tener la dieta promedio total un precio de unos 0,65 €/kg en coste de materias primas.

Es posible seguir otras estrategias en la formulación de piensos que mantengan más estable las concentraciones de energía y proteína. Esto se basa en que las gallinas pueden regular la ingesta de nutrientes variando el consumo de pienso, lo cual funciona en aves que han alcanzado una alta capacidad de consumo. Sin embargo, al inicio de la puesta, con esta estrategia se puede producir una subalimentación con consecuencias negativas para las aves y la economía de la explotación. En efecto, las explotaciones ecológicas

estudiadas en Andalucía, alcanzan el pico de producción tardíamente o éste no sobrepasa el 75% de puesta. El déficit de nutrientes que se produce por la incapacidad de las dietas ecológicas de llenar los requerimientos de amino ácidos de las gallinas híbridas de alto potencial, también puede tener repercusión en su salud y el bienestar. En este sentido se ha señalado que el déficit de amino ácidos en las raciones actúa produciendo estrés metabólico, lo cual puede dañar la salud de las gallinas (ver Zollitsch y col., 2004:348).

	Semanas de vida		
	23-32	33-45	46-70*
Características de las gallinas y su producción promedio de la etapa			
Peso Vivo (kg)	1,73	1,91	1,92
Índice de puesta (%)	66,6	70,0	55,0
Peso del huevo (g)	59,2	62,9	64,0
Ganancia de peso (g/día)	2	0,2	0,1
Consumo diario (g)	108	117	123
Necesidades (concentración de la MS de la ración)			
EMan (kcal/kg MS)	2.920	2.700	2500
PB (% en MS del pienso)	20,0	16	14
Lisina dig. (%)	0,81	0,46	0,34
Metionina dig (%)	0,37	0,21	0,16
Met. + Cistina (%)	0,70	0,40	0,30
Treonina dig. (%)	0,56	0,33	0,24
Ca (%)	3,3	3,5	3,7
P (%)	0,6	0,58	0,51

\*Si el consumo es reducido en esta etapa por efecto de la temperatura u otro factor se debe mantener el pienso de la etapa anterior

Tabla 9. Requerimientos de los principales macronutrientes para gallinas híbridas de puesta en pastoreo para una producción de unos 225 huevos anuales

Ante situaciones de estrés por alta o baja temperatura un suplemento vitamínico evita que las gallinas reduzcan drásticamente la producción (García Menacho, 2008, comunicación personal).

#### 8.4. Necesidades de agua

El agua es un nutriente esencial en la crianza de las aves, constituye el 70% de su cuerpo y el 67% del huevo. Un déficit de agua o una mala calidad de ésta puede tener efectos devastadores sobre la producción y salud de los animales.

El consumo de agua se incrementa con la edad y está asociado al consumo de alimento, la producción y la temperatura ambiente. A una temperatura moderada las aves consumen el doble de agua que de alimento por unidad de peso vivo. Los nutrientes que aumentan la excreción de minerales por el riñón pueden incrementar el consumo de agua, como es el caso de la sal o alimentos ricos en sodio.

Según Leeson y Summers (2005:116), las necesidades de agua (ml/día) de los pollitos en crecimiento se puede obtener multiplicando los días de edad por 2,6, aunque el consumo de agua (CA) con la edad (E) responde a una relación cuadrática y que se puede describir por la fórmula siguiente, cuando la temperatura media es de 32°C:

$$CA \text{ (ml/día)} = -0,0123E^2 + 3,144E \text{ (días)}$$

Para temperaturas inferiores el consumo de agua disminuye entre 2 y 5 ml/día por °C, correspondiendo los valores menores a las edades menores.

Los requerimientos de agua para gallinas en puesta, calculado a partir de los datos brindados por los autores antes señalados, se incrementan con el índice de puesta en 1,25 ml/día por cada porcentaje de puesta, a partir de un consumo base de 188 ml/gallina/día y para temperaturas de 32°C. A partir de los datos señalados, se puede estimar que el consumo varía en 9,5-10 ml/gallina/día por cada grado que varíe la temperatura.

Temperatura Ambiente	Índice de puesta (%)				
	40	50	60	70	80
26	182	194	207	219	232
32	238	251	263	276	288
36	278	291	303	316	328

Tabla 10. Consumo de agua para gallinas ponedoras según nivel de puesta y temperatura ambiente en ml/gallina/día. (Confeccionada a partir de Leeson y Summers, 2005:116)

Las gallinas siguen un ciclo en el consumo de agua durante el día que está en relación a la ovoposición. En la hora posterior a la puesta, las gallinas realizan un alto consumo de agua (alrededor del 27% del consumo diario) y después realizan otro alto consumo entre las 6 y 10 horas de la puesta donde llegan a consumir el 47% de las necesidades diarias. Este patrón puede tener variaciones en gallinas criadas en libertad y en épocas de alta temperatura.

La temperatura del agua puede influir en la producción de huevos cuando la temperatura ambiente es elevada; de ahí que sea necesario, bajo estas condiciones, suministrar agua a las gallinas lo más fría posible.

La falta de agua a las gallinas puede reducir notablemente la producción de huevos. Un déficit de agua de 48 horas puede hacer que las gallinas interrumpan la producción de huevos rápidamente, no recuperando la producción por lo menos en unas 4 semanas (Leeson y Summers, 2005:119).

La calidad del agua se puede afectar comúnmente por concentraciones de sales, especialmente sodio, por contaminación con bacterias u otros patógenos, y por presencia de nitritos y nitratos. Por tal motivo se debe analizar el agua de bebida de las aves para controlar su calidad.

En caso de una alta salinidad se deben modificar los suplementos de sales de la dieta, pero con mucho cuidado, pues un déficit puede reducir la producción. En el caso de aparecer alguna contaminación con bacterias es necesario tratar el agua con cloro para eliminarla. La contaminación con nitratos y nitritos es más compleja pues son sustancias altamente tóxicas para los animales. Los nitritos son 10 veces más tóxicos que los nitratos, pudiendo éstos convertirse en nitritos por acción de bacterias en el tracto intestinal de las gallinas o en el agua de suministro.

Aunque no hay legislación de calidad de agua para animales, se asume la legislación para el agua potable regida por el Real Decreto 140/ 2003, cuyos niveles máximos se exponen en el Anexo IV.



## 9. TAMAÑO Y CALIDAD DE LOS HUEVOS

### 9.1. Tamaño del huevo.

El principal componente del huevo que determina su tamaño o peso es el tamaño de la yema cuando es liberada por el ovario, lo cual está muy influido por el peso de la gallina. Por tanto, el peso de la gallina a la madurez es el principal factor que determina el tamaño del huevo; por lo cual se debe esperar que las estirpes y las gallinas con más peso produzcan huevos mayores.

La alimentación también influye en el tamaño de los huevos. Sin embargo, en la fase donde hay más posibilidades de aumentarlo es al inicio de la puesta, cuando las aves aún consumen poco pienso en relación a su potencial y sobre todo cuando los factores ambientales, como las altas temperaturas, pueden reducir aún más el consumo (Tovar, 1995:271).

El efecto de la alimentación sobre el peso del huevo se logra mediante la manipulación en la dieta de la cantidad de amino ácidos azufrados y del ácido linoleico suministrados a la gallina. Con el incremento del suministro de amino ácidos azufrados o esenciales se provoca el aumento del albumen del huevo; mientras que el ácido linoleico incrementa el peso de la yema. No obstante, si las dietas basales no son carentes en amino-ácidos esenciales o ácido linoleico, la respuesta que se debe esperar en el peso de los huevos por el suministro adicional de amino ácidos azufrados no sobrepasa el 9%, encontrándose los valores más comunes alrededor de 6% (Leeson y Summers, 2005:199). No obstante, cuando existen deficiencias especialmente de proteína, las respuestas del peso del huevo pueden ser mayores.

Cuando los huevos se destinan a la venta en fresco, el tamaño del huevo es muy importante, pues los de categoría superior se venden más caros. Los huevos se clasifican por su peso en cuatro categorías, desde la más pequeña (S) con menos de 53 gramos de peso, hasta la de mayor peso (más de 73 gramos) denominada XL. En el análisis de 212 huevos pertenecientes a 6 granjas ecológicas encontramos una media de peso de  $64,4 \pm 6,6$  DT g/huevo; con un 51% en la categoría L (entre 63 y 73 gramos) que es la más demandada (Tabla 11).

Categoría	XL	L	M
Peso del Huevo	>73	73-63	63-53
Huevos por categoría (%)	15,5	51,8	categoría

Tabla 11. Porcentajes de huevos según categoría encontrado en seis granjas ecológicas en Andalucía (García Trujillo y col., 2008, no publicado)



Clasificación de huevos automatizada y manual (Fotos cortesía Ecoaltiplano)

## 9.2. La calidad del huevo

La calidad del huevo se mide por diferentes parámetros relativos a la cáscara, la clara o albúmen, la yema, la cámara de aire y en su composición de nutrientes. Unos miden la calidad del proceso de producción y otros la conservación del huevo.

### 9.2.1. Cáscara.

Para medir la dureza de la cáscara se utilizan el índice de espesor de cáscara y el porcentaje de cáscara que posee el huevo.

**El índice de cáscara** se mide en función de los gramos de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) por cada  $100 \text{ cm}^2$  de cáscara se considera que un índice por debajo de 5 es una cáscara muy frágil.

El porcentaje de cáscara del huevo debe estar entre **10 -12%**. Un porcentaje de cáscara bajo indica la fragilidad del huevo, y también señala una alta permeabilidad de la cáscara, que entre otras cosas facilita la pérdida de la calidad interna.

**El color de la cáscara** se mide por el índice de color que varía desde -2 a +2 para tonos amarillos verdosos, y de +2 a +20 para tonos desde el amarillo pálido hasta tonos naranja intensos, que son los preferidos.

### 9.2.2. Albúmen.

La calidad del albúmen se mide mediante las Unidades Haugh, que indica la pérdida de calidad del huevo con el tiempo y el método de conservación.

**Las Unidades Haugh** (UH) miden el albumen denso en una escala que va desde 100 a 30. Cuando los huevos tienen menos de 60 UH, la clara se vuelve fluida, lo cual es síntoma de pérdida de calidad; ya sea porque el tiempo desde la puesta es demasiado largo la temperatura de conservación no ha sido correcta.

**La coloración de la clara** puede ser indicador de pérdida de calidad del huevo. El color verdoso es indicador de contaminación con *Pseudomonas* o exceso de vitamina B<sub>12</sub>; las de color blanquecinas indican temperaturas bajas de conservación o abundancia de CO<sub>2</sub>; las rojizas o sanguinolentas indican lesiones en el oviducto, iluminación inadecuada o cambios bruscos de temperatura; y las negruzcas contaminación con *Proteus* (Tobar, 1995:279).

### 9.2.3. Yema.

La calidad de la yema está determinada principalmente por la forma de la yema y su color.

**El índice de forma** de la yema relaciona la altura con el diámetro de la misma y es considerado un importante factor de calidad. Índice superior a 65 significa calidad excelente, de 65 a 35 buena calidad y menos de 35 mala calidad.

**El color o pigmentación** del huevo se mide a través de dos escalas: el índice de color y la escala de Roche. **El índice de color** para la yema varía de **-2 a +2** y se corresponde con tonos que van de verdosos a amarillo, siendo los valores preferidos superiores a 0. **La escala de Roche** mide la intensidad del color en función de unos patrones preestablecidos. El valor medio para la escala de Roche es de **9**, que es un valor normal, sin embargo muchos consumidores busca intensidades cercanas o superiores a 10. Este tipo de valoración de la pigmentación no hace referencia a un valor de calidad nutricional ya que los carotenoides (precursores de la vitamina A) contribuyen poco a la coloración del huevo. La coloración de la yema es fácilmente manipulable por aditivos colorantes alguno de ellos sintéticos, lo cual está prohibido en la avicultura ecológica.

**La Cámara de aire** indica la frescura de los huevos y su conservación. Se mide en mm. y alturas superiores a 6 mm. indica que los huevos son de categoría B.

Los resultados de un estudio de las características y calidad de huevos ecológicos procedentes de granjas comerciales en Andalucía (Tabla 12), muestran que los parámetros de calidad están dentro de los rangos considerados normales. Solo se observa que el porcentaje de yema medio está algo por debajo de los valores deseables.

		Valores de huevos Ecológicos		Patrones de Evaluación		
		Media	DT±	Alto	Normal	Bajo
<b>Componentes %</b>	Cáscara	10,75	1,21		10-12	< 10
	Yema	25,13	2,47	> 30	27-30	< 27
	Albumen	59,85	3,89	> 63	60-63	< 60
<b>Cáscara</b>	Índice (gr CaCO <sub>3</sub> /100)	8,11	1,72		> 5	< 5
	Espesor (mm)	0,35	0,09	> 0,40	0,25-0,4	< 0,25
<b>Yema</b>	Índice de Forma	49,93	5,85	> 65	35-65	< 35
	Índice Color	1,54	2,18	> 1	0-1	< 0
<b>Albumen</b>	Escala Roche	9,78	2,56	> 10	7-10	< 7
	Unidades Haugh	79,49	13,22	> 80	60-80	< 60

Tabla 12. Características de huevos ecológicos de granjas comerciales en Andalucía (García Trujillo y col., 2007, no publicado)

### 9.2.4. Valor Nutritivo

El huevo tiene un gran valor nutricional. Su proteína tiene un alto valor biológico para el hombre por la composición de sus aminoácidos, y además es una fuente importante de vitaminas A, D y del grupo B. Su contenido en grasa también es alto, estando constituida alrededor del 57% de ésta por ácidos grasos poliinsaturados. También su nivel de colesterol es alto (180 mg/huevo de 60 g), por lo cual su ingesta no debe ser excesiva.

La composición media de huevos convencionales se expone en la Tabla 13, existiendo pocos datos de la composición nutritiva de los huevos ecológicos.

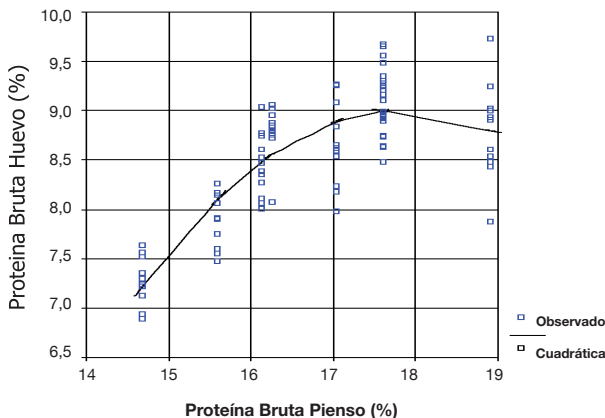
Raigón (2007), analizando huevos procedente de gallinas ecológicas y convencionales encontró en los primeros 11,5% de PB, algo superior a los huevos convencionales, mientras que los contenidos de grasa fueron menores; informándose también por este grupo valores de 9,27% PB en huevos ecológicos (López y col., 2003).

Componentes	En g por huevo de 60 g	%
Partes comestible	53,5-55	89-91,6
Agua	39,5-41,5	65,8-69
Materia Seca	13-14,3	21,6-23,8
Proteína	6,4-7	10,6-11,6
Grasas	6,1-6,9	10-11,5
Saturadas	2,3-2,5	3,8-4
Insaturadas	3,5-4,0	5,8-6,6
Colesterol	0,24-0,27	0,4-0,45
Azúcares	0,15-0,20	0,25-0,33
Minerales	0,45-0,55	0,75-0,9
Calorías	88-95	

Tabla 13. Composición del huevo convencional (Tomado de Sauveur, 1995)

Las investigaciones en explotaciones ecológicas en Andalucía indican que el valor nutricional del huevo se puede afectar tanto por la alimentación como por el ambiente (García Trujillo y col., 2008 b). En estos trabajos, el contenido, de proteína de los huevos ecológicos fue bajo (8,4%), en relación a lo informado en la literatura, al igual que el contenido de grasa (6,14%). En el trabajo antes señalado, se observó que en la medida que se pasó del verano al invierno, los contenidos de proteína y albúmina aumentaron. En el caso de la albúmina, los valores estuvieron dentro de los considerados normales (61-63%) a partir de noviembre, mientras que en el caso de la proteína se mantuvieron por debajo de 9%.

El contenido de proteína de los piensos, se relacionó con el contenido de proteína de los huevos ecológicos en las granjas andaluzas. Los valores máximos de proteína del huevo se relacionaron con niveles de PB en el pienso entre 17,5-18,0% (Figura 13). Sin embargo, la proteína del huevo a los niveles óptimos no sobrepasó el 9% de proteína como media, lo que indica que el nivel bajo de este componente en relación al informado en la literatura hay que buscarlo en otros elementos de la dieta como su composición de amino ácidos, la digestibilidad de éstos, el nivel de ácido linoleico, o el nivel de energía. Debe señalarse que el porcentaje de yema de estas muestras fue algo bajo (Tabla 12), y puesto que la yema tiene un contenido de proteína mayor (17%) que la clara (11%) puede explicar en parte el menor contenido de PB de los huevos ecológicos. Se observó también que, las explotaciones ecológicas con hierbas en los pastoreos o donde se le suministró frecuentemente forraje verde a las gallinas, el nivel de carotenoides en los huevos fue entre tres a cuatro veces superior (930 vs. >2.900 mg/g), que en aquellos donde la hierba no estaba presente en los parques.



$$PBH (\%) = 6,46 PBP (\%) - 0,18 PBP^2 \quad R^2 = 0,71 \quad ***$$

(PBH= proteína huevo; PBP= proteína pienso)

Figura 13. Relación entre el contenido de proteína del pienso y del huevo (García Trujillo y col., 2008 b)



## 10. INDUCCIÓN DE LA MUDA EN GALLINAS

La muda es el proceso natural por el cual las aves de puesta paralizan la producción de huevos, renuevan su aparato reproductor y se producen intensos cambios metabólicos que conllevan al rejuvenecimiento del ave. Se traduce normalmente en una recuperación de la producción, un mayor tamaño del huevo, la mejora de su calidad interna y de la cáscara.

En la avicultura comercial se emplea frecuentemente el uso de la muda forzada, para de esta forma alargar el periodo de puesta del ave y que además resulte económico.

Uno de los procesos principales que ocurren durante la muda es la regresión del ovario y el oviducto, se reduce la grasa uterina, y hay una caída de la producción de estrógenos que se relaciona con la pérdida de plumas.

Las gallinas que presentan la muda de forma natural a menudo rechazan el alimento durante periodos prolongados; de aquí que la restricción de la alimentación sea uno de los métodos más utilizados para inducir la muda. También se pueden emplear conjuntamente con la restricción del alimento, el acortamiento del fotoperiodo, la restricción del agua y el suministro de dietas deficientes en minerales como Ca y Na. En la avicultura convencional también se emplean otros métodos como dar un exceso de Zn en los piensos de la gallina, pero este método provoca acumulaciones de este mineral en varios órganos de la gallina y puede producir lesiones en algunos de ellos (Ovejero, 1995:231).

Para que se produzca una muda efectiva las gallinas deben perder entre un 25-30% de peso en un periodo de alrededor de 10 días. Se ha observado que si el peso se pierde muy rápidamente los efectos no son del todo satisfactorios, pues no da tiempo a que se pierda suficiente grasa uterina.

El manejo del proceso de la muda tiene tres etapas que deben seguirse cuidadosamente:

**1. Provocar la muda o parada de la puesta**, para lo cual se debe restringir el alimento, que éste sea de baja concentración en energía y proteína, y no tenga fuentes minerales de calcio. El periodo de restricción fuerte no debe ser mayor de 9-10 días, siendo más severo en los primeros días, donde inclusive se puede llegar al ayuno (no más de dos días). Se debe cuidar que las aves no pierdan más del 25-30% de su peso y se debe vigilar en todo

---

momento su salud, pues esta restricción por lo general reduce las defensas de las aves (Gascón, 1985, citado por Ovejero, 1995).

**2. Fase de recuperación**, que dura desde el fin de la primera fase hasta los 28 días y en la cual se debe incrementar el consumo de pienso a un 50% del consumo a voluntad; con un nivel de 2.700 kcal EM/kg pienso y no más de 16% de PB. Se emplea el salvado de trigo tanto en la primera como en la segunda fase.

**3. Fase de puesta**, que debe iniciarse a los 28-30 días de iniciado el proceso; dando un pienso de puesta a voluntad, que según Christmas y Harms (1983) puede ser igual que el empleado en la última fase del primer periodo de puesta, ya que el ave realizará un alto consumo del mismo y puede resultar más económico.

Conjuntamente con la restricción del alimento se puede reducir el fotoperiodo si existen condiciones para ello, con lo cual se provocará un efecto mayor en la inducción de la muda. Esta reducción del fotoperiodo se puede iniciar con 9 o menos horas diarias, e irse incrementando paulatinamente hasta alcanzar las 16 horas cuando inicie la tercera fase del proceso de inducción del nuevo ciclo de puesta.

Después de realizar un proceso correcto de inducción de la muda (Tabla 14), se debe esperar una producción de huevos similar que la obtenida durante el primer ciclo de puesta, un incremento del tamaño de los huevos, una mejora de la calidad de la cáscara en comparación con la última fase del primer ciclo de puesta, y una mejora de la calidad del albumen o clara.

Días	Salvado de trigo / gallina / día	Fotoperiodo
1	Ayuno	9
2-3	20 g	10
4-5	30 g	11
6-12	40 g	12
13-18	50 g	13
19-23	60 g	14
24-28	70-75 g	15
> 28	Pienso puesta a voluntad	16

Tabla 14. Modelo de inducción de muda.  
(Adaptado de información recopilada por Ovejero, 1995:238)

No obstante, los resultados que disponemos con gallinas ecológicas arrojan que la producción del segundo ciclo es menor que en el primero (Pont, 2004 y García Trujillo, 2008 b), y que probablemente debido al mayor tamaño de los huevos, la cáscara es más frágil y se producen más roturas durante el envasado, por lo cual es posible que bajo tales condiciones no sea económico inducir la muda para prolongar la producción. Sin embargo, no cabe duda que es necesario aplicar con más rigor las técnicas de inducir la muda antes de sacar conclusiones en la producción ecológica.

En la producción ecológica, muchos productores ecológicos mantienen las gallinas durante dos ciclos de puesta aludiendo a que:

- a) presentan dificultades para la retirada de los animales para desvieje,
- b) no encuentran fácilmente pollitas ecológicas, y
- c) al no disponer de instalaciones suficientes, dejan los mejores lotes de gallinas para poder mantener abastecido el mercado.



## 11. SANIDAD Y PROFILAXIS EN LAS AVES DE PUESTA

La crianza en libertad de las aves domésticas, si bien considera sus necesidades etológicas y se ha identificado como un manejo clave para mantener un buen estado de bienestar en la crianza de aves ecológicas (Bestman, 2000), también están sometidas a una mayor exposición a los agentes potencialmente patógenos de las aves y los humanos, lo cual constituye un mayor reto para la producción ecológica avícola en términos de bioseguridad.

No obstante, por lo general las explotaciones avícolas ecológicas no presentan mayor mortalidad y enfermedades que las convencionales. En un estudio realizado mediante encuestas a avicultores ecológicos de pequeñas explotaciones en el Reino Unido (Roderick y Hovi, 1999), se señala que los avicultores no percibían que tuvieran problemas de salud en sus rebaños. En Suiza, no se encuentran diferencias en la mortalidad de aves entre los rebaños ecológicos y los convencionales criados en libertad, indicando valores de mortalidad entre 6-9% (Berg, 2001); mientras que los estudios realizados en España y Andalucía muestran que no existen problemas serios de salud y mortalidad en los rebaños ecológicos (García Trujillo y Fernández, 2005 y García Trujillo y col., 2008a).

En los sistemas de producción de aves ecológicas, un buen manejo de las aves es crucial para poder mantener la salud del rebaño y ésta se relaciona con el bienestar que proporcionemos a los animales. Una evaluación del bienestar de las aves en seis explotaciones ecológicas en Andalucía, basado en un sistema de puntuación desarrollado a partir de las cinco libertades, mostró una alta relación entre bienestar y mortalidad como se muestra en la Figura 14.

### **11.1. Regulaciones del Reglamento CE 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.**

Este Reglamento en los principios específicos (artículo 5c), establece que el mantenimiento de la salud animal se basará en el fortalecimiento de las defensas inmunológicas naturales del animal, así como la selección de razas y prácticas zootécnicas apropiadas. Se amplía esta definición (artículo 14ei), señalando que para el mantenimiento de la salud se emplearán alimentos de calidad, el ejercicio, cargas ganaderas adecuadas y establos apropiados en buenas condiciones higiénicas. Estas medidas apuntan a la necesidad de mantener los animales y su ambiente en buenas condiciones para que se mantenga el equilibrio entre Animal-Patógeno-Ambiente, el cual mantendrá a los animales en bienestar y salud.

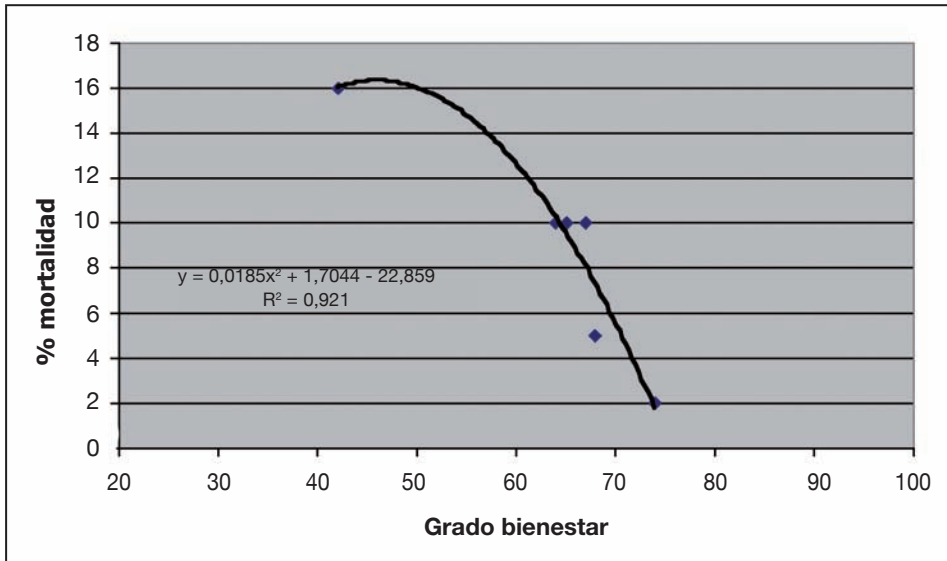


Figura 14. Relación entre el bienestar y la mortalidad en seis granjas de gallinas ecológicas en Andalucía (García Trujillo y col., 2007)<sup>7</sup>.

El Reglamento establece que las enfermedades se tratarán inmediatamente para evitar el sufrimiento de los animales, para ello se priorizará los medicamentos fitoterapéuticos, homeopáticos, oligoelementos y otros productos autorizados, y se podrá utilizar medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis, incluidos los antibióticos, siempre y cuando el uso de la medicina "natural" no sea efectiva (art. 14eii y 24.2). Los productos alopáticos se emplearán bajo condiciones estrictas, estableciéndose restricciones respecto a los tratamientos y al período de espera (art. 14 e.ii), siempre bajo la supervisión de un veterinario. Sin embargo, se prohíbe el uso de medicamentos alopáticos de síntesis química o antibióticos en tratamientos preventivos (art. 23.1).

El Reglamento permite el uso de medicamentos veterinarios inmunológicos (vacunas) y los tratamientos ligados a la protección de la salud humana o animal impuestos sobre la base de la legislación vigente.

Con excepción de las vacunaciones, los tratamientos antiparasitarios y los programas de erradicación obligatoria, cuando un animal o grupo de animales reciban más de tres tratamientos con medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química o antibióticos en un periodo de 12 meses, o más de un tratamiento si su ciclo de vida es de un año, éstos o sus productos derivados de los mismos no podrán venderse como productos ecológicos y

7. Para evaluar el bienestar se desarrolló un sistema de puntuación basado en los cinco libertades que se deben garantizar a los animales propuesto por Torpe (1965), y que contempla que los animales deben mantenerse libres de hambre y malnutrición, estrés térmico o físico, enfermedades o daño, y temor, permitiéndosele expresar el mayor comportamiento natural y de temor

los animales tendrán que someterse de nuevo a un proceso de conversión (art. 24.4).

Cuando se empleen medicamentos alopáticos en el tratamiento de los animales ecológicos, el tiempo de espera entre la última aplicación y el momento en que se puede comercializar el animal o su producción como ecológico, se duplicará en relación al tiempo de espera legal y, si no se especifica, será de 48 horas (art. 24.5).

Con respecto al medicamento veterinario queda excluido de la prohibición el contener o ser producido a partir de Organismos Genéticamente Modificados (art. 4.a.iii).

### **11.2. Principales problemas de salud que se presentan en los rebaños ecológicos**

Dentro de las principales enfermedades que frecuentemente afectan a las aves ecológicas, están: la Coccidiosis (parasitosis interna más común), los parásitos externos, el picaje y canibalismo, siendo menos frecuentes las enfermedades respiratorias y otros parásitos internos (Lampking, 1997 y García Trujillo y col., 2008).

También son importantes controlar las enfermedades que pueden contraer las aves domésticas y ser transferidas al hombre mediante sus productos (zoonosis) como la *Salmonella*, la *Echerichia coli* y el *Campylobacter*.

#### **11.2.1. Coccidiosis.**

La Coccidiosis es una enfermedad producida por un protozooario que ataca al sistema digestivo; en especial el intestino delgado, los ciegos y el intestino grueso; destruyendo las células del tracto digestivo que normalmente son las que absorben los alimentos. Las formas agudas de la Coccidiosis producen serios daños en los tejidos, causando hemorragias y al final hasta la muerte.

En las explotaciones avícolas ecológicas la Coccidiosis presenta una morbilidad media, por lo general no produce mortalidad y es fácilmente controlada por los productores mediante la acidificación del agua con vinagre, informando veterinarios que atienden explotaciones ecológicas que han obtenido buenos resultados con preparados homeopáticos.

#### **11.2.2. Parásitos Externos.**

De los parásitos externos los más frecuente son los piojos del cuerpo de la gallina o piojo gris (*Menacanthus stramineus*) y el ácaro rojo o ácaro de las perchas (*Dermanyssus gallinae*).

---

El piojo gris es uno de los parásitos más comunes en las aves. Se localiza preferentemente en la región por debajo de la cloaca, aunque en las aves fuertemente infestadas pueden encontrarse en el pecho, la espalda y bajo las alas. Se alimentan de trozos cortados en las plumas y en la piel o succionando sangre de los cañones de las plumas blandas cerca de las bases, de este modo producen notable irritación y desasosiego en las aves (Cordero, 1999).

El ácaro rojo chupa la sangre de las aves que parasita y por esto se ve rojo. Son parásitos intermitentes, que se esconden en las grietas y fisuras de las instalaciones durante el día, y por la noche salen para alimentarse sobre las aves. Causan importantes daños en la industria avícola y es de particular importancia en las partes más calientes de las zonas templadas.

Para el control de estos parásitos es muy importante realizar una buena desinfección durante los vaciados de las naves, así como mantener la higiene dentro y fuera de los gallineros durante la crianza. En el caso del ácaro rojo, si aparece durante la crianza de las gallinas se puede desinfectar la nave con Cipermetrina; con cuidado de sacar las aves fuera de los gallineros al menos durante tres horas, y que los bebederos y comederos estén bien protegidos durante el tratamiento. También se usa con éxito el fuego, empleando sopletes de butano, que se aplica a todos los lugares con rendijas del gallinero como aseladeros, nidales, paredes etc. (García-Menacho, 2008, comunicación personal). También es habitual en las explotaciones avícolas ecológicas en Andalucía el uso de baños con cenizas para el control de parásitos externos.

### **11.2.3. Otros parásitos Internos.**

De los parásitos internos, además de la Coccidiosis, algunos de los más frecuentes encontrados en las aves de corral son los nematodos de diferentes géneros como *Ascaridia*, *Strongiloides*, *Heterakis*, *Relletina*, etc. En algunos de ellos las formas adultas pueden medir entre 4-8 cm con lo cual se pueden ver a simple vista. Las aves muy infectadas pueden mostrar decaimiento, emaciación (adelgazamiento) y diarrea. El daño primario reside en la reducción de la eficiencia alimenticia, pero también se han observado muertes en los casos más severos; aunque los pollos mayores de 3 a 4 meses de edad pueden desarrollar resistencia a estos parásitos. La higiene de las instalaciones y el buen estado de bienestar y salud de las gallinas es básico para el control de estos parásitos, pero la gran mayoría de los avicultores ecológicos emplean diferentes preparados a base de ajo para controlarlos.

#### 11.2.4. Síntomas Respiratorios.

Los síntomas respiratorios en las aves pueden ser provocados por un grupo importante de agentes patógenos, como la Bronquitis Infecciosa (*Coronavirus*), la Coriza Infecciosa (bacteria *Haemophilus gallinarum*), la Enfermedad Respiratoria Crónica o Aerosaculitis (*Mycoplasma gallisepticum*), el Newcastle (*Paramyxovirus*) y la Influenza Aviar (virus de la familia *Orthomyxoviridae*) (ver Calnek, 1995).

Todas estas enfermedades presentan síntomas respiratorios que pueden confundirse, como por ejemplo: jadeos, estertores debidos a la mucosidad en la tráquea, secreciones nasales, ojos llorosos o hinchados, pudiéndose observar algunos síntomas diferenciales en algunas de ellas. En la Coriza Infecciosa el exudado se vuelve caseoso (como queso) y se acumula en los ojos; en la Enfermedad Respiratoria Crónica con frecuencia se encuentra un material blancuzco y espumoso en la tráquea y sacos aéreos; en Newcastle los síntomas respiratorios son seguidos de los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad, en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás; en la Influenza Aviar los síntomas respiratorios pueden o no ser un factor significativo de la enfermedad, debido a la gravedad de la lesión en la tráquea y a la acumulación de mucosidad, caracterizándose ésta por una marcada depresión, plumas erizadas, inapetencia, sed excesiva, caída en la producción de huevo y diarrea acuosa.

La Bronquitis Infecciosa y el Newcastle se previenen con vacunas que se realizan durante el primer día de nacimiento, en el caso de la primera enfermedad, y con un plan de vacunas durante el crecimiento de las pollitas en el caso de Newcastle. En el caso de la Influenza Aviar las vacunas inactivas en aceite han demostrado ser efectivas, tanto para reducir la mortalidad como para prevenir la enfermedad. En el resto de enfermedades las medidas de higiene, el vaciado de los lotes y la eliminación de las aves enfermas es lo recomendado para eliminar las infecciones.

En el caso de la avicultura ecológica en España, estas enfermedades no son un problema frecuente y los remedios homeopáticos han resultado efectivos para su control.

#### 11.2.5. *Salmonella*, *Campilobacter* y *Coli*.

Dentro de las tres enfermedades que pueden contraer las aves domésticas y ser transferidas al hombre (zoonosis) mediante sus productos están la *Salmonella*, la *Echerichia coli* y el *Campylobacter*.

---

Los tipos más comunes de *Salmonella* que causan enfermedades en los humanos son *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium*. Especialmente *S. Enteritidis* PT4 es importante en Europa y su infección es asintomática en las aves, colonizando los oviductos y los ovarios, causando la contaminación de la cáscara de los huevos (Hänninen, 2004).

La *Salmonella* es controlada en la mayoría de los países europeos mediante programas de control (Austria, Finlandia, Francia, Dinamarca, Suecia, Irlanda y Noruega), o mediante un esquema de monitoreo basado en la toma y análisis de muestras según el procedimiento de la Directiva de Zoonosis. Estos programas en el año 2000 permitieron que países como Finlandia, Noruega y Suecia no tuvieran rebaños infestados por *Salmonella* y que otros como Irlanda y Dinamarca la incidencia de rebaños con este patógeno estuviera por debajo del 5%. La situación en España es diferente, dónde muy recientemente se inició la aplicación de estos programas.

En análisis realizados a huevos procedentes de explotaciones ecológicas andaluzas realizados durante un año, no se encontró presencia de *Salmonella*, ni *Chlamydia* (García Trujillo y col., 2007), lo que indica que la producción ecológica bien conducida es también una producción con un alto grado de bioseguridad.

El *Campylobacter jejuni* es una bacteria que produce frecuentemente gastroenteritis en los humanos, y comúnmente coloniza el intestino de las aves salvajes y las domésticas. Los informes por infección de *Campylobacter* en humanos han aumentado en la mayoría de los países de Europa occidental durante la segunda mitad de los años noventa (Hänninen 2004), sin que se sepa aún sus causas; aunque se apunta a un incremento de la extensificación de los sistemas de producción avícola. Estudios en Finlandia informan que el *Campylobacter* es más frecuente en los rebaños ecológicos que en los convencionales, encontrándose un 4% de contaminación en pollos de engorde a nivel de mataderos; aunque Hänninen (2004) informa que el 50% de los rebaños avícolas en Europa dan positivo a *Campylobacter*.

La contaminación por *Campylobacter* proviene en la mayoría de los casos de fuentes externas a la explotación. Especialmente los calzados de los granjeros, si no se toman medidas importantes de bioseguridad; el contacto de las aves con otros animales de granja; la cercanía con otras granjas, de aves también incrementa de manera importante el riesgo; así como las aves silvestres, especialmente los gorriones que viven en las granjas ya que pueden contaminar el suelo alrededor de las instalaciones. Las moscas pueden ser un vector importante de transmisión del *Campylobacter*, entre las diferentes fuentes animales de contaminación a los gallineros e incluso los roedores, cuyo control es reconocido como un método eficaz para limitar la contaminación con *Campylobacter*.

Virtala y col., (2005), afirman que la contaminación de los huevos exteriormente es menos probable, ya que la bacteria es muy sensible a la deshidratación. También se informa que la cocción de las carnes a temperaturas impropias es un factor de riesgo en la contaminación de los humanos por *Campylobacter*.

La Colibacilosis se presenta cuando la *Echerichia coli* pasa del intestino a la corriente sanguínea y parece que sea necesario que se produzca una inmunodepresión para la presentación del cuadro clínico.

La Colibacilosis es una de las principales causas de pérdidas económicas en la industria avícola mundial y pueden ocurrir tanto en las aves jóvenes como en las adultas (Zanella y col., 2000). Su importancia radica no solamente en las muertes que puede ocasionar sino también en que las cepas resistentes generadas en las aves se pueden transmitir al humano (Gross y col., 1991).

Los síntomas varían con los diferentes tipos de infección. En la forma de septicemia aguda la mortalidad puede comenzar súbitamente y progresar muy rápido. La morbilidad puede no ser aparente y morir de repente unas aves que parecían gozar de buena salud. Pero, en la mayoría de los casos las aves se muestran inquietas, con las plumas desordenadas y con indicaciones de fiebre. Pueden aparecer síntomas adicionales como: dificultad respiratoria, tos ocasional y estertores. También puede presentarse diarrea. Entre los pollos recién nacidos la mortalidad puede ser alta como resultado de infección umbilical por coliformes (Zanella y col., 2000).

#### **11.2.6. Picaje.**

El picaje se considera uno de los principales problemas de comportamiento en los sistemas de crianza avícola modernos (Bestman, 2000). El picaje puede ser de dos tipos: moderado o severo. El primero no produce lesiones y se suele observar en la mayoría de las aves criadas en grupo. Sin embargo, el segundo puede provocar lesiones y pérdidas graves. Según Keeling (1994), este comportamiento agresivo se manifiesta en un porcentaje reducido (aproximadamente 9% de las aves del grupo). Por lo general aparece en las aves más activas, que cuando se crían en grupos van de una víctima a otra, tratando de arrancar sus plumas que en algunas ocasiones ingieren.

A menudo el picaje y el canibalismo se mencionan de forma conjunta. Sin embargo, Keeling (1994) informó que en los rebaños que presentan picaje no siempre aparece el canibalismo; y si aparece éste es desarrollado por otros animales diferentes a los que realizan picaje, por lo general el número de animales caníbales es menor. Bestman (2000) informa de resultados en

---

Holanda, donde se ha observado que mientras el picaje se produce durante todo el periodo de puesta, el canibalismo está relacionado con la aparición de enfermedades u otros eventos negativos, lo que hace al canibalismo menos predecible que el picaje.



Gallinas dándose baño de arena y postura de jadeo con alas abiertas por efecto de las altas temperaturas (Foto autores)

En Holanda, se informa que el 50% de los rebaños de gallinas ecológicas presentan picaje severo; el 25% moderado y otro 25% del picaje es ligero o no se presenta (Bestman, 2002). Esto indica la importancia de la incidencia de este comportamiento anormal en las granjas avícolas ecológicas. Los veterinarios entrevistados por García Trujillo y Fernández (2005), informaron una mayor ocurrencia de picaje en rebaños convencionales que en los ecológicos. En este estudio se informó de la presencia de picaje en rebaños de gallinas ecológicas criadas con acceso a patios con una densidad de 4 m<sup>2</sup>/gallina, pero no en los rebaños en pastoreo.

En gallinas ponedoras puede aparecer un comportamiento anormal de picaje bajo varias condiciones. Los más citados son: deficiencias en la alimentación, ausencias de camas, mala calidad de éstas, acciones que molesten a las aves, etc. Aunque el factor común parece ser el estrés (Bestman, 2000).

Los manejos que estimulan el comportamiento natural de las aves presentan un importante efecto sobre la reducción del picaje, ya sea por la disminución del estrés o por sí mismo. En este sentido Green y col. (2000), encontraron correlación negativa entre el uso del área exterior por las gallinas y el picaje ( $r=-0,80^{**}$ ), con lo cual se reduce la densidad en los gallineros. Todo parece indicar que lograr que las aves se estimulen a salir al exterior depende de la calidad de estas áreas, encontrándose por el autor antes señalado una alta correlación negativa entre el porcentaje de suelo cubierto de vegetación superior a un metro y el picaje ( $r=-0,635^{**}$ ). De aquí que un área de pas-

toreo solamente con hierbas bajas es menos conveniente para las aves que aquellos en los que se presenta una vegetación compleja. Se recomienda en las áreas de pastoreo sembrar maíz, frutales, arbustos, tanto en los pastos como en las cercas. El arribo de las pollitas a las granjas antes de las 17 semanas de vida se ha visto que estimula el uso de las áreas exteriores.

El empleo de camas secas y esponjosas permite al animal escarbar y picotear y se han encontrado relaciones entre ellas y la reducción del picaje (Green y col., 2000). Igualmente, esparcir granos sobre la cama produce una reducción del picaje, proponiéndose en la norma Holandesa esparcir en los pisos 5 g/gallina/día. Permitir el acceso diario de las aves a los patios y que puedan salir en horas tempranas (antes de las 10 horas), también presenta efectos positivos en la reducción del picaje.

La reducción del estrés es un elemento central para reducir el picaje. Por tanto, las estrategias de manejo de los animales y las instalaciones deben considerar siempre la forma de proporcionar condiciones a los animales que reduzcan el mismo (Figura 15).

En las granjas avícolas ecológicas estudiadas en Andalucía, el picaje ha explicado el 54% de la mortalidad registrada. Éste ha sido provocado principalmente por raciones mal formuladas y desequilibradas, por motivos ambientales, o de mal manejo de las gallinas. Los productores señalan que hay lotes que desarrollan más el picaje que otros; lo cual muestra que hay aspectos en la crianza y adaptación de las pollitas a las granjas que pueden desarrollar picaje.

En las granjas estudiadas el picaje se presentó de forma muy variable. En dos de ellas el picaje fue moderado. Sin embargo, en otras dos granjas el picaje fue severo, alcanzando valores del 20% de aves afectadas, y en algunas de ellas desembocó en canibalismo. Se observó un menor picaje en las granjas con zonas de pastoreo amplias y donde se estimula el comportamiento natural de las gallinas. El grado de bienestar encontrado en las gallinas de las diferentes granjas, explicó el 92% de la variación del picaje observado (ver figura 14)

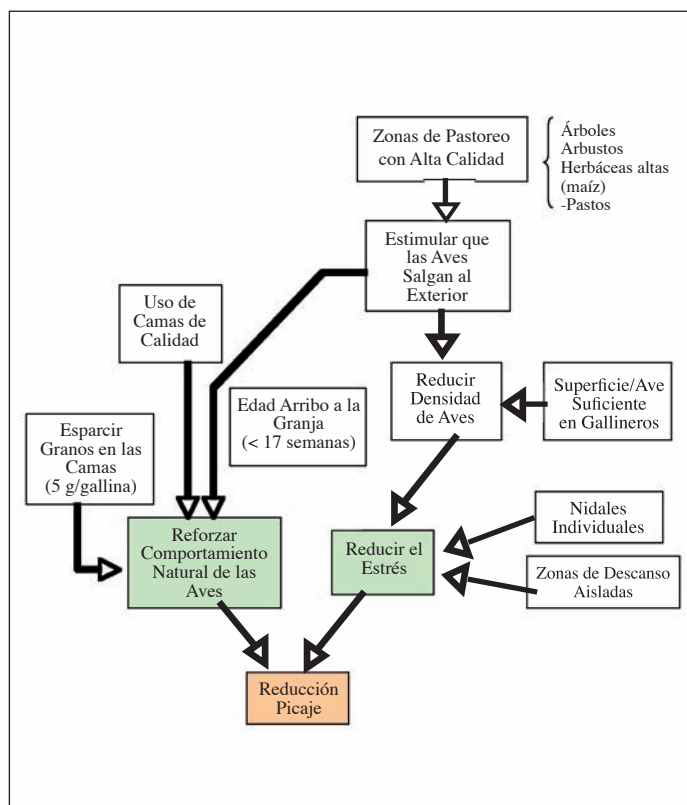


Figura 15. Factores que influyen en la reducción del picaje en aves (elaboración propia)

Según los ganaderos ecológicos encuestados, una vez que aparece el picaje es muy difícil hacerlo desaparecer, complicando mucho el manejo de la granja, ya que deben continuamente revisar los lotes para sacar los animales que comienzan a desarrollar este comportamiento. Los ganaderos comentan que la adición de un 1 ó 2% de sal en la dieta durante 2 ó 3 días, ha tenido alguna eficacia en reducir el picaje a largo plazo; lo cual concuerda con lo informado por veterinarios que atienden rebaños ecológicos y que plantean que la sal adicionada al agua de bebida es muy efectiva para reducir el picaje (García Trujillo y Fernández, 2005)

### 11.3. Planes Sanitarios

Los planes sanitarios son una herramienta de trabajo que puede ayudar a los ganaderos a prevenir la aparición de enfermedades mediante prácticas de manejo.

En el caso particular de las gallinas cuando aparece una enfermedad, ésta suele afectar a casi la totalidad de los animales, aunque no todos muestran signos de enfermedad. Poder identificar a tiempo las enfermedades y tomar las medidas adecuadas puede evitar complicaciones y pérdidas mayores.

Una guía para detectar posibles problemas de salud se brinda en la Tabla 15.

Las principales estrategias de prevención de enfermedades utilizadas por los ganaderos son:

- Evitar el contagio de enfermedades a través de sistemas de protección, evitando el contacto con otras aves y/o personas.
- Limpieza y desinfección y posterior vacío sanitario de un mes de duración tras la eliminación de cada lote de animales.
- Cuidado permanente de las camas en el interior de los gallineros con el fin de evitar acumulación de deyecciones y humedad.
- Utilizar materiales secantes en las camas como el caolín o la sepiolita.
- Uso de acidificantes en el agua para evitar problemas de diarreas.
- Uso de ajo en el agua para evitar parasitosis intestinales producidas por nematodos.
- Baños de ceniza para evitar las parasitosis externas por piojos y otros ectoparásitos.
- Evitar el uso de pienso en forma de harina, que irrita las mucosas de las vías respiratorias y facilitaría la infección por parte de los microorganismos.

El vaciado sanitario es una medida muy importante en la prevención de enfermedades. Cada vez que un lote es eliminado hay que realizar una limpieza y desinfección de las naves y un posterior vacío sanitario, siguiendo las pautas siguientes:

- Retirada de la gallinaza junto con los restos de cama
- Lavado de las instalaciones con agua a presión
- Aplicar un desinfectante autorizado y dejar que actúe durante el mes que dura el vacío sanitario
- Dejar las naves abiertas durante un mes para que entre la luz solar y ayude en la desinfección
- Tras un mes de vacío los animales nuevos pueden ser introducidos en las naves.

<b>Bajada en el consumo de pienso y agua</b>	
<b>Descenso en la puesta, huevos con cáscara blanda</b>	
<b>Sopor general: tristeza, decaimiento, plumaje erizado.</b>	
<b>Estado de Carne</b>	Adelgazamiento, el control se realiza palpando los músculos del pecho, el esternón sobresale en aves delgadas
<b>Postura corporal</b>	Cabeza torcida en enfermedad de Newcastle; parálisis de extremidades en enfermedad de Marek, decaimiento general.
<b>Plumaje</b>	Áreas de picaje y canibalismo, evidenciar parásitos externos
<b>Sistema respiratorio</b>	Respiración por el pico que indica inflamación de vías respiratorias o exceso de calor; exudados resecos en las aberturas nasales; senos infraorbitarios abultados que indican sinusitis, Ruidos respiratorios.
<b>Cresta</b>	Azulada en enfermedades agudas y febriles, como respiratorias, caso de la Influenza Aviar, cardíacas o renales; Pálida en enfermedades que cursan con anemia, parasitosis; tuberculosis o leucosis.
<b>Cloaca</b>	Plumas de la cloaca manchadas con heces, a veces pueden ir acompañadas de sangre como es el caso de las coccidiosis intensas.

Tabla 15. Signos y síntomas de enfermedad que se pueden detectar en la granja (Woernle, 1996)



Nave en vacío sanitario  
(Foto cortesía Huerta Río Grande)

## 12. ECONOMÍA DE LAS EXPLOTACIONES AVÍCOLAS ECOLÓGICAS

En términos generales, se asume que la producción ecológica de huevos y carne de aves es más costosa que la producción convencional. En parte este aumento del coste se asocia a la menor escala de producción, al mayor coste de los alimentos, a la dificultad de obtener raciones óptimas para las estirpes de alta producción en los sistemas ecológicos y a las restricciones en las edades de matanza en el caso de los pollos de engorde.

En un análisis realizado por Lampking (1997), comparando la economía de explotaciones de gallinas ponedoras ecológicas y convencionales concluye que, el costo para una explotación ecológica de 5.000 aves no difirió demasiado del sistema convencional criadas en suelo. En este caso el mayor precio de los huevos ecológicos (20%), pudo compensar el mayor coste de producción y producir un margen neto de ganancia superior en el sistema ecológico.

En un estudio económico realizado en UK por la Universidad de Manchester (Russell y col., 2003), que comprendió 148 explotaciones avícolas comerciales, de las cuales el 10% de ellas eran ecológicas, se evidenció la potencialidad de los sistemas ecológicos, en granjas medianas (10.000 animales), siempre y cuando se lograra encontrar un mercado que permitiese obtener un precio premio por las producciones.

En este trabajo (Tabla 16), no se encontró diferencias significativas en la producción de huevos por gallina entre los sistemas ecológicos y convencionales, alcanzando el sistema ecológico la producción de 277 huevos /año. Mientras que la mortalidad fue 2,2 puntos porcentuales superior al sistema de camperas, pero similar a los sistemas de crianza en piso. El coste del pienso ecológico fue el doble que los convencionales, mientras que el valor de venta de los huevos ecológicos fue 2,2 veces superior a la media de los sistemas convencionales. Por lo cual, el margen neto por gallina fue 3,2 veces superior en los sistemas ecológicos que la media de los convencionales y 1,88 veces superior que los sistemas camperos.

El coste de producción de los sistemas ecológicos fue superior en un 61% a los sistemas camperos y mayor en el resto, debido fundamentalmente al coste del pienso que representó el 51% del coste total. También hubo en los sistemas ecológicos un mayor empleo de mano de obra y mayores costes fijos, en gran parte a causa del tamaño de las instalaciones.

	Sistema			
	Jaula	Piso	Campero	Ecológico
N.º unidades estudiadas	56	16	61	15
Aves/Explotación	76944	22772	10435	9370
Producción de huevo/gallina	279	273	278	277
Mortalidad %	6	10,1	8,6	10,8
Precio del pienso (€/t)	168	188	189	344
Precio docena de Huevos (€)	0,68	0,85	1,03	1,71
<b>Coste de producción (€/docena)</b>				
Costes Fijos	0,14	0,22	0,27	0,43
Costes variables	0,31	0,38	0,42	0,75
Depreciación Animales	0,12	0,15	0,14	0,16
Total	0,57	0,75	0,83	1,35
Coste comercialización	0,04	0,02	0,04	0,07
<b>Ingreso Bruto (€/docena)</b>	0,68	0,85	1,03	1,72
<b>Margen Neto</b> (sin comercialización (€/docena)	0,11	0,10	0,20	0,37
<b>Margen Neto</b> (con comercialización)	0,08	0,08	0,16	0,30
<b>Margen Neto</b> (€/gallina)	1,76	1,74	3,71	7,00

Tabla 16. Estudio económico a granjas de producción de huevos comerciales en UK durante 2003 (Russell y col. 2003).

(Los datos fueron convertidos de £ a € según cambio del año 2003, 1€=0,66 £, pero no se han corregido por la inflación, por lo cual los números absolutos deben verse como indicativos)

El análisis económico realizado a 6 granjas de producción de huevos ecológicas en Andalucía (García Trujillo y col., 2008a), refleja que existe una gran variación tanto en los gastos como en los ingresos de las diferentes granjas, y por tanto en los balances económicos de éstas (Tabla 17). De las seis granjas estudiadas, dos presentaron balance negativo, una de ellas debido a los bajos ingresos por la baja puesta de las gallinas; y en la otra, a esta causa se unió un alto coste de producción relacionado con la mano de obra. Destacar que la alimentación significó el 53% del gasto total, variando entre el 43 al 66% según la explotación.

El ingreso (I) se relacionó significativamente con la puesta (PH) expresada en fracción y en menor grado con la conversión (CV) expresada en g pienso/g de huevo, que se expresa con la siguiente ecuación:

$$I (\text{€/gallina}) = - 5,48 + 75,90 \text{ PH} - 0,22 \text{ CV}$$

$$R^2 0,87 \quad (P < 0,05)$$

A partir de esta ecuación y tomando el rango de costes de producción que se observó en las granjas estudiadas (bajo, 24 €/gallina/año; medio 32,7 y alto 41), se simuló el beneficio que se puede obtener para combinaciones de

estos factores (Tabla 18). Se observa que para obtener beneficios medios y altos hay que combinar una puesta por encima de 60%, con costes de producción medios o bajos, y conversiones menores de 3,5 g pienso/g de huevo.

	Valor medio	Desviación Típica (±)	Valor Mínimo	Valor Máximo
<b>Gasto</b>				
Amortizaciones	1,78	1,31	0,99	2,68
Alimentación*	17,57	2,39	12,78	20,35
Sanidad	0,20	0,10	0,06	0,34
animales	2,33	1,04	1,16	3,05
Mano de Obra	6,45	2,77	1,96	10,55
Otros gastos	4,54	2,22	2,44	8,97
<b>Gasto total</b>	<b>32,87</b>	<b>5,80</b>	<b>23,69</b>	<b>41,26</b>
<b>Ingresos</b>	<b>34,91</b>	<b>9,96</b>	<b>20,01</b>	<b>46,42</b>
<b>Beneficio</b>	<b>2,3</b>	<b>12,21</b>	<b>-20,25</b>	<b>13,02</b>

Tabla 17. Balance económico medio de las seis explotaciones avícolas ecológicas expresado en €/gallina/año (García Trujillo y col., 2008a)

\* El precio de compra del pienso vario entre 0,44-0,45 €/kgTabla

Índice de Puesta	Conversión (g pienso/g huevo)	Ingreso (€/gallina/año)	Beneficio (€/gallina/año)		
			Coste de Producción		
			Bajo	Medio	Alto
0,4	4	24,00	0,00	-8,50	-17,00
0,4	3,5	24,11	0,11	-8,39	-16,89
0,4	3	24,22	0,22	-8,28	-16,78
0,4	2,5	24,33	0,33	-8,17	-16,67
0,4	2	24,44	0,44	-8,06	-16,56
0,5	4	31,59	7,59	-0,91	-9,41
0,5	3,5	31,70	7,70	-0,80	-9,30
0,5	3	31,81	7,81	-0,69	-9,19
0,5	2,5	31,92	7,92	-0,58	-9,08
0,5	2	32,03	8,03	-0,47	-8,97
0,6	4	39,18	15,18	6,68	-1,82
0,6	3,5	39,29	19,29	6,79	-1,71
0,6	3	39,40	15,40	6,90	-1,60
0,6	2,5	39,51	15,51	7,01	-1,49
0,6	2	39,62	15,62	7,12	-1,38
0,7	4	46,77	22,77	14,27	5,77
0,7	3,5	46,88	22,88	14,38	5,88
0,7	3	46,99	22,99	14,49	5,99
0,7	2,5	47,10	23,10	14,60	6,10
0,7	2	47,21	23,21	14,71	6,21

Tabla 18. Simulación de ingresos y beneficios (€/gallina/año) para variaciones de índice de puesta realizados a partir de los estudios en seis explotaciones ecológicas Andaluzas

La relación del número de gallinas por granja con el beneficio, de aquellas granjas bien conducidas, muestra que una familia rural puede obtener ingresos superiores a 25.000 € al año<sup>8</sup>, incluido los salarios, con una explotación de 1.800 –2.000 gallinas (Figura 16); lo cual es una posibilidad para fomentar una producción de calidad, a la vez que se desarrollan actividades empresariales en el medio rural.

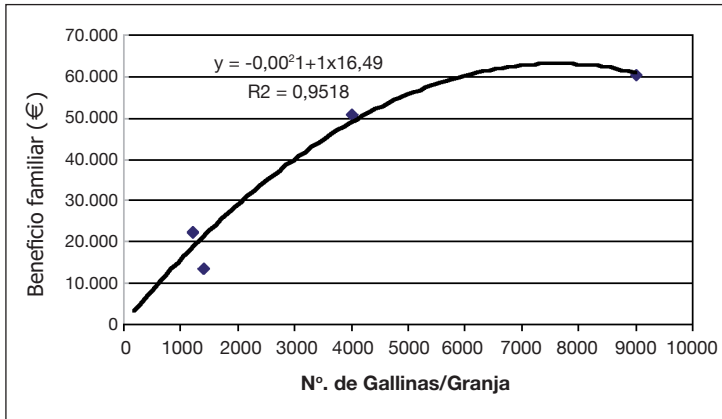


Figura 16. Relación entre el número de gallinas por explotación y los beneficios totales para granjas ecológicas bien conducidas. (García Trujillo y col., 2008a)

8. Esta cantidad se considera adecuada para una familia rural según orden APA /3692/2007. BOE 302.

## 13. COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO

El consumo de huevos ecológicos es importante en Dinamarca donde alcanza el 10% del consumo total de huevo de la población, siendo la media europea de 1,3% (Hamm y Gronefeld, 2003). El consumo de carne de ave llega a ser del 9,2% en Luxemburgo, mientras a nivel europeo es de alrededor de 0,3%. Se informa por estos autores que como promedio europeo el 99% de la carne y el 97% de los huevos ecológicos producidos se venden en el mercado ecológico, muy superior a lo que ocurre en el caso de la leche, la carne de vacuno, y la de oveja y cabra, que alcanzan un valor medio de 68%, 69% y 54%, respectivamente.

El huevo también es apreciado por los consumidores ecológicos andaluces, estando su preferencia al mismo nivel que los lácteos y por encima de las carnes. Lo cual no es igual en los consumidores no ecológicos, que prefieren las carnes ecológicas sobre los huevos y lácteos (IPSOS, 2007).

En Europa, en términos generales, se obtiene un mayor sobreprecio con la carne de ave ecológica que con los huevos, debido a una mayor competencia entre el huevo ecológico y otros sistemas de producción de huevos con crianza en libertad (Zollitsch, 2003). Sin embargo, en nuestro caso o en los datos informados de UK por Russell y col., (2003), indican que el huevo ecológico logra un importante sobreprecio en el mercado. Un estudio de mercado en la ciudad de Córdoba durante dos años (2001-2003), arrojó que el precio de la docena de huevos ecológicos, como promedio en ecotiendas y grandes superficies, duplicó al convencional (Espinar y García Trujillo, 2004). Situación que se mantiene similar en la actualidad donde la docena de huevos ecológicos en Supermercados se encuentra sobre los 4 €.

En el caso de los avicultores ecológicos andaluces (García Trujillo y col., 2008a), la mitad comercializan los huevos a través de otras empresas que los distribuyen en todo el territorio nacional; mientras que la otra mitad los comercializan directamente en canales cortos.

Del total de huevos que se producen por las seis granjas estudiadas, el 44% se venden en Andalucía y el resto en otras regiones de España. El precio medio de venta del huevo en el año bajo estudio (2007) dependió de la categoría y el envase. Los envasados en estuches de cartón por docenas fue de  $2,39 \pm 0,26$  DS €/docena para la categoría M;  $2,43 \pm 0,22$  €/docena para la categoría L;  $2,49 \pm 0,20$  €/docena para la categoría XL, y  $2,24 \pm 0,20$  €/docena para la venta a granel.

---

Las principales dificultades de comercialización del huevo ecológico ocurren en los meses de julio y agosto, donde la demanda en los puntos habituales de venta disminuye. Esto ocurre sobre todo en pequeños y medianos comercios, lo cual le puede producir importantes pérdidas al pequeño productor. Desviar esta producción hacia la industria para la producción de huevo líquido pasteurizado, liofilizado, deshidratado u otras preparaciones de gran utilidad en la pastelería y restauración puede ser una solución a la caída de la demanda señalada.

## 14. TRAZABILIDAD Y ETIQUETADO DEL HUEVO

La trazabilidad de los alimentos forma parte de las medidas que se implementan en la UE para garantizar la Seguridad Alimentaria. Ésta tiene como objetivo final garantizar y demostrar a los consumidores la seguridad e inocuidad de los procesos y procedimientos utilizados durante la producción de alimentos, y su acondicionamiento para la comercialización (McKean, 2001).

La trazabilidad tiene como objetivos encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo, y está regulada por el Reglamento CE 178/2002<sup>9</sup>.

El Artículo 18 del citado Reglamento establece que:

- La trazabilidad de los alimentos debe asegurarse en todas las fases de producción, transformación y distribución.
- Las explotaciones deberán poder identificar a cualquier persona u empresa que le suministre un alimento, un pienso, etc.
- Las empresas alimentarias y de piensos deberán tener sistemas para identificar a las empresas de las que se hayan obtenido las materias primas y auxiliares incorporadas al proceso.
- Las empresas deben poder facilitar esta información a las autoridades competentes.
- Los alimentos deben estar convenientemente etiquetados para facilitar la trazabilidad.

El ganadero es un operador de la cadena alimentaria y sus principales obligaciones para garantizar la seguridad alimentaria serán:

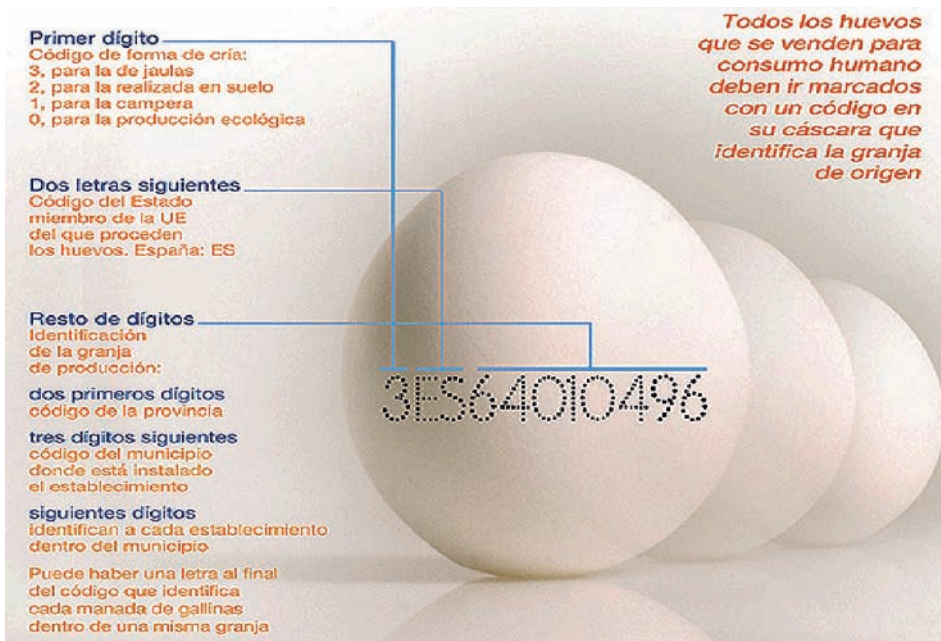
- **SEGURIDAD:** Contemplar en todo su proceso de producción las medidas que garanticen la bioseguridad de sus producciones y no comercializará alimentos o piensos que no sean seguros.
- **RESPONSABILIDAD:** Asume la responsabilidad respecto a los productos que comercializa.
- **TRAZABILIDAD:** Capacidad de identificar inmediatamente tanto a proveedores como a clientes.
- **TRANSPARENCIA:** informar a las Autoridades cuando sospeche que los alimentos o piensos de los que es responsable no son seguros.
- **EMERGENCIA:** Retirar inmediatamente del mercado los productos sospechosos

9. [http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2002/1\\_031/1\\_03120020201es00010024.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2002/1_031/1_03120020201es00010024.pdf)

- **PREVENCIÓN:** Vigilancia de puntos críticos.
- **COOPERACIÓN:** con las Autoridades.

El etiquetado de los huevos está regulado por Real Decreto 226/2008, de 15 de febrero, que da cumplimiento a la aplicación de la normativa comunitaria de comercialización de huevos. En él se establece que todos los huevos destinados al consumo deben contener la identificación del sistema de producción formado por: un dígito (ecológicas =0, camperas =1, en suelo=2 y en jaula =3); el país por dos letras (ES); código de la explotación compuesto por dos o más dígitos. Los dos primeros identifican a la provincia, seguido de tres dígitos para el municipio, y el resto de dígitos que informan de la granja de donde provienen los huevos dentro de ese municipio.

Se exceptúan del etiquetado los huevos de la categoría B cuando se comercialicen exclusivamente en el territorio nacional y los huevos vendidos por el productor al consumidor final en un mercado público local en la región de producción. Este caso es posible cuando la explotación cuenta con un máximo de 50 gallinas ponedoras. Además en el punto de venta debe estar de forma visible y legible el nombre y apellidos de la persona física, o la razón social para personas jurídicas, y en ambos casos señalar la dirección de la Explotación.



Etiquetado del huevo

La normativa también recoge los requisitos del etiquetado de los estuches. En los estuches debe figurar la fecha de consumo preferente (día y mes), modo de conservación (tipo de refrigeración), la categoría de calidad (A, para consumo humano) y peso (XL, L, M o S), la frescura (frescos un plazo de consumo de 28 días y extra fresco 9 días), número de unidades, el modo de cría de las gallinas, con el mismo código marcado en la cáscara, el código de la empresa embaladora, y del centro clasificador. También se prevé la posibilidad de mencionar la fecha de puesta, el tipo de alimentación de las gallinas u otras referencias.

Las normas de etiquetado ecológico se recogen en Reglamento CE 834/2007, Título IV, artículos 23 y 24, y donde se establece como obligatoriedad el uso del logotipo comunitario en los productos certificados como ecológicos pero nunca en los que estén en conversión. También es necesario que se indique el código numérico de la autoridad u organismo de control del cual dependa el operador responsable de la última producción u operación realizada antes de llegar al consumidor, el lugar donde se obtuvo las materias primas agrarias haciendo mención a "Agricultura UE", "Agricultura no UE" o "Agricultura UE/no UE", según el caso. Estas especificaciones deben estar en un lugar destacado y visible del etiquetado.

También se pueden emplear los términos "ECO" o "BIO", reservado solo para la producción ecológica, y de señalarse el método de producción, éste debe indicar "producido por métodos de producción ecológica".

Se permite emplear en el etiquetado de los productos ecológicos los logotipos nacionales y privados que hagan referencia a la certificación u otra identificación de la producción ecológica, pero no constituyen una obligación de los operadores.





## 15. BIBLIOGRAFÍA

Berg, C. (2001) health and welfare in organic poultry production. En: Veterinary Challenges in Organic Farming. Proceedings of the 14th Nordic Committee for Veterinary Scientific Cooperation Symposium. Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum 95, 37-45.

Barnes H. J, Gross W.B. Colibacillosis. In BW. Calnek BW, Barnes HJ, Beard C.W, Mc Dougald LR, Y M. Saif (Eds.), Disease of Poultry 10th edn. (pp. 131-141). Ames, IA: Iowa State University Press. 1997.

Bartussek, H. 1999 A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation.

Livestock Production Science. Vol 61, N.º 2, p. 178-192.

Bestman, M. (2000) The Role of the Management and Housing in the Prevention of Feather Picking in Laying Hens. En: Hovi, M. y Bouilhol, M. (eds) Human-Animal Relationship: Stockmanship and Housing in Organic Livestock Systems. Proceedings of the third NAHWOA Workshop, Clermont-Ferrand, 21-24 October 2000. University of Reading. Reading.

Caravaca Rodríguez F.P., Castel Genís J:M:, Guzmán Guerrero J:L:, Delgado Pertiñez M:, Mena Guerrero Y., Alcalde Aldea M.J. y González Redondo P.(2003). Reproducción de aves en: Bases de la producción animal. Ed. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba y Universidad de Sevilla.

Carvajal, A. 2005. Hábitos de consumo de huevos, calidad nutricional y relación con la salud . Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. <http://institutohuevo.com/scripts/docs/47/465.pdf>

Christmas, R. B. y R.H. Harms, 1983. The performance of four strains of laying hens subjected to various post stress combinations of calcium and phosphorus after forced rest in winter or summer. Poultry Science 62(9): 1816-1822.

Calnek, B.W. Enfermedades de las aves. Novena edición. Editorial el Manual Moderno S.A. México. 1995. pg. 865.

Collias, N.E. and Collias, E. C. (1967) A field study of the Red Jungle Fowl in north-central India. The Condor 69, 360-386

Cordero del Campillo, 1999. Parasitología Veterinaria. Primera edición. Editorial McGRAW-HILL. Madrid.

---

Espinar, V. y García Trujillo, R. (2004) Estudio de productos ecológicos en la ciudad de Córdoba. Trabajo de fin de estudio. Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.

Fraser A.F. y Broom D.M. (1990) *Farm Animal Behaviour and Welfare*. Baillere Tindall

Fuentes, P. (1995). Condiciones medioambientales en los alojamientos para ponedoras. CAp. XIII. En Buxadé, C. Edit. *Avicultura Clásica y Complementaria*. Mundi Prensa, Madrid.

García Romero C, Cordero Morales, R. (2006). Gallinas conejos y abejas en Ganadería Ecológica y Razas Autóctonas. Ed. Agrícola Española.

García Martín, E. 2008. Instalaciones y equipos para la producción de huevos de campo convencionales y ecológicos. *Manuales de asesoramiento Técnico*. PROVIAL

García Menacho, V., Villaroya, R., Ballester, R., Gorbe, L. (2004) Estudio comparativo de una raza autóctona y una estirpe híbrida comercial para la producción de huevos ecológicos. Memoria de experimentación de la "Masía d'Agricultura i ramaderia ecológica" de El Teularet. Navalón Enguera

García Menacho, V., J. Pont, P. Rivas, y J. Martí, 2002. Experiencias sobre la producción ecológica de gallinas en la Comunidad Valenciana. En V Congreso de la SEAE, Gijón, 19-22 septiembre de 2002, Tomo II pag. 1263-1271.

García Trujillo, R. y Fernández, J. Health and Welfare in Organic Animal rearing in Spain: What do hie veterinarians who advise organic farms say?. En systems development: quality and sofety of organic livestock products. *Proced of hie 4<sup>th</sup> SAFO Workshop, 17-19 March 2005, Frick, Switzerland: 175-180.*

García Trujillo, R., J. Berrocal, L. Moreno, 2007. La avicultura de puesta ecológica en Andalucía. Informe de investigación. CIFAED, DGPA. Consejería de Agricultura.

García Trujillo, R., J. Berrocal, L. Moreno y G. Ferrón. 2008a. Características y potencialidades de la avicultura ecológica de puesta en Andalucía. En VIII Congreso de la SEAE, Bullas, Murcia 17-19 Septiembre de 2008.

García Trujillo, R., J. Berrocal, L. Moreno y G. Ferrón. 2008b. Factores que afectan a la producción de huevos ecológicos en Andalucía. En VIII Congreso de la SEAE, Bullas, Murcia 17-19 Septiembre de 2008.

Green, L. E., K. Lewis, A. Kimpton y C. J. Nicol, 2000. A cross sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative sys-

tems and its associations with management and disease. *Veterinary Record* 146: 233-238

Gross WB. Colibacillosis, in: B. W. CALNEK, C. W. BEARD, W. M. REID & H. W. J. YODER (Eds) *Diseases of Poultry*, 9th edn, pp. 138-144 (Ames, Iowa State University Press). 1991.

Hänninen, M. L. 2004. Salmonella and campylobacter in organic eggs production- with special reference to the Finnish situation. En *Enhancing animal health security and food safety in organic livestock production*. Procc. er SAFO Workshop, 16-18 september, Falenty, Poland

Hirt, H., P. Hödergen, y E. Zelter, 2001. Laying hens husbandry. Grup size and use of hens-runs. En Alföldi, T. W. Lockeretz, y U. Niggli. (eds) *IFOAM 2000- The World Grow Organic*. Proceeding of 13th International IFOAM Scientific conference, Basel, 28-31 august 2000. VDF, Zurich, pag. 363

Hughes, B.O., Dun, P. (1983) Production and behaviour of laying domestic fowls in outside pens. *Applied Animal Ethology* 11.

Ipsos, 2007. *Agricultura Ecológica. Estudios sobre el consumo de productos ecológicos en Andalucía*. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Keeling, L. J. 1994. Feather pecking- who in the group does it, how often and under what circumstances? *Exploring solution*. Bristol UK: 1,2.

Leeson, S. y Summers, J. D. *Commercial Poultry Nutrición* (2008). Third edition. Edit. Nottingham University Press.

Lampkin, N. (1997) *Organic Poultry Production*. Editado por Nicolas Lampkin Prifysgol. Cymru Welsh Institute of Rural Studies University of Wales. [www.organic.aber.ac.uk](http://www.organic.aber.ac.uk)

Lázaro, R., G. G. Mateos, A. Barroeta y J. I. Barragán, 2008. *Necesidades Nutricionales para la avicultura: Pollas de carne y aves de puesta*. Normas FEDNA. Publicado por FEDNA, abril 2008.

Lera R. (2005). *Programas de iluminación para la optimización económica de la puesta*. Jornadas Profesionales de Avicultura de Puesta 2005, Valladolid, 27-29 de abril. Real Escuela de Avicultura

McBride, G., Parer, I.P. y Forander, F. (1969) The social organization and behaviour on the feral domestic fowl. *Animal Behaviour Monographs* 2, 126-181

---

Mc Kean, J. D. 2001. The importance of traceability for public health and consumer protection. *Revue Scientifique et Technique de l'Office Internationale des Epizooties (OIE)* Vol 20 (2). August 2001. 363-371 pp.

Ortiz, A. 1995. La Gallina Ponedora: Ciclos de puesta. Cap. XX En Buxadé, C. Edit. *Avicultura Clásica y Complementaria*. Mundi Prensa, Madrid.

Ovejero, I. 1995. La muda forzada en las ponedoras comerciales, Cap XII. En Buxadé, C. Edit. *Avicultura Clásica y Complementaria*. Mundi Prensa, Madrid.

Pont A. (2004): Muda inducida y viabilidad de un segundo año de puesta en gallinas de producción ecológica. VI Congreso S.E.A.E., Almería. 27 de Septiembre – 2 de Octubre del 2004. pag. 2033-2038

Pont, J. 2006. Análisis económico de la producción ecológica de huevos de gallinas. VII Congreso SEAE, Zaragoza 2003. Art. 193

Roderick, S., B. Henriksen, R. García-Trujillo, M. Bestman y M. Walkenhorst, 2004. The diversity of organic livestock system in Europe. En Vaarst, M; S. Roderick; V. Lund, y W. Lokeretz. Edit. *Animal Health and Welfare in Organic Agriculture*. CABI, Publishing

Russell, N., Y. Zhuang, J. Farrar y M. Clare, 2003. The economic of egg production: 2003. *Special Studies in Agriculture Economics*. Report No. 62. Farm Business Unit, CAFRE, University of Manchester.

Sauveur, B. 1993. El huevo para consumo: bases productivas. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Thorpe, W. H. 1965. Brambell, F. W. R. Report of the Technical Committee to inquire into the welfare animal kept under intensive livestock animal systems (Cmnd. 2836) H. M. Stationary Office. London.

Tovar, M. 1995. El huevo comercial: estructura, composición calidad y manejo Cap XIV. En Buxadé, C. Edit. *Avicultura Clásica y Complementaria*. Mundi Prensa, Madrid.

Verhoog, H., V. Lund y H. Fjelsted, 2004. *Animal Welfare, Ethics and Organic Farming*. En Vaarst, M; S. Roderick; V. Lund, y W. Lokeretz. Edit. *Animal Health and Welfare in Organic Agriculture*. CABI, Publishing

Vidal, A. F. (2006) *Gallinas de razas*. 2ª Edición. Edita Arte Avícola Publicaciones.

Virtala, A., y col. (2005) Organic eggs production in Finland- animal health, welfare and food safety issues. En: Hovi, M., Walkernhorst, M., Padel, S.

(eds.). Systems development: quality and safety of organic livestock products. Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming (SAFO). Reading.

Waiblinger, S., J. Baumgartner, M. Kiley-Worthington y K. Niebuht, 2004. Applied Ethology: The basis for improved animal welfare in organic farming. En: En Vaarst, M; S. Roderick; V. Lund, y W. Lokeretz. Edit. Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. Pag. 117-161. CABI, Publishing

Webster J. 2005. The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz, 24 (2), 723-734

Woernle, H., 1996. Enfermedades de las aves. Ed: Acribia, S.A. Madrid.

Zeltner, E., Hirt, H., y Hauser, J., (2004) How to motivate laying hens to use the hen run?. En: Organic livestock farming: potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality. Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming (SAFO). Reading. 161-165.

Zanella, A., G.L Alborali, M. Bardotti, P. Candotti, P.F. Guadagnini, P.A. Martino, M. Stonfer. 2000. Severe Escherichia coli O111 septicaemia and polyserositis in hens at the start of laying. Avian Pathology 2000;29:311-318.

Zollitch, W., T. Kristensen, C. Krutzinna, F. MacNaeihde, y D. Younie, 2004. Feeding for health and welfare: the challenge of formulating well-balanced rations in organic livestock production. En: En Vaarst, M; S. Roderick; V. Lund, y W. Lokeretz. Edit. Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. Pag. 329-356. CABI, Publishing



## **16. Anexos**



## Anexo I. Indicadores para estimar el bienestar de gallinas

LIBERTADES	INDICADORES	Baremación				
		Muy Mal -1,5	Mal 0	Regular 1,5	Bien 3	Muy bien 5
Hambre y malnutrición	Disponibilidad alimento	>1 ave/cm comedero	1 ave/cm comedero	<1 ave/cm comedero	1 ave/5 cm comedero	1 ave/10 cm comedero
	Disponibilidad agua	>3 aves/cm	3 aves/cm	2 aves/cm	1 ave/cm	<1 ave/cm
	Estado corporal	Falta de peso	20% menor	10% menor peso ideal	5% menor peso ideal	Peso ideal raza
Expresar el máximo comportamiento animal	Carga ganadera	>6 aves/m <sup>2</sup>	6 aves/m <sup>2</sup>	5 aves/m <sup>2</sup>	4 aves/m <sup>2</sup>	<4 aves/m <sup>2</sup>
	Espacio vital	9 aves/m <sup>2</sup>	8 aves/m <sup>2</sup>	7 aves/m <sup>2</sup>	6 aves/m <sup>2</sup>	<6 aves/m <sup>2</sup>
	Entorno	Sin estímulos	Pobre	Aceptable	Adecuado	Enriquecido
	Uso de patios (horario apropiado)	<5%	5-20%	20-40%	40-60%	>60%
	Uso de perchas (horario de puesta o calor)	<5%	5-10%	10-15%	15-20%	>20%
Estrés Medio Ambiental	Nidales	Saturados	<80 cm/ave	<115 cm/ave	>115 cm/ave colectivo	>115 cm <sup>2</sup> /ave individual
	Protección inclemencias	Sin protección	Protección	Escasa	Adecuada	Abundante
	Ventilación	Nula o excesiva				Adecuada
	Luz	Nula o excesiva				Adecuada
	Camas/Pisos	Inexistentes				Bien cuidados
Enfermedades	Amoniaco	>40 ppm	>20 ppm	5%	2%	<2%
	Mortalidad	>10%	10%	10%	5%	<5%
	Picaje	>20%	20%	>10ppm	5%	No presencia
	Morbilidad Enfermedades	>20%	15%	10%	<5ppm	<ppm
Maltrato	Parásitos Externos	Permanente Alta	Permanente Baja	Frecuente	Esporádica	No
	Actuación ganadero		Huida	Indiferencia	Atracción	Interés
	Limpieza					Muy limpio
Estado de los animales	Mutilación		Corte Pico			No mutila
	Plumaje sin lustre		30%	10%	5%	<5%
	Perdida plumas dorso		30%	10%	5%	<5%
	Crestas anémicas		30%	10%	5%	<5%
Lesiones		>20%	20-10%	10-5%	Ausencia	

## Anexo II. Concentración de nutrientes recomendados en los piensos de pollitas ponedoras de razas rubias de puesta (Adaptado de Lázaro y col., 2008)

Semanas de vida	0-5	5-10	10-17	17-Una semana antes de la puesta
EMAn (Kcal/kg)	2,96	2,81	2,73	2,78
Grasa añadida (%)	2	1	1	> 2,5
Ácido linoleico	1	1	0,9	1,35
Fibra Bruta (% min/max)	3 / 4,1	3,4 / 5,7	3,9 / 6,4	3,3 / 5,2
Proteína Bruta (%)	18,8	16,9	15,0	16,4
Lisina Díg. (%)	1,05	0,74	0,55	0,60
Metionina Díg. (%)	0,41	0,34	0,27	0,31
Metionina + Cistina D. (%)	0,70	0,59	0,48	0,58
Treonina Díg.(%)	0,63	0,52	0,41	0,52
Calcio (% min / max)	1/1,1,	0,95/1,1	0,9/1,15	2,85/3,5
Fósforo Total(%)	0,63	0,5	0,5	0,6
Sodio (%)	0,17	0,15	0,15	0,15
Potasio (% min /max)	0,5/1,1	0,5/1,1	0,48/1,1	0,5/1,1
Cloro (% min/max)	0,15/0,26	0,15/0,28	0,15/0,29	0,16/0,27
Sal mínimo (%)	0,3	0,28	0,26	0,24
Vitamina A (103 UI)	10	10	8	7
Vitamina D3 (103 UI)	2,6	2,6	2,2	1,7
Vitamina E (UI)	20	18	15	10
Tiamina (B1) (mg/kg)	1,5	1,5	1,1	0,7
Riboflavina (mg/kg)	5,0	5,0	4,2	2
Piridoxina (B6) (mg/kg)	2,3	2,3	1,8	1,5
Cobalamina (B12) (mg/kg)	15	12	10	8
Ácido fólico (mg/kg)	0,6	0,6	0,3	0,3
Niacina (mg/kg)	30	25	22	15
A. pantoténico (mg/kg)	10	8	7	5
Biotina (µg/kg)	100	80	40	30
Colina (mg/kg)	250	220	100	75
Fe (mg/kg)	50	45	40	35
Cu (mg/kg)	9	8	7	6
Zn (mg/kg)	65	60	55	40
Mn (mg/kg)	80	70	65	50
Co (mg/kg)	0,05	0,05	0,05	0,05
Se (mg/kg)	0,3	0,3	0,3	0,3
I (mg/kg)	0,9	0,7	0,55	0,4

**Anexo III. Concentración de nutrientes recomendados en los piensos de gallinas ponedoras de razas rubias sobre suelo (Adaptado de Lázaro y col., 2008)**

Etapa	Prepuesta (17 semana a inicio)	Inicio Puesta (>45 s)	Final Puesta (>45 s)	Problemas cáscara huevo
EMAn (Kcal/kg)	2.750	> 2.750	2.730	2.700
Grasa añadida (%)			< 2	< 0,7
Ácido linoleico	1,2	1,3	1,2	>1 <1,2
Fibra Bruta (% min/max)	3,6/6	3,7/5,8	3,8/6	3,8/6,3
Proteína Bruta (%)	16,2	16,0	15,5	15,0
Lisina Dig. (%)	0,58	0,60	0,56	0,51
Metionina Dig. (%)	0,26	0,30	0,28	0,26
Metionina + Cistina D. (%)	0,49	0,54	0,50	0,46
Treonina Dig.(%)	0,41	0,43	0,40	0,36
Calcio (% min / max)	2,7/3,2,	3,5/3,8	3,7/4,1	3,9/4,3
Fósforo Total(%)	>0,59	>0,56	0,51	<0,49
Sodio (%)	0,16	0,15	0,14	0,13
Potasio (% min /max)	0,5/0,9	0,45/0,9	0,45/0,9	0,45/0,9
Cloro (% min/max)	0,15/0,26	0,15/0,24	0,14/0,22	0,14/0,19
Sal mínimo (%)	0,3	0,28	0,26	0,24
Vitamina A (103 UI)	10	9,1	9,1	9,1
Vitamina D3 (103 UI)	2,7	2,7	2,7	2,7
Vitamina E (UI)	12	12	12	12
Tiamina (B1) (mg/kg)	1,0	1,0	1,0	1,0
Riboflavina (mg/kg)	4,0	4,0	4,0	4,0
Piridoxina (B6) (mg/kg)	1,8	1,8	1,8	1,8
Cobalamina (B12) (mg/kg)	10	10	10	10
Ácido fólico (mg/kg)	0,4	0,4	0,4	0,4
Niacina (mg/kg)	20	20	20	20
A. pantoténico (mg/kg)	8	8	8	8
Biotina (µg/kg)	50	50	50	50
Colina (mg/kg)	1130	1200	1180	1230
Fe (mg/kg)	32	32	32	32
Cu (mg/kg)	7	7	7	7
Zn (mg/kg)	65	65	65	65
Mn (mg/kg)	85	85	85	85
Co (mg/kg)	0,05	0,05	0,05	0,05
Se (mg/kg)	0,3	0,3	0,3	0,3
I (mg/kg)	0,7	0,7	0,7	0,7

---

## Anexo IV. Parámetros de calidad de las aguas de bebida para aves

	Limite máximo (Real Decreto 140/2003)	Limites máximos reco- mendados para aves por Leeson Summers, (2008:120)
Total de sales solubles (mg/l)		1500
Cloruros (mg/l)	250	500
Conductividad ( $\mu$ S/cm a 20°C)	2500	
Nitratos (mg/l)	50	50
Nitritos (mg/l)	0.5	
pH	6.5-9.5	6,0-8,5
Sodio (mg/l)	200	500
Potasio (mg/l)		500
Sulfatos (mg/l)	250	1000
Turbidez (UNF)	5	50
Hierro ( $\mu$ g/l)	200	
Cobre ( $\mu$ g/l)	2	
Cadmio ( $\mu$ g/l)	5	
Plomo ( $\mu$ g/l)	25	
Mercurio ( $\mu$ g/l)	1	
Arsénico ( $\mu$ g/l)	10	10





AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 978-84-8474-262-3



9 788484 742623

P.V.P. 4 €



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA