



TRANSICIÓN HACIA UN SISTEMA DE GALLINAS PONEDORAS SIN JAULAS EN ESPAÑA

FADA

2022

Con la colaboración de: **EUROGROUP
FOR ANIMALS**

ÍNDICE

1. Contextualización	4
1.1. Historia del bienestar animal	4
1.2. Estrategias en la UE por el bienestar animal	5
1.3. Futuro del marco legislativo europeo.....	7
1.3.1. Controles oficiales	7
1.3.2. Ayudas PAC.....	8
1.3.2. Opinión pública	10
1.3.3. End the Cage Age	11
2. Mercado del huevo.....	11
2.1. Breve historia de la avicultura.....	11
2.2. Situación actual del sector avícola de puesta en España	15
2.3. Sistemas productivos.....	16
3. Bienestar animal.....	18
3.1 Comportamientos naturales de las gallinas	20
4. Problemas comunes de bienestar en ponedoras.....	21
4.1. Picaje o canibalismo.....	21
4.2. Corte de picos.....	22
4.3. Prolapso cloacal	23
4.4. Mortalidad.....	24
4.5. Genética	24
4.6. Factores ambientales: iluminación y ruido	25
4.7. Transporte	27
4.8. Sacrificio	28
5. Problemas de bienestar por sistemas.....	29

5.1.	Problemas de bienestar en jaulas	30
5.2.	Problemas de bienestar en aviarios	32
5.3.	Problemas de bienestar en sistemas con salida al exterior	33
6.	Certificados de bienestar animal en ponedoras	35
7.	Impacto sobre la salud	37
8.	Otros contaminantes.....	42
9.	Otros impactos.....	43
9.1	Impacto ambiental	43
9.1.1.	Estiércoles.....	45
9.2	Impacto económico	46
9.3	Impacto social.....	48
10.	La transición.....	50
10.1.	Situación del sector en Alemania.....	51
10.2.	Situación del sector en los Países Bajos.....	52
10.3.	Situación del sector en Francia.....	54
10.4.	Algunos ejemplos en España.....	56
10.4.1.	Sello ANDA.....	56
10.4.2.	Avícola Redondo	57
10.4.3.	Huevos Euskaber	58
11.	Propuestas	58
11.1.	Prohibición de las jaulas	58
11.2.	Prohibición del corte manual de picos	59
11.3.	Otras prácticas habituales: sacrificio	60
12.	Recomendaciones.....	61
	REFERENCIAS.....	65

1. Contextualización

Actualmente estamos presenciando grandes epidemias, tanto en animales como en humanos (COVID-19, Influenza aviar o peste porcina africana) generando un impacto devastador a nivel mundial. Además, el abuso de los antibióticos en animales y la aparición de zoonosis representan un grave problema para la salud humana, habiéndose identificado los cambios en el uso de la tierra y prácticas agrícolas como primer factor asociado a la emergencia de enfermedades infecciosas en humanos, especialmente las zoonosis¹.

La agricultura y ganadería industriales son también clave en el desarrollo del cambio climático, otro gran problema actual a nivel mundial junto con las enfermedades alimentarias o de causa nutricional. Incluso el abandono de la agricultura tradicional y ecológica y el desarraigo de la vida vinculada a la tierra están generando gran impacto a nivel social, cultural y ambiental.

Por otro lado, cada vez más personas son conscientes de ello y del sufrimiento animal que la industria produce, lo cual está ampliamente demostrado. No obstante, las políticas de protección animal y ambiental no han evitado, sino promovido, el avance de la explotación animal industrial.

1.1. Historia del bienestar animal

Ya desde la antigüedad grandes maestros y filósofos como Pitágoras, Empédocles o Plutarco, y San Francisco de Asís en la Edad Media, han defendido la compasión hacia los animales. En Oriente, una doctrina fuertemente arraigada y promulgada por el budismo, hinduismo y jainismo es *Ahimsa*, que defiende la no-violencia y respeto hacia la vida condenando la crueldad hacia los animales.

Tras la percepción mecanicista de Descartes del siglo XVII en la que todo el Universo es considerado una máquina, incluidos los animales, en el siglo XVIII grandes pensadores como Hume, Rousseau y, especialmente, Jeremy Bentham defienden la capacidad de sentir y sufrir de los animales.

En 1641 se aprueba en los actuales EEUU el primer sistema de leyes de protección de los animales domésticos en Occidente, el *Massachusetts Body of Liberties*. En Europa en 1822 Richard Martin consiguió que el Parlamento Británico aprobara la primera ley que

protegía a bovinos, caballos y ovejas y dos años más tarde fue uno de los fundadores de la SPCAⁱ. En 1911 la ley *Protection of Animals Act* del Reino Unido expone que “es un delito someter a un animal a un sufrimiento innecesario”.

Gracias a la publicación del libro *Animal Machines* en 1964 de Ruth Harrison se da a conocer la situación de los animales en cría intensiva, a raíz de lo cual se creó en 1967 el *Farm Animal Welfare Advisory Committee*, más tarde *Farm Animal Welfare Council* (FAWC). Incluso, el Gobierno Británico publicó un estudio sobre el bienestar en la ganadería intensiva, tras lo cual se formularon las 5 libertades de Brambell.

1.2. Estrategias en la UE por el bienestar animal

En 1978 entró en vigor la primera iniciativa legislativa del Consejo de Europa que intenta regular el bienestar animal en granjas a través del Convenio Europeo para la Protección de los Animales en Explotaciones Ganaderas y el artículo 13 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE) reconoce a los animales como seres sensibles y requiere que se preste total atención a su bienestar al formular y aplicar las políticas de la Unión.

En la actualidad, el bienestar animal se encuentra en el corazón de la sostenibilidad, ya que un nivel apropiado de bienestar animal está vinculado a un menor uso de antibióticos, a la entrada de animales más sanos en la cadena alimentaria y a una reducción de la transmisión de enfermedades de los animales a las personas. En los años recientes el proceso de concienciación, estudio y legislación del bienestar animal se ha ido intensificando, especialmente ante la crisis de pandemia en la que se ha evidenciado la importancia del concepto “One Health”, el cual relaciona la salud animal y la salud pública. Más recientemente este concepto se ha ampliado aún más incluyendo el bienestar animal, y se habla entonces de “One Welfare”.

Por primera vez en 2006, el Plan de Acción Comunitario sobre Protección y Bienestar de Animales 2006-2010, adoptado por la Comisión, agrupó los diversos aspectos de Política de la UE sobre bienestar animal que rige la tenencia de miles de millones de animales

ⁱ “Society for the Prevention of Cruelty to Animals” que posteriormente se convertiría en la RSPCA tras la bendición de la Reina Victoria en 1840

para fines económicos en la UE, donde alrededor de dos mil millones de aves y trescientos millones de mamíferos se utilizan para consumo.

El marco legal de bienestar animal de la UE para los animales productores de alimentos consiste en una Directiva de 1998 relativa a la protección de animales criados en granjas y se complementa con legislación sectorial específica. Cuatro Directivas sobre la tenencia de determinadas especies fueron adoptadas entre 1999 y 2008, que regulan el bienestar de las gallinas ponedorasⁱⁱ, pollos de engorde, cerdos y terneros y, por lo tanto, cubren en total el 48% de los mamíferos de cría de la UE y el 80% de las aves. Además existe un Reglamento sobre el transporte de animales, de 2005ⁱⁱⁱ, y un Reglamento sobre la protección de los animales en el momento de sacrificio^{iv}, del 2009.

Según la comunicación al Parlamento Europeo por parte de la Comisión relativo a la Estrategia de la UE por la Protección y Bienestar de los Animales 2012-2015, se ha hecho cada vez más evidente que aplicar medidas específicas de sector no siempre produce los resultados esperados. La diversidad de sistemas de explotación, condiciones climáticas y geográficas de los diferentes EEMM ha supuesto enormes dificultades para acordar reglas unitarias y, más aún, en la implementación de las mismas.

En el documento de la Comisión se identifican los principales aspectos que afectan al bienestar animal (BA) en la UE. Estos son:

- **Deficiencias en la aplicación** de la legislación europea en varios EEMM, como la formación de inspectores oficiales, la realización de inspecciones y la aplicación de sanciones.
- **Falta de información adecuada hacia los consumidores** en materia de BA. A pesar de que la mayoría de los europeos están preocupados por el BA, debido a la falta de información sobre los métodos de producción finalmente las decisiones de los consumidores están dirigidas principalmente por el precio.

ⁱⁱ Directiva 74/1999 Protección de las gallinas ponedoras, RD 3/2002 normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras y el Reglamento 589/2008 normas de comercialización de huevos.

ⁱⁱⁱ REGLAMENTO (CE) No 1/2005 DEL CONSEJO de 22 de diciembre de 2004 relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) no 1255/97.

^{iv} REGLAMENTO (CE) No 1099/2009 DEL CONSEJO de 24 de septiembre de 2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza.

- **Falta de conocimiento** en materia de **BA** de muchos actores implicados. Si bien gran parte de la financiación de la UE para la investigación de BA se destina al estudio de métodos alternativos, la falta de conciencia sobre estas prácticas en los sistemas de producción favorece la resistencia a los cambios en favor del BA.
- La **necesidad de simplificar y desarrollar claros principios de BA**. Por ejemplo, no todos los animales están cubiertos por la actual legislación u otros problemas relacionados con el diseño de los sistemas de producción.

1.3. Futuro del marco legislativo europeo

Algunas de las acciones realizadas por parte de la Comisión necesitan ser reforzadas, por lo que, además de la simplificación del marco legislativo previsto por un sistema alimentario sostenible, la Comisión propone:

- Desarrollar herramientas para reforzar el cumplimiento por parte de los EEMM
- Apoyar la cooperación internacional
- Proveer a los consumidores de **información adecuada**
- Optimización de la Política Agraria Común (PAC)
- Investigar el BA en piscifactorías.

Además de lo anterior, en la estrategia De la granja a la mesa, la Comisión se ha comprometido a explorar **opciones para el etiquetado de BA** para abordar la creciente demanda de información de los consumidores. Actualmente, la transparencia de información en cuanto a las condiciones de alojamiento en las explotaciones, prácticas de manejo, transporte y sacrificio es cada vez más relevante y la tecnología cobra cada vez más importancia para su control como la instalación de cámaras en mataderos y explotaciones o la tecnología de cadena de bloques.

1.3.1. Controles oficiales

Los productores, al trabajar en el mismo ambiente todos los días, pueden tener dificultad para identificar los posibles problemas, por lo que mejorar **la comunicación entre los granjeros y los inspectores, y aumentar la frecuencia de las visitas a las explotaciones son cuestiones fundamentales** para mejorar y garantizar las condiciones de éstas. Hay evidencias de que las guías para realizar **inspecciones dan lugar a diversidad de interpretaciones**, por lo que, con el fin de mejorar la efectividad de éstas, es necesario mejorar la transparencia y consenso entre ellas, mantener una actualización periódica,

calibrar a los inspectores y enfocar las guías de manera concisa hacia la adopción de medidas de mejora de forma progresiva, con objetivos realistas, revisiones del progreso, explicando los beneficios de estas medidas.

Varias auditorías realizadas por la Comisión Europea muestran la falta de eficacia de las autoridades competentes españolas a la hora de garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de salud y bienestar animal en ganadería, y una formación insuficiente del personal^{v,vi,vii,viii}.

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), los datos generales de explotaciones ganaderas muestran que en los últimos años ha habido un incremento progresivo del número de incumplimientos en España: del 24,4% en 2016 al 34,5% en 2019, y un aumento en el porcentaje de incumplimientos que generaron expediente sancionador: del 10,5% al 21,1%.

La nueva revisión legislativa de la CE incluirá medidas para asegurar una mejor y más estricta implementación de la legislación vigente como, por ejemplo, incluyendo formación de inspectores y auditorías de bienestar animal por parte de la Comisión, y su respectivo seguimiento con las autoridades nacionales.

1.3.2. Ayudas PAC

La Política Agraria Común (PAC) se creó en 1962 con el objetivo original de aumentar la productividad agrícola, asegurar un estándar de vida justo para la comunidad agrícola y la estabilidad del mercado. Sin embargo, el resultado de ello fueron niveles extremos de sobreproducción y las posteriores reformas no han conseguido abordar esta situación de forma efectiva. De hecho, el propio “Pacto Verde” reconoce que la UE no ha alcanzado su objetivo en detener la pérdida de biodiversidad, provocada principalmente por el uso insostenible de la tierra.

Actualmente, la PAC representa la mayor partida presupuestaria de la UE (38%) con 58 mil millones de euros al año. Este presupuesto se divide en dos pilares. El primero, el

^v DG(SANCO) 2014-7050 - MR FINAL

^{vi} DG(SANCO) 2009-8284 - MR FINAL

^{vii} DG(SANCO)/7548/2005 – MR Final

^{viii} EUROPEAN COMMISSION - PRESS RELEASE. Animal Welfare: Commission urges 13 Member States to implement ban on laying hen cages

FEAGA (Fondo Europeo Agrícola de Garantía Agraria) representa el 75% del dinero y se destina a los agricultores en función de la superficie cultivable, de modo que aquellos con más tierras son los que reciben más ayudas, independientemente de la renta.

El segundo pilar FEADER (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural), que representa el 25% de los fondos, está dirigido al desarrollo de zonas rurales, agricultura ecológica, conservación del medio ambiente y naturaleza y protección del clima, y su eficacia depende de las medidas de los gobiernos nacionales y de la parte del presupuesto de la PAC que asignen.

En los últimos años, la Unión ha destinado una media de casi 70 millones de euros al año para apoyar el bienestar animal, de los cuales el 71% se dirige a los ganaderos como pagos en bienestar animal del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural.

Sin embargo, grandes grupos ecologistas y granjeros han criticado la reforma de la PAC, ya que la considera deficiente tanto para el planeta y el clima, como para los ciudadanos europeos y los pequeños granjeros. Actualmente un 3,1% de las explotaciones agrarias manejan más de la mitad de la superficie agraria de la UE. Además, el abandono de las explotaciones agrarias se concentra en zonas con mayor valor socio-ambiental, como las de la Red Natura 2000, lo cual conlleva una pérdida de la riqueza natural del país^{ix}.

La PAC ha exacerbado la desigualdad salarial dentro de la agricultura, mientras el apoyo financiero a regiones con prácticas respetuosas con el medio ambiente ha sido escaso². Tras la reforma del 2003, se identifican como problemas principales: la gran variabilidad de pagos desacoplados dentro y entre estados miembros, pagos concentrados en pocos productores y el fracaso de la PAC en abordar los asuntos relacionados con el cambio climático, medio ambiente y agricultura sostenible.

Tras años de negociaciones las instituciones europeas han llegado a un acuerdo de reforma por una PAC más simple, justa y verde. 270 mil millones de € serán el presupuesto de la PAC para el periodo 2023-2027 y promete contribuir en los objetivos de las estrategias “De la Granja a la Mesa” y “Biodiversidad”. De modo que está previsto un nuevo sistema a partir del 2023 en el que se permitirá a los EEMM apoyar la transición

^{ix} ATLAS DE LA PAC. Hechos y cifras sobre la Política Agrícola Común 2019

hacia un sistema agroalimentario sostenible, incluyendo mejoras en bienestar animal a través de eco-esquemas.

El presupuesto de la PAC para España en el periodo 2021-2027 se corresponde con 47.724 millones de euros de los cuales se destinarán 13.730 M€ para el periodo transitorio 2021-2022 en ayudas directas, de desarrollo rural y medidas de mercado, 32.549 M€ para las medidas contenidas en el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 y 1.445 M€ para otras medidas fuera del Plan del periodo 2023-2027, como los programas nacionales de información y promoción relativos a productos agrícolas en el mercado interior y en terceros países³.

Los países destinarán un mínimo de 25% de pagos directos para eco-esquemas y al menos un 35% de los Fondos de Desarrollo Rural deben destinarse a proyectos que promuevan prácticas ambientales, climáticas y de bienestar animal. La CE insta también a los EEMM a aumentar la intensidad en la ayuda EAFRD para sistemas sin jaulas en detrimento de las inversiones para alojamientos con menor bienestar animal. Además, la “Política de promoción de productos agrícolas” incluirá un presupuesto dirigido a aumentar la conciencia en agricultura sostenible, incluyendo aspectos específicos de BA como sistemas sin jaulas.

1.3.2. Opinión pública

Según el Eurobarómetro de 2016, el 51% de los españoles está dispuesto a pagar más por productos de origen de sistemas respetuosos con el BA, **el 83% de ellos considera que las autoridades deben intervenir en la regulación sobre el BA en granjas** y el 94% que debería legislarse el cuidado hacia los animales usados con propósitos comerciales. En España, según un informe realizado por Equalia en 2021, **la mayoría de la población está a favor de prohibir las jaulas para gallinas ponedoras.**

Por otro lado, los ciudadanos identifican como factor fundamental de bienestar animal la libertad de vivir de manera natural, a la vez que los productores ecológicos tienden a igualar el bienestar animal con libertad, confort y oportunidad de manifestar comportamientos naturales, mientras que el resto de los productores tienden a evaluar el bienestar animal mediante salud básica y parámetros productivos⁴.

1.3.3. End the Cage Age

End The Cage Age es el nombre de la campaña con la que se promovió una exitosa iniciativa ciudadana europea (ECI) en la que participaron más de 170 organizaciones. El objetivo era solicitar al Parlamento Europeo legislar el fin de las jaulas, en las que actualmente se alojan 300 millones de animales en la UE. La iniciativa consiguió reunir **más de 1,5 millones de firmas de apoyo (más de 85.000 de España)**, siendo la sexta ECI en alcanzar el número requerido.

Como respuesta la Comisión propondrá reducir y, finalmente, prohibir el uso de sistemas en jaulas para las especies referidas en la iniciativa bajo las condiciones (incluyendo la duración del periodo de transición) determinadas por la EFSA (Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria) y una evaluación de impacto. Será uno de los objetivos clave en la revisión de la legislación de BA que la Comisión propondrá a finales del 2023, con la previsión de que en 2027 ya no queden animales en jaulas en la UE.

Las condiciones de esta prohibición, determinadas por la evaluación de impacto, tendrán en cuenta:

- Beneficios en BA
- Necesidades sociales y económicas del sector agrario en la UE, incluyendo pequeñas explotaciones
- La dimensión del comercio exterior
- Aspectos medioambientales

2. Mercado del huevo

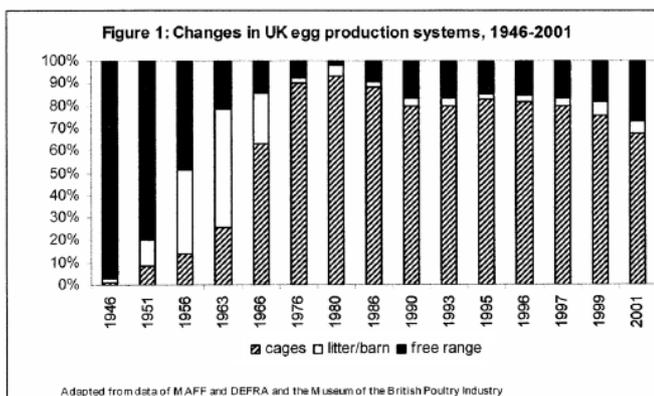
2.1. Breve historia de la avicultura

La gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*) proviene del gallo rojo salvaje del sudeste asiático y, a diferencia de la primera, es una especie altamente adaptable que puede vivir en diversos hábitats desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altura. Es difícil, sin embargo, mantenerlas en cautividad y únicamente ponen alrededor de 10 y 30 huevos al año en primavera.

La avicultura comercial comenzó a prosperar en Francia durante el siglo XIX extendiéndose posteriormente hacia otros países. El huevo se producía en establecimientos especializados con grandes manadas. La mayoría, sin embargo, todavía

eran pequeñas granjas con gallinas junto a otros animales o cultivos y permanecían en el exterior excepto para dormir y poner el huevo. A pesar de que el sistema ofrecía diversos beneficios, fue rápidamente sobrepasado por el de jaulas, ya que este se ajusta más al sistema económico de gran escala⁵.

A principios del siglo pasado se comenzó a criar de forma industrial utilizando nuevas tecnologías y se inició la automatización. Como ejemplo del crecimiento acelerado que esta cría ha sufrido, mientras que en el año 1957 en Inglaterra y Gales sólo existían 50 explotaciones con más de 5000 cabezas, en 1964 el número de



estas granjas ascendió a casi 1000. Cada vez más intensificada, la avicultura comenzó a desarrollar el alojamiento en baterías durante los años 40 y en los últimos 50-60 las modificaciones a través de la selección genética han sido pronunciadas.

Hoy en día la avicultura en su mayoría está en manos de grandes compañías multinacionales. En este momento las instalaciones y competencias necesarias son tan especializadas que la industria se ha dividido en distintos subsectores. La mayor parte está representada por empresas que conforman integraciones verticales de las diferentes fases de la cadena productiva:

- Las empresas genéticas que proveen de estirpes cada vez más eficientes productivamente
- Granjas de selección y multiplicación
- Las granjas de reproducción son las que proveen huevos incubables de las futuras gallinas
- Las incubadoras
- Las granjas de cría donde se mantienen a las pollitas desde 1 día de edad hasta las 16 semanas aproximadamente
- Las granjas de producción
- Y la industria indirecta: alimentación, instalaciones y equipos, mataderos, laboratorios farmacéuticos, procesadores del huevo y comerciantes.

Hoy en día, la mayoría de las gallinas ponedoras del mundo se mantienen a lo largo de su vida productiva alojadas en sistemas confinados aprovechando al máximo el espacio con iluminación artificial controlada, ventilación forzada y alimentación mecanizada. Estos sistemas, a pesar de ser productivamente eficientes y requerir poca mano de obra, difícilmente cubren las necesidades naturales de las aves y la cría intensiva con altos objetivos productivos ha conllevado a la aparición de múltiples problemas de bienestar animal⁶.

El mercado del huevo ha aumentado en los últimos diez años un 24%. La producción mundial del huevo ronda los 74 millones de toneladas al año, siendo China el mayor productor con un 34%, seguido de la UE. Sin embargo, Japón es el país con mayor consumo per cápita, 320 huevos/persona al año, y Dinamarca el mayor dentro de la UE con 234 huevos/persona y año.

En cuanto a la protección de las gallinas ponedoras la Directiva del año 1988 impuso una superficie mínima de jaula de 450 cm²/gallina, que la Directiva posterior (98/58) aumentó a 550 cm²/gallina a partir de 2003 para las granjas ya existentes. En 1999 la UE aprobó la Directiva 74/1999 que indicaría que a partir del 2007 se deben cumplir los requerimientos para sistemas alternativos, y que prohibiría el uso de jaulas convencionales en la industria del huevo a partir del 2012, incorporando el uso de jaulas enriquecidas para la producción de huevos.

La aplicación de esta directiva supuso un gran esfuerzo por parte del sector, especialmente para los pequeños productores que tuvieron que enfrentar grandes inversiones. De hecho, la CE hizo un llamamiento a 13 estados miembros, entre ellos España, por incumplimiento de la Directiva al poder comprobar que seguían existiendo explotaciones con jaulas convencionales una vez finalizado el periodo establecido.

Tras la aplicación de la directiva del año 2012 que prohibía la producción en sistema de jaulas convencionales en la UE, el número de explotaciones de gallinas en España ha ido en aumento y, desde el año 2017 especialmente, se observa un cambio de tendencia hacia explotaciones cada vez más alternativas⁷.

En la UE, la producción, así como el consumo, aumentan cada año y se autoabastece con una ratio de entre 102 y 114% en los últimos años. Sobre el 3% de la producción de la UE se exporta a terceros países, siendo los Países Bajos el principal exportador y Japón el

principal importador de la UE. En enero de 2021 la UE se ha convertido en el primer exportador de huevos del mundo. Menos del 1% del huevo consumido en Europa es importado, viniendo principalmente desde Ucrania.

El censo total de países comunitarios en 2019 supera los 365 millones de gallinas ponedoras para huevos de consumo. El primer productor de la UE es Alemania con un 15% de la producción comunitaria y un 94% de ésta lo es en alternativo y en el 2019 ya se alcanzó la mayoría de la producción europea en sistema alternativo con un 50,5%. Austria y Luxemburgo ya producen la totalidad de sus huevos en sistemas libres de jaulas y Alemania y Eslovaquia lo harán a partir del 2025 y 2030 respectivamente. Austria, como país pionero en este movimiento, ha visto aumentados sus beneficios. España en cambio, siendo el 4º productor europeo con más del 13% de la producción de la UE, apenas alcanza el 23% de la misma en sistemas libres de jaulas.

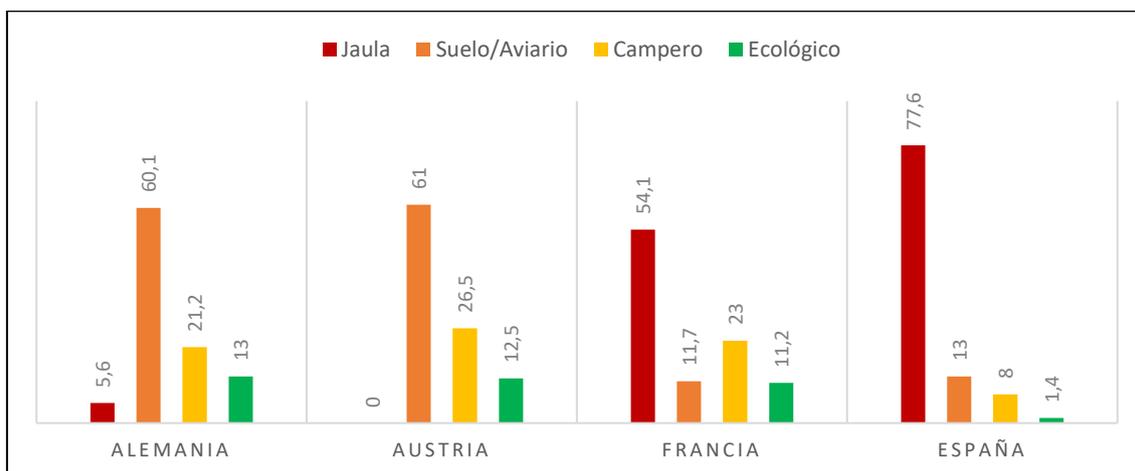


Ilustración 1 Censo por tipo de producción (%). Fuente: Comisión Europea 2021

En España el consumo per cápita está en 151 huevos/año y se mantiene estable con una ligera tendencia ascendente. Sin embargo, un exceso en la oferta de productos de escaso valor añadido, como el huevo de categoría 3, ha resultado en una **tendencia descendente en el precio medio del huevo en los últimos años**, al contrario que el precio de huevo ecológico que tiende al alza.

El sector del huevo está actualmente enfrentando una crisis causada por la caída del precio del huevo en un 15% en el 2020⁸ y según estimaciones del MAPA **el coste por tonelada de pienso de ave ha crecido un 26,2% desde enero 2020 hasta agosto de 2021**. Además del coste de la luz, que se ha multiplicado por 6 en un año.

Aunque el sistema de producción en jaula sigue siendo una práctica común en Europa, la evolución en los últimos años muestra una acelerada disminución de su uso, concretamente en el norte de Europa, donde ha habido un continuo aumento en la demanda de productos libres de jaulas, especialmente en huevos de gallina. Por tanto, no sólo en términos económicos se está viendo el sector obligado a sufrir una transformación, sino que la presión ejercida por los ciudadanos y consumidores europeos obliga a acelerar este proceso. En este momento **más de un 70% del mercado minorista en España ya se ha comprometido a comercializar únicamente huevos libres de jaula para el 2025⁹**. A todo ello se une la actual tendencia a desarrollar productos sustitutivos de la carne y otros productos de origen animal con ingredientes vegetales. De hecho, ya hay en el mercado sustitutivos vegetales del huevo como Just Egg o Simply Eggless.

2.2. Situación actual del sector avícola de puesta en España

El sector agroalimentario ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas debido a la globalización, cambios estructurales (especialmente en granjas y comercio), cambio en las preferencias de los consumidores, avances biotecnológicos y cambios demográficos. El sistema de producción intensivo actual se caracteriza por altas densidades de población, alojamiento interior, producción a gran escala, selección genética de estirpes altamente productivas, manejo intensivo del ambiente, formulación especializada de la alimentación, y control sanitario dependiente de empresas integradoras con pautas productivas señaladas por la distribución alimentaria.

La avicultura intensiva ha sustituido a las granjas tradicionales, que empleaban trabajo familiar y mantenían menor carga ganadera. Esto se ha traducido en una intensa reducción de la mano de obra empleada, ya que requieren un escaso volumen de trabajo, y una reestructuración generalizada del sector, con una disminución intensa en el número total de explotaciones (reducidas en el 85,3% en el periodo 1982 al 2009) junto con una enorme expansión del censo avícola (un aumento del 79,8% en el mismo periodo), dominado por explotaciones de gran tamaño (aumento del 224% en el mismo periodo) con predominio casi en su totalidad de granjas con empresarios “persona jurídica”, en detrimento de la avicultura de pequeña escala y familiar (reducción de 66% en el mismo periodo)¹⁰.

Según datos del último informe de Alimarket, prácticamente el 50% de la producción española de huevos pertenece únicamente a 10 empresas, encabezada por Huevos Guillén que concentra el 11%, seguida de huevos DAGU y Camar Agroalimentaria.

En 2020 el número de explotaciones destinadas a la avicultura de puesta en España ascendía a 1.757, lo que supone un aumento del 2,3% respecto al año anterior. Prácticamente el 64% de ellas tienen sistemas de cría alternativos, aunque en total sólo el 23% de las gallinas se crían bajo estos sistemas. El censo, que actualmente se sitúa en torno a los 50 millones de gallinas, se ve incrementado sobre todo en suelo y camperas pasando de representar un 17% del total en 2018 a un 21% en 2020, mientras que desciende en gallinas en jaula. La comunidad autónoma con mayor producción de huevos en España es Castilla la Mancha con un 26%, seguida en orden decreciente por Castilla y León, Aragón, la Comunidad Valenciana y Cataluña.

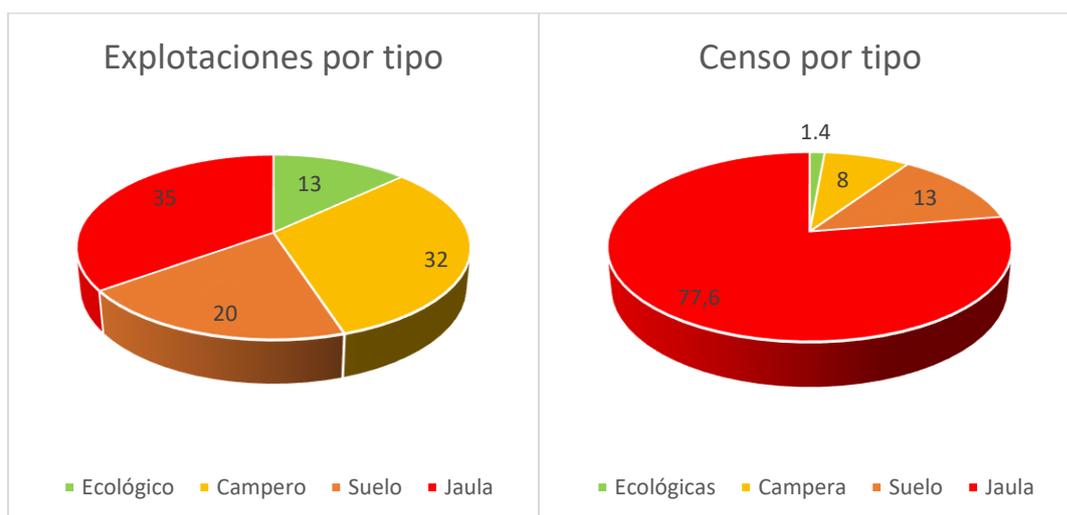


Ilustración 2 Fuente: MAPA. 2020.

2.3. Sistemas productivos

El sistema más común en España son las **jaulas enriquecidas**, que representan un 77,6% de la producción y se caracterizan por un alojamiento de entre 30.000 y 200.000 aves en baterías con 4 a 8 pisos de jaulas, suelo inclinado de alambre, extracción del estiércol por cintas transportadoras, iluminación artificial y ventilación forzada. Los objetivos principales de este sistema son conseguir una óptima producción en número y tamaño de huevos, proporción mínima de huevos rotos y sucios y reducción de costes por mejora del índice de conversión (por tanto, disminución del consumo de pienso) además del aprovechamiento máximo del espacio y de la mano de obra.

Las aves de sistemas alternativos, en cambio, son alojadas en naves de menor tamaño, divididas en secciones normalmente, y pueden tener o no acceso al exterior. La crianza **en suelo** sin acceso al exterior puede ser de dos tipos: alojamiento a un solo nivel o aviarios, que son sistemas multinivel que permiten alojar un gran número de aves por nave a la vez que posibilitan mayor libertad de movimiento que el sistema de jaulas.

En el caso de las gallinas llamadas **camperas**, éstas viven en una nave con acceso al exterior y tienen amplia libertad de movimiento. El sistema se caracteriza por iluminación natural en su mayoría, presencia de yacija y mayor enriquecimiento del ambiente, lo que estimula una mayor manifestación de comportamientos naturales por parte de las gallinas como forrajeo, baño de polvo, estiramiento de alas y comportamiento social. Además, todas las gallinas son fácilmente inspeccionables por el granjero.

Por último, las exigencias de la **producción ecológica** se ven altamente incrementadas debido a que no sólo se contempla el tipo de alojamiento, que incluye menor densidad y acceso al exterior con vegetación diversa, sino que también incluye el uso de animales con alto grado de diversidad genética, piensos y campos ecológicos y un uso muy restringido de antibióticos.

La producción ecológica de huevos está regulada por el Reglamento (CE) 1235/2008, 834/2007 y 889/2008. El último será reemplazado por el Reglamento 2018/848 desde el 1 de enero del 2022 con el objetivo de actualizar los estándares obsoletos, armonizar los criterios y asegurar una aplicación homogénea de los mismos en la UE y terceros países. No obstante, en el Reglamento 889/2008 se considera que el gallinero no debe contener más de 3000 gallinas ponedoras. Con el nuevo Reglamento, la nave puede subdividirse en compartimentos separados. Esto significa que cada explotación puede tener mayor número de aves presentando una oportunidad para las grandes empresas de producir huevos ecológicos en macro-granjas en detrimento de las granjas tradicionales. Permitirá además la producción convencional y ecológica en la misma explotación, lo que supone un gran riesgo de fraude alimentario.

	<i>JAULAS ENRIQUECIDAS</i>	<i>SUELO O AVIARIO</i>	<i>CAMPERO</i>	<i>ECOLÓGICO</i>
CÓDIGO	3	2	1	0
REPRESENTACIÓN	77,6%	13%	8%	1,4%
SUPERFICIE/GALLINA	750 cm ² 13,3 gallinas/m ²	1111 cm ² 9 gallinas/m ²	1111 cm ² 9 gallinas/m ²	1666 cm ² 6 gallinas/m ²
NIDALES	1 nido/jaula (60 gallinas)	1 nido/ 7 gallinas o 1m ² /120 gallinas	1 nido/ 7 gallinas o 1m ² /120 gallinas	1 nido/ 7 gallinas o 1m ² /120 gallinas
ASELADERO	15 cm/gallina	15 cm/gallina	15 cm/gallina	15 cm/gallina
COMEDERO	12 cm/gallina	10 cm/gallina	10 cm/gallina	10 cm/gallina
BEBEDERO	2 boquillas/jaula (aproximadamente 1 boquilla/20-30 gallinas)	1 boquilla/10 gallinas	1 boquilla/10 gallinas	1 boquilla/10 gallinas
YACIJA	Sin especificación	250 cm ² /gallina	250 cm ² /gallina	250 cm ² /gallina
MULTINIVEL	-	Máximo 4 niveles	Máximo 4 niveles	Máximo 4 niveles
CON SALIDA AL EXTERIOR	-	-	4 m ² /gallina	4 m ² /gallina

3. Bienestar animal

Según la WOA (Organización Mundial de Sanidad Animal), el término **bienestar animal** designa el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere; se define como la habilidad del animal para adaptarse a su entorno. Un animal experimenta un buen bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, y si no sufre sensaciones desagradables como dolor, miedo o desasosiego, y es capaz de expresar comportamientos importantes para su estado de bienestar físico y mental. Por tanto, esto incluye salud física y mental y otros aspectos como confort físico, ausencia de hambre y enfermedad, posibilidades de manifestar comportamientos motivados, etc.

Aunque históricamente el bienestar animal se ha definido como la ausencia de experiencias negativas como enfermedad, hambre, sed, estrés o estado físico pobre, actualmente se enfatiza la presencia de experiencias positivas¹¹. Los comportamientos anormales como estereotipias, automutilación, picaje o comportamiento agresivo se consideran indicadores de un problema de bienestar¹².

Las 5 libertades de Brambell describen las condiciones mínimas de bienestar animal:

1. Libre de sed, hambre o malnutrición
2. Libre de malestar proveyendo de ambiente adecuado para la especie
3. Libre de dolor, lesiones y enfermedad
4. Libre de miedo y estrés
5. Libre para la expresión de comportamientos naturales

Cada libertad se considera esencial para el bienestar animal. Las cuatro primeras garantizan la ausencia de experiencias negativas, mientras que la 5ª promueve el bienestar positivo. Los animales no sólo presentan las llamadas necesidades fisiológicas como la de alimento, agua y confort térmico, sino que también necesitan expresar comportamientos naturales. El comportamiento natural incluye aquellas conductas específicas de cada especie, expresadas en la naturaleza, motivadas internamente y, presumiblemente, placenteras¹³.

Se define como motivación a la intensidad en la tendencia a realizar un comportamiento concreto, teniendo en cuenta factores internos y externos. Los comportamientos internamente motivados son más difíciles de controlar y, probablemente, tengan implicaciones más graves para el bienestar animal cuando éstos no pueden ser llevados a cabo, generando gran frustración y sufrimiento.

La frustración puede manifestarse como un comportamiento redirigido donde el animal intenta satisfacer esa necesidad de manera similar o puede manifestarse como una estereotipia. Una estereotipia es una secuencia repetitiva e invariable de un comportamiento que el animal realiza sin ninguna finalidad; mientras que el comportamiento vacío es la expresión del comportamiento en ausencia del estímulo. Un ejemplo es el “falso baño” que muestran las gallinas incluso en ausencia de polvo. Sin embargo, la acción del comportamiento no resulta satisfactoria *per se*. Se ha observado

que el deambular estereotipado, meneo de cabeza o picaje del alambre en gallinas enjauladas son consecuencia de una frustración prolongada e intensa.¹⁴

3.1 Comportamientos naturales de las gallinas

El ancestro salvaje de las gallinas domésticas *Gallus gallus* habita bosques caducifolios secos o de bambú, y bosques aledaños a zonas habitadas por humanos. Forrajean durante el día en zonas abiertas y descansan en el bosque por la noche¹⁵.

Las gallinas domésticas son animales gregarios con gran complejidad social, de forma que tienen una marcada jerarquía, formación de grupos, reconocimiento de individuos y sincronización de comportamientos. Entre los pollitos y la gallina se forma un vínculo materno-filial importante para el aprendizaje como diferenciación de objetos comestibles y función protectora de los pollitos, mientras que los gallos se encargan de proteger a la manada de depredadores y de encontrar comida.

En grandes manadas las gallinas forman grupos en áreas restringidas y la expresión de comportamientos puede aumentar o reprimirse por la presencia de congéneres¹⁶. Este comportamiento territorial reduce los conflictos entre grupos, ya que las gallinas mantienen las distancias con sus congéneres y tratan de maximizar esas distancias en situaciones de alta densidad.

Todos los comportamientos son la respuesta a una combinación de factores internos y externos, genética y experiencias pasadas, por lo que el comportamiento se define en términos de ambiente externo y estado interno del animal¹⁷

La **nidificación** es uno de los comportamientos más importantes de las gallinas, altamente motivado por una subida de progesterona con altos niveles de estrógenos. En condiciones naturales, aproximadamente 90 minutos previos a la oviposición y principalmente por la mañana, la gallina se coloca en un lugar apartado y privado donde rasca un pequeño hoyo en el suelo y construye un nido. Un comportamiento similar se puede observar en sistemas alternativos, mientras que en jaulas puede observarse comportamiento de escape y un deambular estereotipado previa oviposición¹⁸, aumento de la agresividad¹⁹ y niveles de corticosterona en sangre²⁰.

Otro comportamiento es el **acicalamiento** de las gallinas tiene como función mantener las plumas en buenas condiciones. Es un comportamiento motivado tanto interna como

externamente y las aves emplean aproximadamente el 13% del día en este aseo, siendo el acicalamiento el comportamiento predominante²¹. Para ello usa su pico para coger grasa de la glándula uropígea situada en la base de la cola y la distribuye por todo el plumaje. Otro comportamiento que forma parte del aseo es el **baño de polvo**, que realizan en sustrato seco y friable, y que constituye una prioridad conductual. El propósito es eliminar la grasa rancia del plumaje y parásitos externos. Este baño lo realizan con mayor frecuencia durante la tarde con una duración de unos 10 o 15 minutos y es a la vez un comportamiento social formando pequeños grupos.

El **aselado** (o posado en perchas) es un comportamiento ampliamente manifestado en gallinas libres, especialmente por la noche cuando se acomodan para dormir, normalmente en alto, y se posan en los árboles. En gallinas comerciales la presencia de perchas reduce la densidad animal a nivel del suelo, disminuye las interacciones agonistas y permite la evasión de las gallinas dominantes, a la vez que en camperas reduce el comportamiento agresivo y picaje. Aunque aumenta la resistencia ósea, puede también ocasionar lesiones como desviaciones de la quilla²².

El **forrajeo** consiste en el rascado y picaje de sustrato, captura e ingestión de alimento, y es un comportamiento que manifiestan incluso con alimentación *ad libitum*. Se ha demostrado que la ausencia de sustrato contribuye al desarrollo de picaje agresivo²³.

4. Problemas comunes de bienestar en ponedoras

4.1. Picaje o canibalismo

El canibalismo, comportamiento en el que las gallinas pican e ingieren partes del cuerpo de otras gallinas, es considerado un serio problema de bienestar y económico en la industria avícola mundial. Aunque en condiciones normales este comportamiento es una expresión de dominancia, en cautividad se considera un comportamiento anormal que se desarrolla como resultado del comportamiento redirigido del picaje del suelo y puede extenderse dentro de la manada siendo una de las principales causas de mortalidad en el sector, presente en todo tipo de sistemas. Existen numerosos factores que inducen este comportamiento desencadenado normalmente por un proceso de estrés (manejo inadecuado del ambiente, alta densidad de población, ausencia de alimento o agua, desequilibrios nutricionales, insuficiente espacio de nidado, cambios bruscos de manejo o ambiente, intensidad lumínica, etc)²⁴.

En la avicultura intensiva las pollitas son incubadas de forma artificial y se crían sin aves adultas, por lo que la impronta, que implica un periodo de aprendizaje en el que se inicia y aprende la relación con los congéneres, no tiene lugar, y esto conlleva a un aprendizaje inapropiado del picaje. Se ha visto que los pollitos criados con gallinas presentan menos comportamiento agresivo y canibalismo en comparación con los pollitos criados sin gallinas²⁵. Las gallinas muestran comportamiento de forrajeo incluso con alimentación *ad libitum*, demostrando una motivación innata en la realización de este y la restricción de este comportamiento tiene implicaciones a lo largo de sus vidas, como es el desarrollo del picaje y el canibalismo.

Para evitar la mortalidad a causa de este comportamiento, el corte de picos se ha instaurado como una práctica rutinaria en la industria avícola. Aunque supone grandes beneficios para el sistema productivo, este procedimiento somete a las aves a gran estrés y dolor.

4.2. Corte de picos

El pico de las gallinas es un órgano complejo altamente inervado por nociceptores y receptores sensoriales alrededor de la punta del pico por ramas del trigémino, lo que les permite usarlo para explorar sus alrededores, captar y manipular objetos, además de para beber, alimentarse y acicalarse²⁶.

Debido a la introducción de sistemas intensivos, como las jaulas en los años 20, las aves carecían de opciones para ejecutar comportamientos naturales como escarbar y realizar el baño de polvo y comenzaron a picarse unas a otras generando problemas de picaje y canibalismo. De modo que en los años posteriores se comenzó a desarrollar la mutilación de picos por parte de los granjeros y el corte convencional mediante guillotina candente se lleva realizando desde los años 40²⁷.

Actualmente el corte de picos sólo está permitido durante los 10 primeros días de vida, ya que a partir de esta edad aumenta el riesgo de aparición de neuromas (hinchazón de los nervios del pico) en la cicatriz del corte, causantes de dolor crónico. Incluso realizado correctamente, durante 2 o 3 semanas la pollita presenta heridas y tejido necrótico²⁸. Se realiza principalmente mediante dos métodos: de forma manual con una cuchilla candente en granja, o de forma automática y mecanizada, con infrarrojos en la

incubadora. Estos métodos difieren mucho entre sí: en cuanto a la precisión, sofisticación, homogeneidad, impacto en el bienestar, etc.

El método automático por infrarrojos se realiza en el primer día de vida en la incubadora junto con la vacunación de la pollita. Éstas se inmovilizan por la cabeza y la energía infrarroja se focaliza en el área del pico a recortar. Los avances respecto al método de hoja candente son: ausencia de heridas abiertas, los cambios en la forma y largura del pico se producen de forma gradual en aproximadamente 2 semanas, se reducen los factores estresantes de manejo, mejora en precisión y fiabilidad del tratamiento, minimiza el error de operario e inconsistencia y menor comportamiento agresivo por parte de las aves²⁹. Se ha podido constatar que el método IR resulta en un 16-19% de picos anormales en adultas, frente a un 33%-87% que se asocia al método de hoja candente³⁰.

Esta práctica, especialmente el método con cuchilla candente genera un gran impacto en el bienestar de la gallina, ya que es un método invasivo que causa estrés, dolor, sangrado, sufrimiento e incluso muerte. A pesar de su precariedad, es una práctica ampliamente extendida en la explotación avícola, principalmente en gallinas en jaula, ya que la mortalidad por canibalismo en este sistema en caso de no realizar el tratamiento sería superior al 40%³¹. Otro gran inconveniente de este método es que la habilidad y conocimiento del personal es el principal factor de eficiencia y variabilidad del tratamiento³².

4.3. Prolapso cloacal

El prolapso cloacal es la protrusión (desplazamiento) del oviducto de la gallina a través de la cloaca, junto con la eversión de los órganos rectales vinculados, de forma que no puede retraerse a su posición normal. Esta lesión genera daños permanentes y puede ser fatal. La presión de producción de las gallinas modernas, las cuales ponen más de diez veces la cantidad de huevos respecto a sus ancestros, junto a un mayor tamaño para satisfacer la demanda de huevos extragrandes, hace que el prolapso sea una de las principales causas de mortalidad en gallinas ponedoras, además de ser un factor desencadenante del picaje y canibalismo. En las gallinas que sufren prolapso el oviducto se congestiona y se sale, quedándose una masa-mucosa a la vista que las otras gallinas picotean, a veces hasta que

ésta muere. Las afectadas pueden presentar necrosis de la mucosa, terrible dolor y son incapaces de eliminar el huevo o defecar. Otros factores responsables de esta afección son la edad de maduración sexual, foto-estimulación temprana o huevos de doble yema³³.

4.4. Mortalidad

El índice de mortalidad es considerado uno de los indicadores de salud de las gallinas más importante, de modo que un alto índice de mortalidad indica un estado sanitario pobre. Sin embargo, esta información no es cotejada sistemáticamente en toda la industria, y además se han llevado a cabo muy pocos estudios sobre este tema, lo que muestra resultados inconsistentes. Aunque los sistemas libres de jaula permiten a las gallinas mayor movimiento y ejecución de comportamientos naturales, se asocian también a mayores índices de mortalidad³⁴³⁵³⁶. Aunque esta asociación es inconsistente y las diferencias en mortalidad no son significativas cuando se controla el efecto del corte de picos³⁷.

Por otro lado, se dan pérdidas por depredadores en sistemas con salida al exterior, que varían enormemente entre países. Mientras que en Suiza se ha descrito un 0,22% de bajas por este motivo³⁸ en el Reino Unido alcanza casi el 2%³⁹ y en Alemania oscila entre 0,8 y 12,5%⁴⁰. La presencia de gallos y de vegetación, y refugios en los parques, puede servir como estímulo para la salida al exterior y además proveer de protección a las gallinas.

La adopción de nuevos sistemas y tecnologías implicará una alta mortalidad inicial debido a la falta de experiencia, tal y como ha sucedido en Francia y Países Bajos, en los que se ha observado una reducción de la mortalidad entre 0,35%-0,65% al año en aviarios y datos comparativos recientes muestran que la diferencia de mortalidad entre ambos sistemas ya no es evidente⁴¹.

4.5. Genética

La genética de las, aproximadamente 7.000 millones de gallinas comerciales que hay en el mundo queda concentrada principalmente en 4 grandes empresas: Hendrix Genetics, EW Group, Novogen y Yukou⁴². Las diferentes líneas genéticas seleccionadas por parámetros productivos y preferencias del consumidor no tienen en cuenta el bienestar animal y conlleva, además, la pérdida de biodiversidad genética.

Las estirpes actuales, tras décadas de selección para su alojamiento en jaulas, están mejor adaptadas a vivir en estos sistemas⁴³. Ejemplos de resultados de esta selección son: mayor peso corporal, simplificación del plumaje, antelación del inicio de puesta, huevos de mayor tamaño y cambios en el comportamiento. Hoy en día la genética de las gallinas dobla la capacidad de puesta (alrededor de 315 huevos al año) en comparación con hace 50 años y aún sigue aumentando en 2-3 huevos al año. Incluso ha disminuido la conversión alimenticia, es decir, necesitan menos alimento para producir los mismos o más huevos. Actualmente el objetivo de las empresas genetistas es alargar el periodo de producción, que ahora es de 75-80 semanas.

A pesar de que en los últimos años las empresas genéticas tienen el reto de seleccionar también algunos parámetros de bienestar animal (porque realmente éste está relacionado con la capacidad de producción y es de gran interés económico mejorarlo, además de la presión que la sociedad ejerce en este aspecto). De todos modos, la genética per se no basta, y no se puede mejorar/contribuir sin que se garanticen un manejo y un ambiente adecuados para las gallinas⁴⁴.

4.6. Factores ambientales: iluminación y ruido

El sentido más sensible de las aves es la visión por lo que la **iluminación** (fuente de iluminación, longitud de onda, fotoperiodo e intensidad) juega un papel fundamental en la fisiología, el comportamiento y bienestar de éstas⁴⁵. Para los procesos reproductivos la percepción lumínica se produce a través de la glándula pineal⁴⁶.

Cuatro aspectos de la iluminación que pueden influir en el comportamiento y la fisiología de las gallinas comerciales son la intensidad de la luz, el fotoperíodo, la fuente de luz y la longitud de onda. Estos factores se manipulan con frecuencia en un intento por mejorar la productividad y facilitar el manejo, lo que tiene gran repercusión sobre el bienestar de las aves.

En condiciones naturales, la gallina comienza a poner huevos en fotoperiodo creciente, dejando de poner en fotoperiodo decreciente. Por ello, en la producción avícola se utiliza la iluminación como herramienta de estímulo sexual para mejorar la productividad y prolongar el periodo de puesta durante año y medio de forma ininterrumpida, momento en el que se envía el lote a matadero por bajada de la producción. Mientras que el programa estándar consiste en 14-16h horas de luz y 8-10h de oscuridad, los programas

intermitentes, en los que se alternan más de un periodo de luz y oscuridad en el ciclo de 24h, son utilizados para mejorar la productividad y el índice de conversión⁴⁷. El exceso de horas de luz hace que se aumente la dopamina, (neurotransmisor que alterado en exceso o en defecto, provoca trastornos que afectan a la sociabilidad), lo que aumenta la agresividad y hace que se suprima la producción de melatonina, hormona reguladora del ritmo circadiano⁴⁸, y cambios en éste generan variedad de trastornos metabólicos e inmunológicos⁴⁹.

La iluminación artificial mediante bombillas con intensidad lumínica y longitud de onda inadecuadas, o parpadeo percibido por las gallinas con bombillas de baja frecuencia influyen negativamente en el comportamiento y bienestar de las aves, como por ejemplo con aumento del picaje agresivo⁵⁰.

La luz natural presenta un espectro mucho mayor que la luz artificial, incluyendo la radiación UVA. La radiación UVA afecta a funciones comportamentales y se ha observado mayor actividad de comportamientos naturales bajo luz diaria natural e iluminación en bosque⁵¹. Sin embargo, ninguna de las lámparas usadas comúnmente emite cantidades apreciables de luz UVA⁵².

Las radiaciones UVA y UVB tienen propiedades antirraquíticas, ya que mediante la catálisis de la síntesis de vitamina D3, minimiza la incidencia de discondroplasia y normaliza el crecimiento y mineralización del hueso⁵³, por lo que es un componente clave en la prevención de osteoporosis⁵⁴. Se ha demostrado que los huevos procedentes de gallinas alojadas al aire libre tienen 4 veces mayor contenido en Vitamina D3 que los procedentes de gallinas alojadas en interior⁵⁵.

El **oído** es el segundo sentido más agudo de las aves. En las naves industriales en las que se alojan a miles de animales con maquinaria funcionando permanentemente (extractores, cintas de estiércol, comederos, etc.) el ruido provocado puede llegar a superar los 80 dB. A tal intensidad se produce aumento en los niveles de corticosterona en sangre y, por lo tanto, un aumento en el estrés. Se ha observado un aumento en pánico y agresión en pavos, respuesta comportamental violenta (amontonamientos) en pollos jóvenes, así como un aumento en la duración de la inmovilidad tónica (estado natural de parálisis) en gallinas^{56,57}.

4.7. Transporte

Según el Artículo 3 del Reglamento (CE) No 1/2005 de 22 de diciembre de 2004 relativo a la protección de los animales durante el transporte se debe proteger a los animales de las inclemencias meteorológicas, garantizar una ventilación adecuada por encima de los animales cuando éstos estén de pie y libertad de movimiento en todo momento. Además, según el capítulo III se debe evitar la caída de excrementos sobre los animales colocados en el nivel inferior.

El espacio necesario por gallina para mantenerse en pie es de 563 cm² y 34,8 cm de altura, y de 1316 cm² y 38,6 cm de altura para poder darse la vuelta ^{58,59}. Mientras que la normativa establece un mínimo de 288 cm²/gallina. En cuanto a la altura no hay límite establecido, sin embargo, las jaulas de transporte que hay en el mercado no alcanzan el mínimo necesario de 34,8 cm que requiere la gallina para mantenerse en pie o 38,6 cm para darse la vuelta.

Cada **traslado** en la vida de una gallina supone 4 procesos críticos para su bienestar:

1. La captura manual e introducción en la caja de embalaje
2. El trayecto, pudiendo atravesar varios países en cada traslado
3. La descarga de las cajas del camión y extracción manual de cada individuo
4. Introducción al siguiente sistema del ciclo productivo: instalaciones de recría, producción o matadero

Cada uno de los procesos durante el traslado dura varias horas, y se realiza al menos 3 veces en la vida de una gallina:

1. del nacimiento a la nave de recría
2. de la recría a la nave de producción
3. de producción al matadero

Implica además una serie de factores que pueden resultar muy estresantes:

- Temperatura, ventilación, cambio de clima
- Vacunación por aspersion, subcutánea o intramuscular
- Introducción al carro/jaula de transporte
- Espera de varias horas hasta que terminan de cargar, vacunar y completar camión

El Reglamento 1/2005 establece que los animales deben ser aptos para el transporte, teniendo en cuenta que esta aptitud tiene que garantizarse durante todo el proceso. En el proceso de despoblación de las gallinas, éstas se cogen manualmente por una pata boca abajo en grupos de 3-5 aves para ser relevadas a otro operario hasta el lugar de introducción en la jaula de transporte. En este proceso se producen **fracturas** del esternón, pubis, fúrcula o patas con una incidencia de hasta **del 29% previo aturdimiento**⁶⁰ especialmente en gallinas provenientes de sistemas **en jaula**⁶¹. Casi 40 millones de gallinas son sacrificadas al año en España⁶², lo que quiere decir que más de 3,5 millones de gallinas sufren estas fracturas.

Se ha observado que los operarios pueden introducir ambos manojos de forma consecutiva, lo cual requiere del apiñamiento de las aves y supone un mayor riesgo de provocar fracturas y lesiones. La genética, el tipo de alojamiento y habilidades de los operarios tienen gran influencia en la incidencia de lesiones⁶³, siendo el método estándar de captura descrito el que mayor inmovilidad tónica, por lo tanto, estrés y miedo provoca en las gallinas⁶⁴.

4.8. Sacrificio

La EFSA⁶⁵ ha identificado 35 peligros relacionados con el sacrificio de las aves, de los cuales se ha identificado al personal como el origen de 29 de ellos, y 28 han sido atribuidos a la falta de habilidades o fatiga. En este proceso las aves pueden estar conscientes en el momento de la muerte, pueden estar expuestas a estrés por calor o frío, sed y hambre prolongadas, restricción de movimientos, dolor, miedo y distrés respiratorio.

El proceso de sacrificio puede tener un impacto importante en el bienestar de las aves, así como en la calidad de la canal, debido a estrés por calor, privación de alimento y agua, sufrimiento durante la manipulación y encadenado, y duración del proceso. Incluso, el diseño de algunos contenedores de transporte puede dificultar la descarga de las aves incrementando el riesgo de manipulación incorrecta como la captura por la cabeza, cuello o alas y, por lo tanto, de lesiones. De hecho, se ha comprobado la **elevada mortalidad a la llegada de gallinas al matadero** (1,22%) en relación con pollos de carne o pavos⁶⁶.

En Europa el principal método de aturdimiento en gallinas ponedoras es el baño eléctrico seguido de atmósfera controlada. El aturdimiento por baño eléctrico consiste en colgar a

las gallinas por las patas de manera que quedan con la cabeza colgando y se las hace pasar por agua electrificada para que la corriente les pase de la cabeza al resto del cuerpo, quedando supuestamente aturdidas de inmediato. Sin embargo, este método ha demostrado que no consigue aturdir de manera efectiva a todas las aves que pasan por el agua^{67,68,69,70}, por lo que se ha sugerido **que las aves sometidas al baño eléctrico no reciben corriente suficiente para inducir la inconsciencia inmediata**⁷¹. Además, el aturdimiento por este método puede generar contracciones musculares que provocan fracturas y petequias, incluso estando bien aturdidas. Estas lesiones físicas que se ven en las carcasas después, afectan solamente en términos de calidad del producto, no en cuanto al bienestar; sin embargo, existe el riesgo de que los productores decidan disminuir la corriente para evitarlo y, esa modificación del parámetro sí que afecta seriamente al bienestar de las aves que pasarán por allí, afectando así a la calidad del producto⁷².

El aturdimiento por gaseado se considera preferible al baño eléctrico desde el punto de vista de bienestar animal y de calidad del producto, ya que induce inconsciencia de forma progresiva, pero implica grandes inversiones y un ajuste y control adecuado de los parámetros. El riesgo de este sistema es que la exposición a bajas concentraciones no consigue un aturdimiento completo, viéndose sacudidas de la cabeza y jadeo y que, en cambio, las altas concentraciones producen dolor y malestar en las aves. Por ello, se considera que un aturdimiento en dos fases, variando la concentración, minimizaría estos efectos⁷³. Además, para efectuar el aturdimiento de este modo, las aves permanecen en los contenedores de transporte, así que se evitan lesiones y estrés por manipulación⁷⁴.

Tras el aturdimiento, se realiza el sangrado seccionando las dos arterias carótidas y se debe garantizar que el ave permanece inconsciente hasta el final del proceso. Los principales peligros identificados en esta fase son: intervalo aturdimiento-sangrado prolongado, sección incompleta de arterias y entrada al tanque de escaldado con vida. Para evitar que suceda, hay que garantizar un buen aturdido y contar con personal bien capacitado.

5. Problemas de bienestar por sistemas

Muchos de **los problemas de bienestar en jaulas enriquecidas son inherentes al sistema**. El propio diseño de las jaulas, con espacio y altura limitados impiden la manifestación de

comportamientos naturales altamente motivados de las gallinas durante todo el periodo de producción. En cambio, los problemas de bienestar **en los sistemas alternativos** no son inherentes del sistema, sino que **pueden ser abordados mediante un buen diseño de las instalaciones, el uso de estirpes robustas y un manejo adecuado.**

Se debe tener también en cuenta que las gallinas se han seleccionado especialmente para el alojamiento en jaulas⁷⁵, de manera que la genética juega un papel fundamental en la adaptación de la gallina a otros sistemas.

5.1. Problemas de bienestar en jaulas

Todos los comportamientos naturales, excepto el de estar de pie, girarse y tumbarse pueden ser manifestados en ambos sistemas. Sin embargo, **el resto de los comportamientos** (como aleteo, estiramiento y locomoción) **requieren de más espacio del establecido por la legislación europea para jaulas** enriquecidas de 600 cm de espacio utilizable por ave⁷⁶. Además, las gallinas sufren de estrés crónico por la imposibilidad de ejercer relaciones sociales normales con otras gallinas, ya que, en el alojamiento en jaula, son forzadas a tal proximidad que se **impide la interacción social normal** entre ellas, y por el contrario, continuamente intentarán apartarse.

La falta de **espacio** en jaulas implica que el movimiento y ejercicio están restringidos, lo que lleva a **osteoporosis y fragilidad ósea** con el consecuente aumento en el riesgo de sufrir fracturas, especialmente cuando son manipuladas para transportar a matadero. Numerosos estudios demuestran la gran incidencia del síndrome de fatiga de gallina en jaula u osteoporosis. La incidencia de huesos debilitados y fracturas se ve afectada por la genética, la nutrición, el sistema de alojamiento y los métodos de despoblación y se ve agravada por la alta producción de huevos y la persistencia de la puesta de las cepas híbridas modernas⁷⁷.

De manera que la resistencia ósea de las gallinas enjauladas disminuye a lo largo de su vida, mientras que en gallinas en suelo no se ve prácticamente afectada⁷⁸. Tras un periodo de puesta continuo de alrededor de año y medio, los huesos de gallinas en batería son muy frágiles, momento en el que son sometidas al proceso de manipulación y transporte a matadero. Como resultado las **fracturas** provocadas **previo aturdimiento son 3 veces mayor en gallinas alojadas en jaulas** respecto a las de suelo⁷⁹. El escaso valor

que se le atribuye a las gallinas en este momento resta interés a una posible mejora en este aspecto⁸⁰ y, de hecho, hay pocos estudios al respecto.

Como sustitutivo del **baño de polvo** las jaulas enriquecidas presentan **una alfombrilla de plástico**. Aunque existen diferentes diseños, tienen **poco efecto en el comportamiento natural** con escaso o nulo uso por parte de las gallinas como forrajeo o baño de polvo⁸¹. Aunque supuestamente hay que añadir material de forrajeo en cada alfombrilla (lo que implica gran cantidad de horas diarias en mano de obra y pérdidas en pienso), realmente no se hace, y el material es muy escaso o incluso ausente en jaulas enriquecidas⁸².

Los **comportamientos estereotipados** ocurren **de 5 a 10 veces más en gallinas en jaula** en comparación con gallinas en aviario. Los comportamientos de confort, en cambio, se ven reducidos a un 14%, respecto del 19% registrado en aviario. Al parecer, los aviaros proveen de mayor libertad de movimiento y mayor oportunidad de manifestación de comportamientos de confort que las jaulas⁸³.

El llamado **piojo rojo** o *Dermanissus gallinae* es un ectoparásito endémico en muchos países, especialmente en Europa, con una prevalencia del 90% en España⁸⁴. Su infestación está asociada a empeoramiento en el BA causando **inquietud, falta de sueño, estrés, picaje y comportamiento agresivo, anemia y, a veces, muerte**⁸⁵. Estos piojos encuentran refugio en las instalaciones donde las condiciones de alta temperatura y humedad les son favorables, **especialmente en jaulas y aviaros** donde abundan los rincones en los que alojarse y de difícil limpieza y desinfección⁸⁶. Mientras que la presencia del estiércol en las naves de suelo, en el que pueden habitar predadores del piojo, favorece la baja prevalencia en estos sistemas⁸⁷.

El pico intacto es importante para reducir la infestación de ectoparásitos. El acicalamiento también es la estrategia más eficiente como defensa contra ectoparásitos, por lo que el pico juega un papel fundamental. Así, **las aves con pico cortado presentan hasta 17 veces más piojos que las aves con pico intacto**⁸⁸.

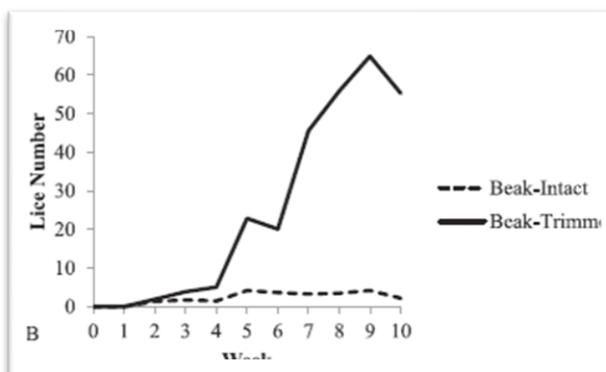


Ilustración 3 Infestación de *D. gallinae* en gallinas con corte de picos (línea continua) y picos intactos (línea discontinua). Fuente: Vezzoli et al 2015.

En la industria el control se realiza principalmente mediante el empleo de acaricidas como carbamatos, amidinas, piretroides y organofosforados. Debido al uso repetido de estos compuestos, en ocasiones en altas concentraciones, pueden generar resistencia y se pueden acumular en tejidos y huevos, de hecho, varios estudios constatan la presencia de pesticidas prohibidos en la UE o que superan los límites permitidos^{89,90,91}.

Las **garras** de las gallinas son también un problema. Debido al escaso movimiento de las gallinas en jaula y ausencia de suelo, al final del ciclo productivo las garras **pueden llegar a medir más de 30 mm, ocasionando heridas y lesiones** (potenciales de desarrollar canibalismo), accidentes de atrapamiento entre alambre y dificultad de movimiento. Según lo dispuesto en el Real Decreto 3/2002 las jaulas deberán estar provistas de dispositivos de recorte de uñas, sin embargo, en condiciones comerciales no siempre se mantienen en buen estado o incluso están ausentes.

5.2. Problemas de bienestar en aviarios

Los sistemas de aviario multinivel, incluidos dentro de los códigos 2 o suelo, 1 o campero y 0 o ecológico, son cada vez más comunes. Al igual que en jaulas, el aviario se caracteriza por presentar varios niveles por piso. Sin embargo, a diferencia de las jaulas, en el aviario pueden moverse libremente dentro del sistema y hay presencia de yacija en el nivel inferior. Este sistema ofrece a las gallinas la oportunidad de realizar comportamientos específicos de especie como aselarse en perchas, realizar baño de polvo, escarbar y forrajear, saltar y volar y realizar la puesta en nidales. Puede también proporcionar acceso al exterior o jardín de invierno mediante unas aperturas en la parte inferior de la nave.

El resultado es un complejo sistema de varios niveles conectados por plataformas y perchas con alimento, agua y nidales distribuidos en el espacio vertical. Hasta ahora son escasos los estudios sobre el comportamiento y bienestar en aviarios con grandes densidades de población, aunque la complejidad de este sistema implica la necesidad de saltar de un nivel a otro para comer, beber, poner el huevo y aselarse, claramente presentan **enormes dificultades de manejo, bienestar e higiene y adaptación** por parte de la gallina.

Como consecuencia, el alojamiento en aviario está asociado a mayor incidencia en **fracturas de quilla**, presentando hasta un 97% fractura de quilla⁹² con mayor gravedad en

los niveles altos⁹³, y **problemas graves de patas**⁹⁴, observándose mayor prevalencia de lesiones de la almohadilla del pie⁹⁵. Tal complejidad puede **empeorar** también la **distribución de las gallinas** dentro de la nave que, unido a la sincronización de la manada en el uso de recursos de forma simultánea, puede hacer que tiendan a permanecer todas en las zonas de más fácil acceso, afectar a la producción, salud y bienestar⁹⁶.

El **amontonamiento** de gallinas es un comportamiento poco estudiado pero que genera problemas económicos y de manejo en naves industriales sin jaulas. Se trata del apilamiento de gallinas, normalmente en rincones situados en el suelo en áreas con yacija, pudiendo provocar **asfixia** a numerosas aves. Debido a que frecuentemente se han observado huevos en suelo en los lugares donde se han producido amontonamientos, se considera que el comportamiento simultáneo de puesta juega un papel fundamental⁹⁷. Por otro lado, una alta densidad de aves en áreas con yacija y la mayor dificultad por parte de las estirpes marrones para adaptarse al sistema multinivel, parecen ser también factores determinantes.

El **polvo ambiental** puede actuar como vector de microorganismos y toxinas⁹⁸ y los bioaerosoles virales podrían suponer un riesgo para otras explotaciones o comunidades en proximidad con granjas infectadas⁹⁹. El nivel de polvo ambiental por ave suele ser mayor en sistemas alternativos que en sistemas en batería debido a la presencia de yacija durante todo el ciclo productivo, de hecho, la mayor concentración de polvo se ha observado en los aviarios¹⁰⁰. Sin embargo, los resultados varían mucho dependiendo del manejo de la yacija, tipo de enriquecimiento ambiental, humedad, sistema de ventilación, densidad ganadera, etc. Varios estudios muestran el uso de árboles como barrera vegetal capaz de atrapar amoníaco y partículas de polvo procedentes de las granjas avícolas^{101,102,103,104,105}. Incluso se puede mitigar mediante la salida al exterior de las gallinas disminuyendo así la densidad en el interior de la nave¹⁰⁶.

5.3. Problemas de bienestar en sistemas con salida al exterior

En este tipo de sistemas que proporcionan a las gallinas salidas al exterior, las condiciones de alojamiento pueden variar enormemente (p.ej. aviario o suelo de un nivel o presencia de jardín de invierno) al igual que las condiciones climáticas, el tamaño de manada o el enriquecimiento ambiental.

La presencia de parques al aire libre está asociada a una mayor manifestación de comportamientos naturales por parte de las gallinas (baño de sol, locomoción, comportamiento exploratorio, baño de polvo, forrajeo, correr y volar) y los consumidores lo consideran el factor más importante de bienestar animal¹⁰⁷. Sin embargo, algunos inconvenientes asociados son el **mayor riesgo de contacto con agentes infecciosos**¹⁰⁸, **mayor dificultad en el mantenimiento de las condiciones higiénicas o pérdidas por depredadores**¹⁰⁹.

Además, la mera presencia de parques no garantiza la salida al exterior de las gallinas ya que influyen múltiples factores como el enriquecimiento ambiental, tamaño de manada, densidad de población, adaptación de la gallina, condiciones climáticas, etc. Se ha podido observar que **en condiciones comerciales el 49,5% no salen nunca al exterior**, mientras que las que sí lo hacen tienen menor incidencia de pododermatitis y mejor condición del plumaje¹¹⁰. Una mayor incidencia en fractura de quilla también afecta de forma negativa en el uso de parques¹¹¹.

Uno de los inconvenientes es la **destrucción de los parques** con elevado uso por parte de las gallinas y los problemas higiénicos asociados (p.ej. zonas embarradas), por lo que debe diseñarse de forma que evite la acumulación de agua. El jardín de invierno (zona cubierta en exterior) permite la salida al exterior incluso con condiciones meteorológicas adversas.

Algunas **enfermedades** infecciosas como *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida* o parásitos, son más prevalentes en sistemas alternativos con salida al exterior¹¹², ya que el picaje de suelos y charcos con materia orgánica pueden ser fuentes de contagio y las aves son expuestas al contacto con otros animales salvajes o sus excreciones. Sin embargo, un nivel bajo de infestación parasitaria no necesariamente supone un detrimento para el bienestar, ya que las gallinas son capaces de generar inmunidad natural contra algunos agentes parasitarios¹¹³, mientras que otros pueden actuar como vectores de otras enfermedades (*Heterakis gallinarum* de *Histomonas meleagridis* y *Ascaridia galli* de *Salmonella*)¹⁰⁶. Una medida efectiva en el control de parásitos es la rotación de parques mediante naves móviles y puede combinarse con otros animales de pastoreo y/o cultivos¹¹⁴.

6. Certificados de bienestar animal en ponedoras

Como hemos visto anteriormente, el concepto de bienestar animal es multifactorial, y se ve afectado tanto por cuestiones de alojamiento o manejo, como por aspectos relacionados con la salud física, el estado emocional y el comportamiento de los animales. En base a esto se han podido definir unos indicadores (validados y aceptados científicamente), que permiten por tanto medir y valorar el bienestar animal.

Respondiendo principalmente a la creciente demanda social por garantizar el bienestar de los animales de granja, cada vez más operadores (explotaciones, mataderos e industrias) han decidido certificarse en bienestar animal. Se realizan inspecciones a los operadores y como resultado se obtiene la concesión de un sello que se puede poner en el envase de los productos, para garantizar que esta información llega al consumidor.

A la espera de un sello comunitario a nivel europeo, países como Holanda, Dinamarca y Alemania ya tienen un etiquetado propio que permite al consumidor distinguir en niveles los productos cárnicos (principalmente de cerdo) según los estándares de bienestar animal en los que han sido criados.

En Holanda cuentan con el certificado **Beter Leven** para los productos de origen animal. Este sistema cuenta con un etiquetado de estrellas, que representan los distintos niveles; cuantas más estrellas, más respetuoso con los animales es el producto, y mejores condiciones de vida han tenido éstos. Por ejemplo, para el caso de las gallinas ponedoras, 1 estrella hace referencia a un huevo proveniente de una gallina criada en granja con densidades de 9 gallinas/m² y con una cubierta vegetal del 20%. Un huevo con 3 estrellas indica que la gallina ponedora se ha criado en densidades de 6,7 gallinas/ m² y con acceso al exterior, con vegetación arbórea, en régimen “free range”.

En Francia, el sistema **EBENE** (creado por el ITAVI) evalúa el bienestar animal teniendo en cuenta el acceso al aire libre y el uso real de los patios. Es una herramienta que permite a los propios productores evaluar cómo afectan al bienestar animal los distintos equipamientos y prácticas de manejo. Se identifican los puntos débiles y los fuertes, y se proponen también acciones de mejora. El sistema de etiquetado desarrollado contempla los niveles A, B, C, D y E. Sólo pueden acceder al A o B el campero tradicional/total libertad y el ecológico. Para el intensivo/industrial quedan los otros niveles.

AssureWel ha desarrollado un protocolo dirigido por RSPCA, Soil Association y la Universidad de Bristol. Es un protocolo de ponedoras aplicable únicamente a gallinas en sistemas alternativos y evalúa 7 indicadores por manada, como corte de picos, plumaje, suciedad del ave, mortalidad o comportamiento agresivo. A pesar de tener la gran ventaja de la sencillez, rapidez y de evaluar indicadores en los animales, ofrece información escasa para una valoración fiable del bienestar.

En España contamos con dos certificaciones propias sobre bienestar animal, creadas por entidades de referencia:

La certificación Welfair™. Es un certificado independiente gestionado por IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria) en colaboración con Neiker Tecnalia, que implementa un protocolo basado en los proyectos europeos Welfare Quality y AWIN®. Este certificado evalúa el bienestar animal en explotaciones y mataderos mediante los protocolos y puede aplicarse tanto en sistemas en batería como en sistemas alternativos. Basado en cuatro principios de bienestar (alimentación, alojamiento, salud y comportamiento) tiene como objetivo final obtener una valoración de los operadores e identificar los puntos débiles de la explotación para poder tomar las medidas correctoras correspondientes.

La calificación final de cada granja se divide en 4 niveles: básico 0-19 puntos, suficiente 20-54, bueno 55-79, y excelente 80-100 puntos. El mayor problema a la hora de obtener una evaluación de bienestar en una explotación mediante este método es la dificultad de ponderar los diferentes indicadores y es poco flexible en casos de información incompleta.

Está disponible ya en más de 4.000 supermercados de España.

La principal deficiencia de este certificado es que **no establece unas líneas rojas** a partir de las cuales una explotación pueda quedar descalificada, ya que la puntuación final es el resultado del cómputo global de todos los aspectos inspeccionados, lo que permite compensar los aspectos que están muy bien con los que están mal. Además, **no existen niveles**, de manera que no establece distinción en el grado de bienestar de los diferentes sistemas productivos. Además, a pesar de incluir indicadores de comportamiento como miedo a un objeto nuevo o calidad expresiva como aburrimiento o felicidad, no incluye

la evaluación de comportamientos indicadores más fiables de bienestar como estereotipias y comportamientos naturales.

Interporc Animal Welfare Spain (IAWS). Se trata de un reglamento creado por la propia Organización Interprofesional del Porcino de Capa Blanca (Interporc), que pretende avalar las buenas prácticas en todos los eslabones de la cadena de valor de productos derivados de este tipo de cerdo: alimentación, limpieza-desinfección, alojamiento, salud, comportamiento, manejo, control de las granjas y animales y control en el centro de sacrificio. El reglamento ha sido avalado por un comité científico externo, validado por algunas organizaciones de protección y defensa de los animales y presentado ante la Organización Mundial de Sanidad Animal en París.

Este sistema de certificación evalúa las prácticas en materia de bienestar animal, sanidad, bioseguridad, manejo de los animales y trazabilidad. Establece tres niveles según el sistema de producción: 1-sistema intensivo, 2-sistema alternativo, 3-sistema ecológico o extensivo. Para obtener este sello, el productor debe demostrar que no sólo cumple los requisitos que establece la normativa legal comunitaria de bienestar animal para cada uno de los sistemas, sino que cumple además con otros requisitos más exigentes, que suponen estándares más altos de bienestar para los cerdos, y por tanto un plus adicional en el producto y para el consumidor.

7. Impacto sobre la salud

Los sistemas intensivos llevan asociados, por su requerimiento de altas concentraciones de animales y la necesidad de utilizar gran cantidad de medicamentos, riesgos para la salud humana. La alta densidad de población implica mayor contacto entre individuos, favoreciendo la transmisión de patógenos y más aún en poblaciones con baja diversidad genética. El uso de productos veterinarios como los antimicrobianos supone también un gran riesgo para los consumidores y medio ambiente.

Virchow, considerado el padre de la patología, definió el término **zoonosis** alegando que no hay líneas divisorias entre la medicina animal y humana. Actualmente ese término se refiere a los patógenos que pueden transmitirse entre especies, particularmente desde otros animales hacia los seres humanos. Más del 60% de patógenos y más del 75% de enfermedades emergentes son zoonosis.

Uno de los cambios más importantes relacionados con las zoonosis emergentes ha sido la “revolución ganadera” a mediados del siglo XX, cuando la cantidad de animales destinados a consumo, la productividad y el comercio han aumentado rápidamente. La intensificación en la ganadería es un factor importante en el elemento *presión* que influye en la evolución y transmisión de enfermedades.

Actualmente las zoonosis aviarias más frecuentes son Salmonelosis y Campilobacteriosis, ambas transmitidas a través de los alimentos, por *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* o *Staphylococci*. Otras zoonosis no relacionadas con el consumo de alimentos pero que son de importancia en salud humana son virus (Influenza Aviar, Newcastle y West Nile), bacterias (*Chlamydia*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Mycobacterium avium*, *Pasteurella multocida*, MRSA o *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina), hongos (*Microsporium gallinae*, *Aspergillus spp*) y parásitos (*D. gallinae*)¹¹⁵.

La **salmonelosis** es la segunda zoonosis más frecuentemente notificada en la UE después de la campilobacteriosis, con más de 91.000 casos de salmonelosis al año, causante del 18% de los brotes de origen alimentario en 2019, la mayoría vinculados al consumo de huevos. La prevalencia de *S. enteritidis* en la UE disminuyó desde el 2010 al 2014 tras lo cual la tendencia ha ido aumentando en los 6 años siguientes, significativamente mayor en el 2019 con relación al 2014¹¹⁶.

El **alojamiento** de gallinas **en jaula** supone un **gran riesgo** en la presencia de **Salmonella** en lotes de ponedoras¹¹⁷¹¹⁸¹¹⁹¹²⁰¹²¹, demostrándose una prevalencia de 30,9% en comparación con gallinas en suelo (7,9%)¹²².

España está entre los 4 países miembros que no alcanzaron el objetivo de reducción con un 2,34% de lotes positivos¹²³. De hecho, España junto con Eslovaquia y Polonia han contabilizado el 67% de los brotes de Salmonella en Europa en el año 2018.

La medida de vigilancia actual de *S. enteritidis* mediante **autocontroles** (es decir, siendo la propia explotación la que hace el muestreo) no es fiable, ya que según datos de la EFSA las explotaciones **sólo reportan un 2,6% del total** en relación a los que se reportan en los controles oficiales¹²⁴.

Los virus de **Influenza Aviar** Altamente Patógenos (HPAI) H5 y H7 representan un riesgo de salud pública global, además de causar estragos en la industria y aves salvajes. La susceptibilidad a los virus de IA varía enormemente entre especies. Los órdenes Anseriformes (aves acuáticas como patos, gansos y cisnes) y Charadriiformes (gaviotas y aves costeras) forman parte del reservorio natural de la IA en su forma de baja patogenicidad (LPAI), con estabilidad evolutiva, infecciones asintomáticas y brotes aislados. Los HPAI no están presentes normalmente en aves salvajes, y en esos casos provienen de LPAI H5 y H7 tras haber circulado en gallináceas comerciales. Estudios epidemiológicos del virus muestran que requiere de un movimiento frecuente entre lotes susceptibles asociados a la producción intensiva¹²⁵. Del mismo modo que ocurre con el virus de la enfermedad de Newcastle, la evolución de HPAI puede haberse generado como consecuencia de las características del actual sistema de producción avícola como: homogeneidad genética de hospedador, alta densidad de población, y programas intensivos de vacunación¹²⁶. Todo esto, unido al transporte de toneladas de estiércol, pienso y animales vivos y muertos a escala internacional entre Europa y países como Brasil, China y Sudáfrica, constituye un grave peligro de propagación de patógenos tanto para los animales domésticos y salvajes, como para la salud pública.

Según la EFSA (2021)¹²⁷ “La epidemia del 2020-2021 con un total de 3.555 detecciones de infecciones por HPAI y alrededor de 22.400.000 de bajas en aves comerciales en 28 países europeos, parece ser una de las mayores y más devastadoras epidemias de influenza aviar altamente patógena que jamás haya ocurrido en Europa”. Estos brotes se han dado con mayor frecuencia y extensión desde hace aproximadamente tres décadas. También indica que el elevado número de brotes ocurridos en Polonia se han dado en áreas con alta densidad avícola, que varios brotes en aves comerciales estaban relacionados con el comercio intracomunitario de animales vivos infectados con HPAI e, incluso, destaca la elevada propensión del virus a generar mutaciones y la existencia de marcadores de adaptación en mamíferos. No obstante, aunque se hayan dado casos de transmisión de aves comerciales a humanos, concluye que el riesgo de infección para la población general europea es muy bajo. Sin embargo, estos brotes han producido pérdidas económicas y un deterioro añadido en cuanto al bienestar de estas aves, que han tenido que ser sacrificadas en granja. Además, aunque el riesgo para las personas sea

bajo a través del virus que circula actualmente, cada nueva epidemia supone un riesgo de mutación que podría cambiar su impacto y transmisión entre los seres humanos.

Está demostrado que en la industria avícola intensiva se producen mutaciones genéticas víricas constantemente y uno de los riesgos antropogénicos asociados es la aparición de nuevos HPAI virus y la transmisión entre especies¹²⁸. Se han reportado casos en los que el uso de vacunas como medida de prevención ha resultado en la aparición de mutaciones favoreciendo la evolución hacia variantes resistentes con potencial de alta patogenicidad^{129,130,131}. Es por ello por lo que la vacunación, sin ir acompañada de una disminución en la densidad de población, mejora en bioseguridad, inmunidad y diversidad de las aves, pero no será suficiente para el control del virus.

Desde 1959 se han identificado 39 conversiones de H5 y H7 de baja a alta patogenicidad y, excepto 2 casos, todos se han dado en la industria avícola de países de altos ingresos y con altas medidas de bioseguridad. Desde el 2002 se han dado de forma continua brotes epidémicos sin precedentes de HPAI, especialmente de H5N1, en aves comerciales y algunas salvajes en Asia y Europa del este¹³².

Algunos autores consideran que es necesario revisar el sistema productivo actual y que una desintensificación del mismo en los países desarrollados ayudará a equilibrar los beneficios que ofrece la ganadería frente a los impactos negativos que esta tiene sobre la salud humana y medioambiental^{133,134}.

Los virus pandémicos podrían derivar del virus de influenza aviar o surgir tras reordenamiento genético entre virus de origen mamífero y aviar. El VIAAP H5N1 ya reúne dos condiciones como virus pandémico: nuevo subtipo infectivo en humanos y causante de enfermedad grave y alta letalidad (cerca del 60%)¹³⁵. Los subtipos que se conocen que hayan inducido enfermedad esporádica en humanos de origen aviar son: H5N1, H7N3, H7N7, H9N2, H10N7, H5N8 y H7N9. Sin embargo, ninguno de ellos presenta transmisión eficaz entre humanos. La infección en humanos se produce por contacto directo con aves infectadas (inhalación, ingestión o vía conjuntival) y el cuadro clínico varía entre infección asintomática a neumonía grave, fallo multiorgánico y muerte¹³⁶.

A pesar de que los virus de la influenza aviar de alta patogenicidad originariamente se han transmitido de aves domésticas a salvajes y que no está claro el grado de implicación de éstas en la transmisión entre explotaciones^{137,138}, la teoría actual imperante es que las

aves salvajes juegan un papel en la transmisión entre explotaciones comerciales¹³⁹. Según la FAO¹⁴⁰ “una vez que la IA se establece en las aves domésticas, es altamente contagiosa y las aves silvestres ya no son un ingrediente esencial para su propagación”. Sin embargo, en caso de brote y debido al riesgo que supone la transmisión a través de las heces o contacto directo con aves salvajes en gallinas con salida al exterior queda prohibido su mantenimiento al aire libre en caso de no disponer de dispositivos que eviten el contacto con aves salvajes, como mallas pajareras”¹⁴¹.

La explotación animal moderna con sistemas de confinamiento en jaulas junto a mayores tamaños de manada se ha asociado a un mayor riesgo de positividad de salmonelosis¹⁴² y otros problemas de salud, ya que el estrés crónico que supone para el animal induce a un desequilibrio en los sistemas fisiológico e inmunitario. El resultado de ello es que, para maximizar la producción y a la vez cumplir con la seguridad alimentaria, se recurre de forma abusiva a los productos antimicrobianos.

El uso inadecuado de **antibióticos** genera resistencia por parte de las bacterias, de forma que cada vez más antibióticos están dejando de ser efectivos contra infecciones mortales, provocando la muerte de miles de personas por enfermedades anteriormente tratables. Es por ello por lo que las Naciones Unidas consideran la resistencia a antibióticos y las superbacterias una emergencia sanitaria, asociada mayoritariamente a la ganadería intensiva. De modo que a partir del 2022 la UE prohíbe el uso de antibióticos en pienso y agua como tratamiento preventivo por grupos de animales. Este cambio puede suponer la aparición de nuevas dificultades en los sistemas altamente intensivos, ya que, si no se cambia el tipo de sistema, las aves seguirán enfermando, de modo que será necesario igualmente el tratamiento en masa porque la excesiva proximidad facilita que al enfermar un individuo, todo el lote acabe enfermando también.

España es el segundo país de la UE con mayor uso de antibióticos veterinarios. Mientras que la cantidad recomendada aproximada es de 50 mg/PCU, en España se superan los 400 mg/PCU, es decir, 8 veces más.

La ganadería utiliza $\frac{3}{4}$ partes del total de antibióticos en España, influyendo el sector en la diseminación de genes de resistencia a antibióticos (ARG). Así, un estudio demostró la presencia de grandes cantidades de ARGs en muestras de aguas españolas cercanas a explotaciones ganaderas¹⁴³.

8. Otros contaminantes

Se considera que las **dioxinas** son el contaminante ambiental de mayor trascendencia mundial. Las dioxinas se generan en procesos térmicos e industriales como subproductos indeseables y penetran en el cuerpo sobre todo a través de los alimentos, principalmente de origen animal. Aunque se encuentran en niveles bajos en muchos alimentos, presentan efecto acumulativo en la cadena alimentaria, especialmente en tejido adiposo. Exposición a largo plazo a esta sustancia puede causar efectos adversos en los sistemas nervioso, endocrino, inmune y reproductor, además de cáncer¹⁴⁴.

En 1999 este compuesto fue el responsable de una crisis en el sector del huevo a nivel europeo. Un contenedor usado para tratar grasas destinadas a la alimentación de las gallinas en Bélgica se había usado previamente para el procesado de aceites industriales. Aunque ningún ciudadano enfermó como causa directa, supuso el sacrificio de 7 millones de aves, la prohibición de la comercialización de huevos por parte de Bélgica y toda la industria alimentaria europea sufrió un gran desprestigio. Fue a raíz de esta crisis que se creó la Agencia Europea de Seguridad de los Alimentos o EFSA¹⁴⁵.

El **fipronil** es un acaricida no autorizado como uso veterinario en animales dirigidos a consumo, pero efectivo en el tratamiento del comúnmente denominado piojo rojo o *Dermanissus gallinae*. Exposición a largo plazo en humanos puede provocar daños hepáticos, tiroideos, renales y del sistema nervioso.

A causa de la alerta notificada por Bélgica en 2017 sobre la presencia de fipronil en huevos detectados mediante autocontrol en una empresa holandesa, la CE encargó a la EFSA¹⁴⁶ realizar un estudio en el que analizó diferentes muestras de huevos de diferentes países. Las muestras en las que se encontraron residuos cuantificables fueron de huevos sin procesar (7,5% de las muestras) y grasa de gallina (1,5%). Finalmente, la EFSA recomienda realizar controles periódicos de fipronil y otros acaricidas en las actividades de control de los EEMM.

Por otro lado, los granjeros, según “US Occupational Health and Safety Administration”, están expuestos a mayor riesgo de contagio de agentes infecciosos o contaminantes ambientales como amoníaco y polvo, lo cual puede generar problemas respiratorios. La exposición crónica a estos contaminantes puede provocar irritación ocular e inflamación del epitelio bronquial generando rinitis seguida de tos persistente y bronquitis crónica¹⁴⁷.

Estos síntomas respiratorios adversos tienen una mayor prevalencia en los trabajadores avícolas en comparación con trabajadores de otros edificios de confinamiento de animales, especialmente en sistemas con jaulas ya que, a pesar de que el alojamiento en suelo genera mayor nivel de polvo, los niveles de endotoxinas son mayores en jaulas¹⁴⁸. La exposición a endotoxinas causa fiebre tóxica con síntomas que incluyen: dolor de cabeza, náusea, tos, irritación nasal, presión en el pecho y flema.

9. Otros impactos

9.1 Impacto ambiental

El sector ganadero tiene un gran impacto ambiental. Es el mayor usuario antropogénico de la tierra utilizando aproximadamente el 83% de las tierras agrícolas del mundo, mientras que únicamente proporcionan el 37% de las proteínas y el 18% de las calorías. La ganadería también es uno de los principales impulsores de la deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación de la tierra, agotamiento de los recursos hídricos y de la contaminación^{149,150}.

Se ha calculado que la huella de carbono por docena de huevos se sitúa en 2.66 kgCO₂eq. La producción de alimento para gallinas es el factor que mayor impacto ambiental genera y en menor medida el reemplazo de nuevas gallinas. La producción de alimento requiere grandes cantidades de energía, que implica varios factores de impacto ambiental como la emisión de GEI (gases de efecto invernadero) y es responsable de más del 90% del impacto en ecotoxicidad terrestre y transformación de terreno natural. Los resultados del impacto del transporte en la reducción de ozono o la ecotoxicidad marina por manejo de residuos son también notables¹⁵¹.

La soja utilizada en la **alimentación de las gallinas** es responsable del 69% de la transformación de terreno natural y el aceite de palma del 22%. En cuanto al impacto en ecotoxicidad terrestre y agua potable el aceite de palma es responsable del 60% y la soja del 30%. En Europa estos ingredientes son mayoritariamente producidos en el exterior, principalmente en Argentina y Brasil, donde áreas de bosque son convertidas en terreno agrícola¹⁵².

Aunque la mejora continua de la eficiencia nutricional en avicultura a través de la mejora genética ha ayudado a reducir el impacto ambiental de la industria del huevo permitiendo

el ahorro de millones de toneladas de alimento y hectáreas¹⁵³, debido al histórico aumento en la producción, no ha habido un ahorro absoluto en los mismos.

En Europa se ha producido un cambio en el consumo en detrimento de bovino y ovino y un aumento de porcino y avícola lo que a su vez genera un aumento en la demanda de cereales y productos ricos en proteínas¹⁵⁴. Sin embargo, paradójicamente, la producción europea de cereal ha disminuido debido a los acuerdos internacionales que han permitido la importación barata de productos como la soja, el 35% de la cual se destina a la avicultura¹⁵⁵ y desde 1987 el censo avícola está positivamente relacionado con la importación de soja¹⁵⁶. A diferencia de Francia, Reino Unido o Alemania, que siguen una tendencia autotrófica, actualmente España depende de la producción externa hasta tal punto que la proteína importada es equivalente a la producida en España¹⁵⁷.

Como consecuencia, la huella de carbono por tonelada de soja en Europa (0,77 t CO₂ eq/t soja eq) es mayor que la de China (0,67 t CO₂ eq/t soja eq) debido a que gran parte de la soja que se consume en Europa proviene El Cerrado en Brasil, donde el cultivo de soja está directamente relacionado con altas tasas de deforestación y, a su vez, la huella de carbono de España es un 60% más alta que la media europea (1,23 tCO₂ eq/t soja) principalmente por cambios en el uso del suelo y la deforestación¹⁵⁸.

En las últimas décadas España ha sufrido un incremento en el consumo de proteína de 4,6 a 6,5 kg N/persona y año¹⁵⁹ y 3 veces en aportes de N reactivo de origen antropogénico y, debido a la conversión ineficiente de proteína vegetal a animal, la producción de alimento animal contribuye al 63% de las pérdidas de N reactivo ambiental¹⁶⁰ y al 65% de emisiones de N₂O¹⁶¹. Así, **el 50% de los acuíferos** (el 80% del agua potable proviene de acuíferos) en España están **declarados zonas vulnerables por nitratos**¹⁶².

La reducción en el consumo de proteína animal es generalmente proporcional a la reducción en la huella ambiental¹⁶³ y disminuir a la mitad el consumo de productos animales en la UE (cuyo contenido en proteína seguiría siendo un 50% mayor respecto a la cantidad recomendada) supondría la reducción en un 40% en las emisiones de N y entre 25-40% en GEI¹⁶⁴.

9.1.1. Estiércoles

Las explotaciones avícolas de la UE que superen la cantidad de 40.000 aves alojadas deben tener un permiso medioambiental (Directiva 2010/75), la cual también requiere de un plan de manejo del ruido y olores. Estas explotaciones producen grandes cantidades de estiércol, liberación de nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes que provocan serios retos de manejo.

Según la guía de MTD publicada por el MAPA en 2010, los problemas medioambientales de la ganadería son consecuencia de la alta concentración ganadera que existe en algunas zonas lo que dificulta la gestión correcta de estiércoles. El estiércol puede ser una fuente rica en nutrientes para el suelo aplicado en cantidades adecuadas, devolviendo el nitrógeno y fósforo al mismo. Sin embargo, **las altas concentraciones de animales**, como la producción en baterías, **producen más estiércol del que la tierra circundante puede absorber**. Como consecuencia, se produce contaminación atmosférica, de aguas superficiales, proliferación de algas y mortalidad de especies acuáticas. Es por ello que las prácticas inadecuadas de abono nitrogenado generado por fuentes agrarias son la causa principal de la contaminación hídrica por nitratos, causa de metahemoglobinemia en niños menores de 3 años.

Debido al aumento de la problemática ambiental, principalmente debida a la producción y acumulación de estiércoles en grandes cantidades generados por la actividad agrícola intensiva, la concentración ganadera regional se usa como indicativo de los problemas medioambientales que pueda haber. Ejemplo de ello es la avicultura de puesta española la cual se ha implantado con mayor fuerza en ciertas áreas geográficas¹⁶⁵.

El principal gas nocivo asociado a la avicultura es el amoníaco y la importancia relativa del mismo como responsable de la acidificación ha aumentado en los últimos años. Las heces de las aves contienen ácido úrico que rápidamente es convertido a amoníaco en presencia de determinados microbios. Las emisiones de este compuesto generan gran preocupación debido a que, entre otros, aumentan el riesgo de que se genere lluvia ácida. La reformulación dietética, junto con un manejo adecuado del estiércol, es una manera efectiva de reducir las emisiones de nitrógeno y pH del estiércol, incluyendo ingredientes altos en fibra o aumentando la fermentación bacteriana de la fibra dietética¹⁶⁶.

9.2 Impacto económico

Los costes relacionados con la legislación europea han supuesto un aumento del 16%, pero sólo el 6% corresponde a la prohibición de jaulas convencionales. La Directiva de Nitratos (91/676/EC) es la que más afecta económicamente a la producción avícola en la UE. Con ella se pretende controlar la contaminación y proteger la calidad del agua en Europa procedente de fuentes agrícolas mediante la aplicación de buenas prácticas. Algunos países tienen legislaciones adicionales especialmente en zonas con alta concentración de explotaciones de cerdos y aves, como Cataluña en España donde los granjeros avícolas deben pagar por el despacho de estiércol¹⁶⁷.

Sólo en España la inversión realizada por el sector para sustituir las jaulas convencionales por las enriquecidas suma 600 millones de €, según la Asociación Española de Productores de Huevos (ASEPRHU). Este aumento es un resultado de:

- Legislación de protección medioambiental
- Salud pública: control de Salmonella, prohibición de harinas animales en el pienso
- Normas más estrictas en el uso de OGM
- Bienestar animal: restricción en el corte de picos, disminución de la densidad de población y conversión de jaulas convencionales a enriquecidas.

El coste medio europeo para producir un kg de huevos es de 88 céntimos de € en jaulas enriquecidas, siendo España el país que presenta menor coste con 82,3 céntimos por kg. Los precios por huevo en el norte de Europa en cambio son 5,59 céntimos por huevo para jaulas enriquecidas y 6,52 céntimos para aviario. Estos costes son el resultado de la suma de 6 componentes en orden descendente en cuanto a la proporción del coste total:

- Consumo de pienso durante el periodo de puesta (alrededor de un 50%)
- Precio por pollita de 20 semanas (15%)
- Alojamiento e instalaciones (en España <10%)
- Costes variables como gastos energéticos y sanitarios
- Mano de obra
- Gastos generales como seguros, despacho de estiércol y vestimenta.

El coste de producción de huevo procesado aumenta en aproximadamente un 17%, que se deben a gastos en energía, instalaciones y mano de obra.

El aumento de espacio por ave disminuyendo la densidad de población resulta en un aumento en la inversión por alojamiento e instalaciones. Sin embargo, España y Polonia son los países comunitarios con menores costes de producción de huevos en suelo. El coste en mano de obra por gallina alojada en sistemas alternativos es mayor que jaulas enriquecidas. Pero el sistema industrial requiere de la utilización de otros costos indirectos que no pertenecen a su ciclo natural, perdiendo así su calidad alimenticia¹⁶⁸.

En general el coste de producción por huevo disminuye a medida que aumenta el tamaño de manada. Esto es debido mayoritariamente a la ventaja obtenida por la mejora en el rendimiento físico que únicamente se obtiene en explotaciones de más de 10.000 aves. Sin embargo, también disminuyen los ingresos por huevo con el tamaño de manada y de forma más pronunciada que los costes de producción. De esta forma, las explotaciones más pequeñas alcanzan mejores ingresos por huevo por beneficios obtenidos por venta directa al consumidor y mayor proporción de huevos L. Esto es mucho más pronunciado en aviarios que en jaulas. En cambio, las grandes explotaciones se benefician del mayor volumen de huevos comercializables y menor consumo de pienso por gallina. Aunque según Singh¹⁶⁹ el sistema de alojamiento no tiene influencia en el consumo y eficiencia de pienso. Otro estudio demuestra que en países donde la proporción de sistemas alternativos es alta obtienen mejores resultados en el índice de conversión y mortalidad¹⁷⁰.

Debido a la economía de escala, las grandes explotaciones tienen menores costes en instalaciones y alojamiento por gallina. Pero la mayor densidad de población tiene desventajas como un aumento en costes veterinarios a medida que aumenta el tamaño de manada, con el riesgo para la salud pública que ello conlleva. En definitiva, el éxito se basa en el balance entre costes e ingresos. Por supuesto, el manejo es un aspecto clave en este respecto.

De forma general, las explotaciones avícolas se amortizan en un periodo de 10 a 15 años, tras el cual es necesario renovar las instalaciones. El coste de terreno supone menos del 1% del coste capital, siendo un 99% las instalaciones y equipamiento. El ratio de depreciación es más pronunciado cuanto más susceptible es el capital invertido de convertirse en obsoleto. Tal es el caso de las naves de jaulas¹⁷¹.

Mejoras en el nivel tecnológico supondría potenciar la eficiencia física y económica. Las diferencias productivas entre jaula y sistema alternativo son cada vez menores a medida que la proporción de este último aumenta y se observa una mejora en el índice de conversión y mortalidad en países donde la proporción de sistemas libres de jaulas es alta¹⁷².

Existen diferentes opciones y situaciones en cuanto a la actualización en el alojamiento, manejo, equipamiento especializado, acceso al exterior, elección de línea genética, sistemas de alimentación, etc. Algunas explotaciones, para hacer la conversión al sistema alternativo, necesitarán realizar grandes cambios en sus instalaciones. En cambio, otras podrán aprovechar las renovaciones necesarias en sus instalaciones para hacer la transición. Algunos productores pueden incluso optar por un sistema al aire libre o ecológico.

Según una encuesta realizada en Bélgica los productores de sistemas en batería opinaron de forma negativa sobre el sistema de producción alternativo, mientras que los granjeros con experiencia en sistemas al aire libre juzgaron estos sistemas de forma positiva en aspectos como la demanda en el consumo de huevo, rentabilidad y bienestar de las gallinas.

Durante 2020, el endeudamiento del sector agrario ha seguido incrementándose, siguiendo la tendencia iniciada en 2015, y lo ha hecho en un 3,9% sobre el año anterior, alcanzando la cifra de 21.223 millones de euros.

9.3 Impacto social

La proporción de granjeros encargados menores de 35 años en España es de las menores en Europa siendo menor del 4% en 2016 presentando además una tendencia descendente (una quinta parte son mujeres)¹⁷³. Según un informe de la CE¹⁷⁴, en 2017 los granjeros europeos recibieron casi la mitad de los ingresos de lo que recibirían en otro sector.

Mientras que la avicultura intensiva tiene una ocupación mayoritariamente masculina, en la avicultura extensiva aumenta la presencia de mujeres trabajadoras. Las razones principales por las que las mujeres eligen dedicarse a la avicultura extensiva son: pequeña inversión, facilidad de realizarlo desde casa y robustez de las aves¹⁷⁵.

La intensificación y el desarrollo de sistemas confinados de explotación con una alta proporción de animales por granjero dificultan el mantenimiento de las relaciones humano-animal y, por lo tanto, el cuidado adecuado de los animales. El cuidado llevado a cabo por los granjeros y la capacidad de detectar enfermedades son críticos en el nivel de estrés que sufren los animales y por lo tanto en su nivel de bienestar. Este autor propone una visión de las granjas como cultura humano-animal, donde cada una de ellas tiene la suya particular como resultado de las interacciones entre humanos, animales e instalaciones. De modo que, en el momento en el que ambos pisan la granja, están inmersos en la cultura de dicha explotación. El conocimiento histórico-cultural y las creencias de “cómo debe ser una granja” determinan el diseño de la misma, que puede tener como resultado problemas de diseño y mantenimiento inadecuados. Esto influye en el grado de satisfacción y estado anímico del granjero que, a su vez, influye en el bienestar animal y un diseño adecuado en las infraestructuras se traduce en trabajadores más felices, mejor trato hacia los animales y finalmente un buen comportamiento de los mismos¹⁷⁶.

Aunque no hay datos de España o Europa, estudios en otros países como Francia, Reino Unido, India, EEUU o Australia muestran que la tasa de suicidios de los granjeros es una de las más altas en relación al resto de la población o sectores y presentan mayor riesgo de desarrollar enfermedades mentales, identificándolo como una de las industrias más peligrosas. El trabajo agrícola se caracteriza por trabajo manual, largas jornadas, inestabilidad y alto grado de estrés¹⁷⁷.

Mientras en el sector industrial se enfrentan a ambientes de trabajo con fuertes estructuras jerárquicas y relacionales, inseguridad de empleo, abuso y discriminación¹⁷⁸, granjeros ecológicos califican su trabajo como de “satisfacción y orgullo” e incluso “terapia” y hacen referencia a los beneficios de estar conectado a la tierra, asociado a un modo y filosofía de vida. Algunos factores de motivación dentro de la agricultura ecológica se relacionan con la cultura e historia y los principios del movimiento ecológico, como el sentido de comunidad, el intercambio de conocimientos y la responsabilidad social y ambiental¹⁷⁹.

El concepto One Welfare conecta el bienestar animal, humano y ambiental, de forma que los animales pueden actuar como indicadores de salud y bienestar humano. Propone, por

tanto, fortalecer e impulsar proyectos donde el bienestar animal aporte valor a la sociedad¹⁸⁰.

10. La transición

La perspectiva multinivel (MLP) es un sistema de estudio de transiciones que postula que éstas surgen a través de procesos dentro y entre tres niveles analíticos: nichos o actividad innovadora, regímenes socio-técnicos o sistema dominante, y escenario socio-técnico o eventos externos.

La transición hacia sistemas agro-alimentarios sostenibles está influenciada por tendencias y factores externos como: la globalización, crecimiento demográfico, crisis financiera, neo-liberalización, PAC, cambio climático, cambios en hábitos alimenticios... Algunos estudios evalúan incluso la interacción entre multi-regímenes como agricultura, energía, naturaleza o salud pública.

El sistema MLP destaca que para que ocurra una transición los procesos nicho-régimen-escenario deben estar alineados y que las innovaciones de nicho sean lo suficientemente robustas para enfrentar el sistema socio-económico dominante¹⁸¹.

La EFSA está desarrollando nuevas evaluaciones científicas sobre jaulas en las especies cubiertas por la ECI y estará disponible en 2022 y 2023. Otros estudios científicos recientes confirman la existencia de sistemas alternativos de alto rendimiento sin el uso de jaulas¹⁸². Un estudio realizado por PETI¹⁸³ concluye que los sistemas sin jaulas para las gallinas ponedoras son económica, medioambiental y socialmente similares a los sistemas actuales de jaulas enriquecidas.

Cada vez más empresas optan por comercializar productos 100% libres de jaulas. REWE International Ag brand BILLA AG, una cadena de supermercados con sede en Alemania, fue la primera en introducir esta tendencia, comprometiéndose en este movimiento sin jaulas en 1994. Lidl ha visto incrementadas sus ventas de huevo un 26% tras la eliminación de los huevos de categoría 3 en sus supermercados.

El mayor crecimiento en el sector en la UE se ha dado en Alemania, donde la prohibición de jaulas convencionales se adelantó dos años y se aprovechó como impulso al cambio para promover la transición a un modelo libre de jaulas. España en cambio, tras esta

directiva se ha convertido en el segundo país de la UE, después de Polonia, con mayor censo de gallinas en jaula enriquecida.

10.1. Situación del sector en Alemania

Alemania está experimentando una transición voluntaria hacia modelos alternativos con resultados favorables para el sector. Mientras que en el año 2000 un 87% de las gallinas seguían alojadas en jaulas, en el 2020 este porcentaje descendió a un 6%, y ya en el 2025 (2028 en casos de dificultad) estará prohibido seguir manteniendo gallinas en este sistema.

A pesar de que las consecuencias de la transición se traducen en una tendencia al alza en el precio del huevo, el consumo^x sigue la misma tendencia de la misma manera que lo hace el censo de gallinas (con un aumento de más del 2,5% en el 2020 respecto al año anterior) y el número de explotaciones. Debido a que el censo aumenta a mayor velocidad que el consumo (actualmente con 236 huevos al año per cápita), Alemania es cada vez más autosuficiente en este producto. Estos resultados rebaten la opinión de los productores previa a la prohibición de las jaulas convencionales, que aseguraban que los consumidores se verían amenazados por el incremento de precios¹⁸⁴.

La transición en este país se impulsó gracias a la acción por parte del abogado Wolfgang Schindler, fundador de la Fundación Albert Schweitzer, con la que inició el fin de las jaulas convenciendo a la Corte Constitucional Federal de que las jaulas usadas en el momento no eran compatibles con el “Animal Welfare Act”. La industria del huevo comenzó la transformación de las jaulas convencionales a las enriquecidas, consideradas por la Fundación como “prácticamente igual de malas”. De esta manera, junto con otros grupos de protección animal, iniciaron la campaña *Germany goes cage-free* incitando a los supermercados y otras compañías a dejar de vender o usar huevos de jaulas. Esto provocó el colapso en la cuota de mercado de este producto de forma que el gobierno aceptó la prohibición de las jaulas enriquecidas para el 2025. Tras la prohibición en Alemania de las jaulas, el sector del huevo en España sufrió una crisis por bajada de precio debido a la disminución de la demanda por parte de este país al no cumplir el nuestro con las nuevas exigencias¹⁸⁵.

^x <https://www.statista.com/statistics/533508/eggs-per-capita-consumption-germany/>

Alemania va incluso más allá con la nueva prohibición en el corte de picos a través del sistema de certificación KAT¹⁸⁶, con el que los proveedores alemanes deben cumplir. Debido a que Alemania sigue importando huevos de otros países como Holanda e incluso España para abastecer la demanda, estas medidas no sólo han tenido efecto en el país de origen, sino en productores de otros países de la UE¹⁸⁷.

10.2. Situación del sector en los Países Bajos

Los Países Bajos, concentrando un 8,9% del total de la producción europea y más de 33 millones, es el 5º país de la UE con mayor censo de gallinas ponedoras. El sistema con mayor representación es el de tipo suelo o código 2 con un 60,6%, seguido de campero (17,8%), jaulas (15,2%) y por último de tipo ecológico (6,4%). Debido a la prohibición de jaulas convencionales a partir del 2003, en el período desde el año 2000 al 2014 el número de explotaciones se ha reducido en prácticamente el 50%, mientras el censo medio por explotación se ha duplicado, albergando actualmente una media de 46.800 gallinas/explotación¹⁸⁸. Presenta una autosuficiencia de más del 300% y exporta alrededor del 60-65% de su producción, lo que explica la dominancia de este país en el mercado global, representando el 40% de las exportaciones europeas. Debido a que Alemania prohibió las jaulas convencionales 2 años antes que el resto de la UE, la autosuficiencia en este producto disminuyó hasta el 55% y aumentó drásticamente la importación, principalmente de los Países Bajos. Como resultado se produjo una rápida expansión en el censo de ponedoras en este país, especialmente de tipo suelo¹⁸⁹.

Aunque el primer aviario es de origen suizo, es en los Países Bajos donde se ha desarrollado a gran escala. El aumento en la demanda de huevos alternativos y la prohibición de jaulas convencionales en Alemania, junto con la escasez y el alto precio del suelo disponible en el país, ha resultado en un auge en el uso de este sistema. A diferencia de España, donde el precio medio de la tierra agrícola no llega a los 10.000 €/ha, en los Países Bajos oscila entre 40.000 y 120.000 €/ha. Por ello, el aprovechamiento del suelo es un factor clave en la industria y así, el sistema multinivel en aviarios es el preferido dentro de la producción alternativa. Los Países Bajos tienen alta densidad de población, tanto civil como avícola, lo que puede suponer un riesgo de impacto ambiental, social y zoonosológico, especialmente en ciertas regiones (casi dos tercios de la producción se concentran en 3 provincias), con alto riesgo de transmisión de enfermedades entre granjas y a humanos¹⁹⁰.

En el 2007 se implantó una certificación de bienestar animal “Beter Leven” mediante un sistema de tres estrellas, de forma que a mayor cantidad de estrellas mayores son los requisitos y, por tanto, mayor nivel de bienestar.

	Común	★ ★ ★ 1 estrella	★ ★ ★ 2 estrellas	★ ★ ★ 3 estrellas
 Habitación	9 gallinas por m2	9 gallinas por m2	9 gallinas por m2	6,7 gallinas por m2
 material de distracción	Sin requisitos	Obligatorio, esparcir granos, fardos de paja y piedras para picotear	Obligatorio, esparcir granos, fardos de paja y piedras para picotear	Obligatorio, esparcir granos, fardos de paja y piedras para picotear
 canalón	Sin requisitos	Obligado. Cubierto (> 20% de la superficie estable total).	Obligado. Cubierto (≥50% del área total del establo) + Corral al aire libre (1 pollo por 4 m2).	Obligado. Cubierto (≥100% del área total del establo) + Corral al aire libre (1 pollo por 4 m2) o Borde del bosque al aire libre.

En la siguiente lista se muestran algunos requerimientos para la certificación de 3 estrellas en huevos de gallinas ponedoras:

- Máximo 120.000 gallinas /explotación
- Máximo alojamiento en 2 niveles (suelo + 1 nivel)
- Debe realizarse un estudio de comportamiento mediante auditoría
- En explotaciones con más de un tipo de huevo, debe haber un sistema de diferenciación como huevos de distinto color
- Se les debe proporcionar enriquecimiento ambiental: balas de paja, heno o alfalfa de 20 kg/1000 aves; 1 bloque de minerales/1000 aves; 2 g de pienso/ave y día distribuido como material de forrajeo
- Superficie mínima de 250 cm2/ave cubierta de yacija
- Debe haber entradas de luz natural, un mínimo de 20 luxes de intensidad lumínica y un mínimo de 8 horas seguidas de oscuridad. No se permite el uso de fluorescentes de intensidad menor a 100 Hz
- Presencia de jardín de invierno: zona exterior cubierta y protegida de depredadores o aves migratorias
- Mínimo 16m2/Ha de refugios en forma de árboles, arbustos o, como máximo un 50%, de casetas
- Debe haber enfermería para separar a las aves enfermas
- Prohibición del tratamiento de picos (corte)

- La carga de animales se realiza mediante personal certificado por IKB-PSB
- El transporte de los animales no debe superar las tres horas de duración

10.3. Situación del sector en Francia

Francia, con más de 48.000.000 de gallinas ponedoras, es el tercer país de la UE con mayor censo, después de Alemania y Polonia, representando el 13% del censo europeo, aunque situándose a la cabeza en producción de toneladas de huevos. Desde el 1990 la producción de huevos se ha diversificado de forma creciente con un 19% de huevos sin jaula en el 2008 y alcanzando un 46% en 2019¹⁹¹.

Más de la mitad de los huevos consumidos en hogares en Francia son de tipo alternativo, y entre ellos el más consumido es el campero, seguido de ecológicos, Label Rouge y por último, con sólo un 3%, el de tipo suelo. El acceso al aire libre o el pastoreo generalmente se asocian con el comportamiento natural de los animales, razón por la cual gran parte de los consumidores está dispuesta a pagar un sobreprecio por productos procedentes de sistemas con acceso al exterior¹⁹².

La etiqueta “Label Rouge” se lleva usando en huevos desde 1998. Algunos de los requerimientos mínimos incluyen:

- Acceso al exterior con 5m²/gallina
- Máximo 2 naves de 6000 gallinas por explotación
- Sistemas de un solo nivel

En Francia existe una gran demanda de productos tradicionales, concepto que une la herencia gastronómica y cultural con ciertas prácticas agrícolas y recursos naturales de origen específico, dando importancia a la relación entre raza, territorio y métodos de producción. Así, presenta gran variedad genética – 320 razas de las cuales 68 son autóctonas¹⁹³.

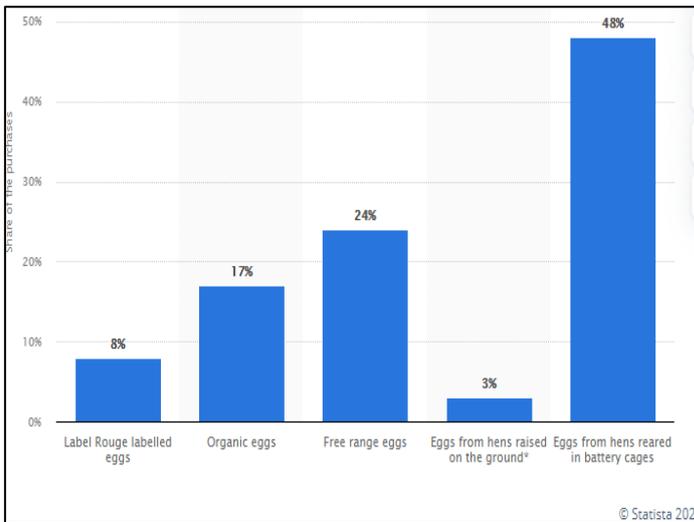


Ilustración 4 Distribución del consumo de huevos en hogares por tipo en 2018, Francia

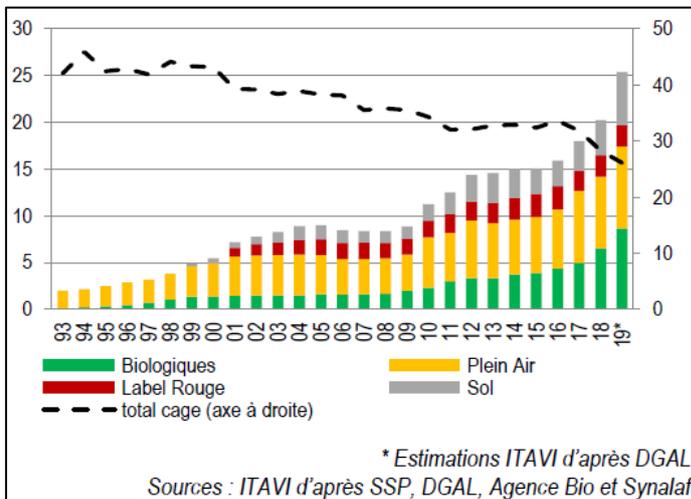


Ilustración 5 Evolución de censos en gallinas ponedoras, Francia

La FAO propone el modelo de avicultura de pequeña escala y alternativa francés como estrategia para reducir los efectos secundarios de la intensificación de la industria, ofreciendo empleo y valor añadido, protegiendo la biodiversidad y demostrando que la calidad y la cultura son partes esenciales en el suministro de alimentos y exportaciones. Este tipo de explotaciones permite la diversificación de ingresos, empleo, conocimientos y recursos genéticos.

Algunos granjeros franceses consideran que las legislaciones europeas son muy débiles y que los requisitos sanitarios no están adaptados a la avicultura tradicional. Según la FAO, la evaluación de riesgo sanitario no debe restringirse a los riesgos teóricos y estándares establecidos para la industria, sino que debería realizarse un análisis realista asociado a cada subtipo de producción. Así, en Francia han adoptado dos estrategias alternativas

para satisfacer las demandas del mercado: reforzar los estándares oficiales, rechazar ciertos requisitos oficiales y mejorar la confianza de los consumidores a través de la venta directa. Debido a la demanda creciente en productos de calidad, existe una diversificación de las cadenas de suministro como mercados locales, tiendas de productores o venta directa en granja^{xi}.

La FAO destaca también que, aunque este tipo de producción tiene un gran potencial para crear empleo y satisfacer las demandas de los consumidores en productos de calidad, la legislación agrícola es un determinante clave en su desarrollo o destrucción.

10.4. Algunos ejemplos en España

10.4.1. Sello ANDA

ANDA es una de las asociaciones españolas miembro del Eurogroup for Animals, en Bruselas, que agrupa a las asociaciones más importantes de la UE y trabaja directamente con todas las instituciones europeas para tratar de influir en que las decisiones políticas que puedan afectar al bienestar de los animales sean lo más favorables posible. ANDA ha promovido la comercialización de huevos con su sello, que son procedentes de gallinas de establecimientos de producción de gallinas camperas o gallinas ecológicas de la especie *Gallus gallus domesticus* adultas, y que disfrutaran de un nivel de bienestar animal superior a la normativa general, según el presente reglamento.

Este sello es fruto del pacto y el compromiso entre una ONG de protección animal y ganaderos. Es la primera vez en España que una ONG de protección animal aparece con su logo avalando un producto de origen animal integrando valores contemplados hasta ahora de forma separada: bienestar animal, desarrollo rural y sostenibilidad. La participación de una ONG de protección animal en el sello le aporta, tanto a la distribución como al consumidor, credibilidad y confianza en el cumplimiento de expectativas en materia de BA.

Entre los requisitos para obtener el sello ANDA destacan: ser productor exclusivamente de huevos camperos y/o ecológicos, presencia de enriquecimiento medioambiental con elementos vegetales arborizados, garantía de uso homogéneo de todo el parque, hábito

^{xi} FAO. 2010. Small commercial and family poultry production in France: characteristics, and impact of HPAI regulations, by E. Fernet-Quinet and C. Bussiére. FAO Smallholder Poultry Production Paper No. 3. Rome.

de salida al parque desarrollado y prohibición de sistemas multinivel y mutilaciones, entre otros. Además, se limita la capacidad en 3000 gallinas/nave y 18000 por explotación en ecológicas y 40000 aves por explotación de tipo campera. Este sello garantiza la correcta identificación y trazabilidad de los huevos en todo el proceso.

De esta manera supone un valor añadido al desarrollo rural mediante el apoyo a formas tradicionales de producción, valorización de empresas familiares de tamaño mediano y pequeño, capacidad de reconocimiento y expansión fuera del ámbito local y el establecimiento de un tamaño máximo de explotación. En cuanto al valor añadido de carácter medioambiental se debe a la integración paisajística: mejora la biodiversidad del entorno, captación de CO₂ y contribuye a una mejor conservación del suelo.

10.4.2. Avícola Redondo

La productora Avícola Redondo, empresa familiar fundada en 1956 y con una producción de 8 millones de docenas de huevos en el año 2020 y alrededor de 30 empleados en plantilla, produce huevos de las 4 categorías (jaula, suelo, campero y ecológico) todos ellos etiquetados en el mismo centro colector y de comercialización propia. Como herramienta para mejorar los beneficios, esta empresa apuesta por la mejora en la calidad de sus productos y por aumentar el valor añadido, en lugar de aumentar la producción.

Por ello tiene en marcha un proyecto de transición a sistemas libres de jaula. En este momento presenta 2 naves de jaulas enriquecidas de 30.000 aves cada una que llevan en funcionamiento desde el 2010, amortizadas desde aproximadamente el año 2016 y con necesidades de renovación de parte de las instalaciones. Aprovechando esta situación, junto a la previsión de una prohibición de las jaulas y la filosofía de la empresa de aumentar la calidad de sus productos, el proyecto planea convertir estas instalaciones en sistemas de aviario multinivel con una capacidad de 20.000 aves. El presupuesto de la conversión ronda los 500.000€/nave o 25€/ave. Esto incluye la eliminación de los equipos de jaula y cintas de estiércol y la instalación del nuevo sistema multinivel, posiblemente con salida al exterior (pendiente de valorar las dimensiones del parque). A su vez se mantendrán las naves, los silos y el clasificador o sorter de una de ellas.

También incluye en su producción huevos de razas autóctonas que, a pesar de presentar una baja producción (del 80% en lugar del 96% que se puede alcanzar con híbridas en

jaula) el valor añadido que obtiene es mucho mayor. Además, asegura no realizar corte de picos a estas manadas ya que, aparte de estar bien recriadas, estas razas no presentan problemas de picaje.

En cuanto a los parques de las naves con salida al exterior, mediante un proyecto de colaboración con un productor de membrillo, ofrece el espacio para cultivar este producto a la vez que sirve de enriquecimiento ambiental para las gallinas y de punto de recaptación de CO2 y recuperación del suelo. Otro proyecto de colaboración en marcha es con un productor de setas shitake, al que planea proporcionar el estiércol como sustrato para su cultivo.

10.4.3.Huevos Euskaber

Euskaber, pioneros de éxito en la producción alternativa de huevos en España, es una agrupación de desarrollo rural a través de la avicultura creada en 1998 en el País Vasco, de pequeños productores, con el objetivo de recuperar la tradición de los caseríos y el patrimonio agroalimentario familiar, asegurando la fijación de población en el territorio a través de la creación de oportunidad de negocio. Los 29 baseritarras asociados actualmente, es decir, los granjeros, son autónomos y propietarios, y desde el centro se realiza la gestión, clasificación, envasado y comercialización regional de los huevos.

Únicamente se producen huevos camperos y ecológicos procedentes de gallinas alojadas en naves de un solo nivel de 6000 o 3000 gallinas respectivamente bajo los sellos Eusko Label y ANDA con alto grado de bienestar animal. Debido al pequeño volumen de producción (donde se alojarían 18.000 gallinas en jaula se alojan 3.000 ecológicas^{xii}) y mayor nivel de trabajo manual, se requieren márgenes unitarios muy altos para conseguir buenos resultados. Esto se consigue mediante estos sellos, altamente reconocidos en la región, que garantizan la diferenciación del producto a través de un alto valor añadido.

11. Propuestas

11.1. Prohibición de las jaulas

Está ampliamente demostrado el impacto negativo que el alojamiento en jaulas genera en el bienestar de las gallinas, en el medio ambiente, salud humana, etc, y la mayoría de

^{xii} JC Terraz, presidente de ERPA

los españoles está a favor de su prohibición. Incluso grandes empresas se han comprometido a comercializar huevos libres de jaula a partir del 2025, si algunas no lo están haciendo ya, como Nestlé, Unilever, Danone, Burger King, Starbucks, Telepizza, Grupo Bimbo, Subway y entre los supermercados comprometidos están Mercadona, Carrefour, Eroski, Aldi y Lidl, que, como se ha mencionado anteriormente, fue el pionero en España.

Teniendo en cuenta que la eliminación de jaulas ya es un hecho, el gobierno español debería evitar una transición dirigida por la industria y legislar en favor de la descentralización y desintensificación del sector.

Dicho esto, este apartado se centra en algunas recomendaciones y propuesta concretas que deberían ser revisadas en profundidad en pro de mejorar las prácticas de manejo actuales del sector.

11.2. Prohibición del corte manual de picos

Dentro de la Unión Europea cualquier mutilación está prohibida. Sin embargo, con la intención de evitar el picaje y canibalismo, los estados miembros **pueden autorizar el corte de picos en pollitas menores de 10 días**. De hecho, prácticamente la totalidad de las gallinas comerciales son mutiladas y **no hay un método establecido para el control** de la edad de tratamiento, siendo habitual practicar el corte a las 5-7 semanas de vida.

No obstante, los estados miembros tienen la competencia de imponer normas más estrictas en áreas de su territorio. De hecho, el corte de picos está prohibido en Suecia, Finlandia, Suiza, Alemania y Holanda, mientras que en Dinamarca todas las gallinas tienen el pico intacto desde el 2014 por decisión voluntaria del sector (Danish Egg Association)¹⁹⁴ y se prevé que nuevas legislaciones sean implementadas en los próximos años en otros países comunitarios.

Mientras el corte manual con cuchilla candente genera gran impacto en el bienestar animal, el método por infrarrojos es más efectivo en la reducción de la agresividad de las aves mejorando la condición de plumaje, disminuyendo el picaje agresivo y la mortalidad¹⁹⁵ a la vez que tiene menos efectos negativos en el bienestar¹⁹⁶.

En sistemas alternativos el picaje y canibalismo se pueden prevenir sin recurrir al corte de picos mediante la adopción de medidas de manejo como disminución de la densidad,

ofrecerles la oportunidad de realizar forrajeo, baño de polvo o posarse en perchas, además del uso de estirpes adaptadas o razas autóctonas. Por ejemplo, las estirpes blancas son ampliamente usadas en algunos países como Noruega o Suecia donde el corte de picos está prohibido¹⁹⁷.

Otra práctica importante para reducir el picaje de plumas es estimular el uso de las zonas de exterior mediante enriquecimiento vegetal con árboles y arbustos. La diversidad de especies de plantas en la zona exterior incentiva comportamientos como escarbar y picar semillas, gusanos e insectos¹⁹⁸.

11.3. Otras prácticas habituales: sacrificio

Sacrificio de pollitos macho

Una vez nacen los pollitos se separan las hembras de los machos y, estos últimos, ya que no sirven para la puesta de huevos, se sacrifican mediante cámaras de gas o trituradoras.

Las tres alternativas principales para evitar el sacrificio de machos son:

1. identificar los mecanismos que permiten desequilibrar la proporción de sexos en favor de las hembras. Sin embargo, aún hace falta más investigación en este campo.
2. desarrollar herramientas que permitan la determinación del sexo del embrión *in ovo* antes de la eclosión.
3. desarrollar estirpes de doble propósito donde las hembras se criarían como futuras gallinas ponedoras y los pollitos machos para carne. Actualmente las estirpes disponibles de doble propósito no cumplen con los requisitos para la producción de carne de calidad a un precio competitivo.

La alternativa más viable actualmente es el sexaje *in-ovo* debido a que ya hay tecnología disponible en el mercado y es el más rentable económicamente¹⁹⁹. Las dos tecnologías disponibles en el momento son Plantegg® y Seleggt®, ambas realizan la detección al 9º día de incubación mediante ADN o test hormonal, respectivamente.

El sacrificio de pollitos está ampliamente desaprobado y la práctica actual **se considera la peor alternativa para la mayoría de los encuestados (89%)**²⁰⁰. En España se sacrifican al año más de 38 millones de pollitos macho²⁰¹ y 310 millones en la UE. Alemania y Francia

ya han declarado la prohibición del sacrificio de pollitos macho e Italia lo hará a partir del 2027. En España hay actualmente 3 incubadoras.

Aturdimiento por baño eléctrico

En Europa el principal método de aturdimiento en gallinas ponedoras es el baño eléctrico seguido de atmósfera controlada. En el baño eléctrico las gallinas se cuelgan de la cadena por las patas en posición invertida de manera que la cabeza queda sumergida en el agua electrificada. Sin embargo, el aturdimiento por este método puede generar contracciones musculares, fracturas y petequias que afectan a la calidad del producto, de manera que, con el objetivo de evitar la pérdida de calidad, es posible la alteración de los parámetros con graves consecuencias para el bienestar animal²⁰² y se ha demostrado que no todas las aves son efectivamente aturdidas^{203,204,205.206}, por lo **que las aves sometidas al baño eléctrico no reciben corriente suficiente para inducir la inconsciencia inmediata**²⁰⁷.

El aturdimiento por gaseado se considera preferible desde el punto de vista de bienestar animal y de calidad del producto, pero implica grandes inversiones. El aturdimiento mediante dióxido de carbono induce inconsciencia de forma progresiva. A bajas concentraciones se produce sacudida de la cabeza y jadeo, mientras que a altas concentraciones las aves pueden experimentar dolor y angustia. Por ello, se considera que un aturdimiento en dos fases minimizaría estos efectos²⁰⁸. Además, debido a que con este sistema las aves permanecen en los contenedores de transporte se evitan lesiones y estrés por manipulación²⁰⁹.

12. Recomendaciones

- 1. Mejorar la calidad y cantidad de controles oficiales, inclusión de puntos críticos, recría y reproductoras**

Varias auditorías realizadas por la Comisión Europea muestran la falta de eficacia de las autoridades competentes españolas para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de salud y bienestar animal en ganadería y formación de personal insuficiente^{210,211,212,213}.

Según el MAPA, datos generales de explotaciones ganaderas muestran que ha habido un incremento progresivo en los últimos años en incumplimientos del 24,4% en 2016 a

34,5% en 2019 y un aumento del 10,5% al 21,1% en aquellos incumplimientos que generaron expediente sancionador.

Es fundamental que los controles oficiales incluyan los puntos críticos de bienestar animal más comunes de cada especie; por ejemplo, en el caso de las gallinas ponedoras: corte de picos, operaciones de manejo o entrada y salida de animales. Es muy importante encontrar la manera de asegurar que las inspecciones que se realicen en este tipo de ganaderías, incluyen siempre un control de estos puntos específicos. Además, se deben incluir todas las fases de producción (recría, reproductores, multiplicación e incubadoras). Además, los autocontroles (que realizan los propios productores) no deberían sustituir a los controles oficiales, ya que se ha demostrado que los primeros no son de todo fiables.

2. Incluir diferenciación en el código de huevos según si provienen de sistema multinivel o de un solo nivel

En el 2016 el periódico *Times* publicó un artículo con el siguiente titular: “Granjero de huevos expone a la industria por alojar gallinas camperas en pisos” como ataque a los sistemas multinivel y ya se conocen como “jaulas sin puertas”.

El sistema multinivel o aviario está incluido en el código 2 catalogado como *suelo*. Sin embargo, dos tercios de la superficie son agujereados, pueden presentar hasta cuatro niveles por piso (18 gallinas/m²) con hasta 3 pisos (54 gallinas/m²), por lo que la densidad ganadera por superficie de suelo construido es mucho mayor que en suelo de un nivel (9 gallinas/m²). La gran diferencia entre los tipos de alojamiento hace necesaria **una recategorización de estos sistemas y de los códigos del huevo.**

3. Establecer un límite máximo por explotación

El sector avícola es uno de los más industrializados actualmente y los efectos devastadores que genera a nivel ambiental, social y de bienestar animal son inviables en un futuro agroalimentario sostenible, por lo que, en un marco en línea con *El Pacto Verde Europeo*, las estrategias *De La Granja A La Mesa*, *Biodiversidad* y *One Health*, es fundamental establecer un límite máximo de carga ganadera por explotación y región.

Los Países Bajos ha propuesto un plan de reducción de un tercio de la carga ganadera del país en 13 años, estableciendo unas compensaciones para los ganaderos para que

puedan realizar la transición hacia sistemas menos intensivos, o incluso para que abandonen la industria.

4. Incluir requerimientos mínimos de enriquecimiento en exterior en sistemas extensivos

Para estimular la salida de las gallinas el tamaño de manada, diseño de las instalaciones, el manejo y el enriquecimiento ambiental deben ser óptimos. El tamaño de manada está inversamente relacionado con el nivel de salida al exterior²¹⁴ y éste directamente relacionado con la presencia de árboles y arbustos²¹⁵, además de ofrecer protección contra depredadores aéreos resultando en una menor mortalidad en parques enriquecidos²¹⁶.

El forrajeo y el comportamiento exploratorio son comportamientos naturales de alta prioridad que, en condiciones naturales, ocupa gran parte del tiempo activo de las gallinas y la presencia de diferentes especies de plantas e insectos estimula estas acciones. De hecho, un uso elevado de los parques reduce el riesgo de picaje en 9 veces²¹⁷ y está demostrado que caminan 2,5 veces más que las gallinas sin salida al exterior²¹⁸.

Ejemplo “Beter Leven”: **Mínimo 16m²/ha** de refugios en forma **de árboles, arbustos** o, como máximo un 50%, de casetas.

Posible comprobación en auditoría, por ejemplo: controlar en los parques la distribución de los hoyos de los baños de polvo, o de las heces. La longitud de las garras de las gallinas da también información sobre el grado de salida.

5. Establecer límites para el control de ruidos e iluminación

La iluminación artificial mediante bombillas con intensidad lumínica y longitud de onda inadecuadas o parpadeo percibido por las gallinas con bombillas de baja **frecuencia influyen negativamente en el comportamiento y bienestar de las aves, como aumento del picaje agresivo**²¹⁹. La luz natural presenta un espectro mucho mayor que la luz artificial, incluyendo la radiación UVA. Ésta tiene propiedades antirraquíticas y se observa mayor actividad de comportamientos naturales bajo luz diaria natural²²⁰. Sin embargo, **ninguna de las lámparas usadas comúnmente emite cantidades apreciables de luz UVA**²²¹.

En cuanto al ruido, en las naves industriales en las que se alojan a miles de animales con maquinaria funcionando permanentemente (extractores, cintas de estiércol, comederos, etc.) **el ruido provocado puede llegar a superar los 80 dB**. A tal intensidad se produce aumento en los niveles de corticosterona en sangre y, por lo tanto, un aumento en el **estrés** y se ha observado un aumento en la duración de la **inmovilidad tónica** en gallinas^{222,223}.

Mientras la legislación europea no establece unos límites de intensidad o frecuencia de iluminación ni de decibelios permitidos, en Suecia^{xiii} sólo se permite la exposición de las aves a sonidos superiores a 65dB de forma temporal y *Beter Leven* ofrece un mínimo de 20 luxes de intensidad lumínica y no se permite el uso de fluorescentes de intensidad menor a 100 Hz.

6. Propuesta de investigación

En la avicultura intensiva las pollitas son incubadas de forma artificial, de manera que se recrían sin aves adultas, por lo que la impronta, que es un periodo de aprendizaje en el que las pollitas inician y aprenden la relación con los congéneres, no es posible y esto conlleva a un aprendizaje inapropiado del picaje, lo que tiene después graves implicaciones, ya que contribuye al desarrollo de comportamientos negativos como aumento del picaje agresivo y canibalismo.

Como se ha mencionado anteriormente, se ha podido constatar que los pollitos criados con gallinas presentan menos comportamiento agresivo y canibalismo en comparación con los pollitos criados sin gallinas²²⁴. Por ello, en este momento en el que la industria está experimentando un cambio de paradigma, sería interesante estudiar un sistema de cría y recría de gallinas con aves adultas.

^{xiii} Artículo 36, SJVFS 2019:23

REFERENCIAS

- ¹ M.E. Woolhouse, S. Gowtage-Sequeria, Host range and emerging and reemerging pathogens, *Emerg. Infect. Dis.* 11 (12) (2005) 1842–1847, <https://doi.org/10.3201/eid1112.050997>
- ² Scown et al., 2020, Billions in Misspent EU Agricultural Subsidies Could Support the Sustainable Development Goals. *One Earth* 3, 237–250 (2020). Elsevier Inc.
- ³ MAPA 2021. EL PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC DE ESPAÑA (2023-2027)
- ⁴ Sørensen J T, Fraser D (2010). On-farm welfare assessment for regulatory purposes: Issues and possible solutions. *Livestock Science* 131 (2010) 1–7. doi:10.1016/j.livsci.2010.02.025
- ⁵ Elson H. A., Gleadthorpe ADAS, Meden Vale, Mansfield (2011). *Housing and Husbandry of Laying Hens: past, present and future*. Lohmann Information. Vol. 46 (2), Oct. 2011, Page 16
- ⁶ Nicol, C. J. (2015). Genetics and domestication. In *The behavioural biology of chickens* (pp. 1–14). Croydon: CABI
- ⁷ *EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE PUESTA EN CIFRAS: Principales Indicadores Económicos*, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.
- ⁸ Alimarket (2021). **Huevos**: Los costes ponen en jaque al sector.
- ⁹ Ponce B, Equalia, comunicación personal.
- ¹⁰ Ruiz-Maya L, G Regidor J (2019). *EVOLUCIÓN DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA 1982-2009; UNA REFORMA AGRARIA SILENCIOSA*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ISBN: 978-84-491-1560-8
- ¹¹ Bracke, M. B. M., & Hopster, H. (2006). Assessing the importance of natural behavior for animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(1), 77-89. <https://doi.org/10.1007/s10806-005-4493-7>
- ¹² Broom D M and Kirkden R D (2004). *Welfare, stress, behaviour and pathophysiology*. In book: *Veterinary Pathophysiology* (pp.337-369)
- ¹³ Bracke, M. B. M., & Hopster, H. (2006). Assessing the importance of natural behavior for animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(1), 77-89. <https://doi.org/10.1007/s10806-005-4493-7>
- ¹⁴ Tanaka T, Hurnik JF (1992). *Stereotyped Behavior in Caged Laying Hens*. *Anim. Sci, Technol. (Jpn.)* 63 (8): 800-804
- ¹⁵ Collias, N.E.; Collias, E.C. A Field Study of Red Jungle Fowl in North-Central India. *Condor* **1967**, 69, 360–386.
- ¹⁶ Grebey T C, Ali A B A, Swanson J, Widowski T M, Siegford J M (2020). *Dust bathing in laying hens: strain, proximity to, and number of conspecifics matter*. 2020 *Poultry Science* 99:4103–4112 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.04.032>
- ¹⁷ Hemsworth P H, Edwards L E (2020). Natural behaviours, their drivers and their implications for *laying hen welfare*. *Animal Production Science*. <https://doi.org/10.1071/AN19630>
- ¹⁸ The Humane Society of the United States, "The Welfare of Animals in the Egg Industry" (2008). *IMPACTS ON FARM ANIMALS*. 16
- ¹⁹ Hunniford ME, Torrey S, Bédécarrats G, Duncan IJH, Widowski TM (2014). *Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages*. *Applied Animal Behaviour Science* 161 (2014) 95–104. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2014.08.005>
- ²⁰ Cronin GM, Barnett JL, Hemsworth PH (2012). The importance of pre-laying behaviour and nest boxes for *laying hen welfare: a review*. *Animal Production Science*, 2012, 52, 398–405 John Barnett Lecture <http://dx.doi.org/10.1071/AN11258>
- ²¹ Dawkins, Marian & Hardie, Sylvia. (1989). Space Needs of Laying Hens. *British Poultry Science*. 30. 413-416. 10.1080/00071668908417163.
- ²² Hemsworth P H, Edwards L E (2020). Natural behaviours, their drivers and their implications for *laying hen welfare*. *Animal Production Science*. <https://doi.org/10.1071/AN19630>
- ²³ Hemsworth P H, Edwards L E (2020). Natural behaviours, their drivers and their implications for *laying hen welfare*. *Animal Production Science*. <https://doi.org/10.1071/AN19630>
- ²⁴ Sethy K, Dash R, Vaidantika V, Priyadarshinee P, Dhaigude V, Dwibedy P and Adhikary P D (2018). *Cannibalism: A threat to poultry industry*. *Indian Farmer* 5(04):370- 375
- ²⁵ Riber A B (2007). *Ontogeny of behaviour in domestic fowl - with emphasis on feather pecking: Ph D Thesis*. Section of Ethology, Department of Large Animal Sciences, University of Copenhagen

-
- ²⁶ The Humane Society of the United States, "The Welfare of Animals in the Egg Industry" (2008). IMPACTS ON FARM ANIMALS. 16
- ²⁷ Jendral M J, Robinson F E (2004). Beak trimming in chickens: historical, economical, physiological and welfare implications, and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity. *Avian and Poultry Biology Reviews* 15 (1), 2004, 9 – 23
- ²⁸ Marchant-Forde, R., A. G. Fahey, and H. W. Cheng (2008). Comparative effects of infrared and one-third hot-blade trimming on beak topography, behavior, and growth. *Poult. Sci.* 87:1474-1483
- ²⁹ Jendral M J, Robinson F E (2004). Beak trimming in chickens: historical, economical, physiological and welfare implications, and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity. *Avian and Poultry Biology Reviews* 15 (1), 2004, 9 – 23
- ³⁰ Carruthers, C., Gabrush, T., Schwean-Lardner, K., Knezacek, T. D., Classen, H. L., & Bennett, C. (2012). *On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment.* *Journal of Applied Poultry Research*, 21(3), 645-650.
- ³¹ V. Guesdon, A.M.H. Ahmed, S. Mallet, J.M. Faure & Dr Y. Nys (2006). *Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality.* *British Poultry Science*, 47:1, 1–12. DOI: [10.1080/00071660500468124](https://doi.org/10.1080/00071660500468124)
- ³² Dennis R L, Cheng, H W (2012). *Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology.* *Poultry Science*, 91(7), 1499-1505. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01651>
- ³³ Ray S, Swain PS, Amin RU, Nahak AK, Sahoo SK, Rautray AK, Mishra A (2013). *PROLAPSE IN LAYING HENS: ITS PATHOPHYSIOLOGY AND MANAGEMENT : A REVIEW.* *Indian J. Anim. Prod. Mgmt.* Vol. 29 (3-4) 17-24 (2013)
- ³⁴ Fulton R M (2019). *Health of Commercial Egg Laying Chickens in Different Housing Systems.* *Avian Diseases* (2019) 63 (3): 420–426. https://doi.org/10.1637/11942-080618-Reg_1
- ³⁵ Fossum O, Jansson D S, Etterlin P E (2009). *Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004.* *Acta Vet Scand* 51, 3. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-51-3>
- ³⁶ Elson HA, Croxall R (2006). *European study on the comparative welfare of laying hens in cage and non-cage systems.* *Arch.Geflügelk.*, 70 (5), S. 194–198, 2006, ISSN 0003-9098
- ³⁷ Schuck-Paim C, Negro-Calduch E & Alonso W J (2021). *Laying hen mortality in different indoor housing systems: a meta-analysis of data from commercial farms in 16 countries.* *Sci Rep* 11, 3052 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81868-3>
- ³⁸ Häne M, Huber-Eicher B, Fröhlich E (2000). *Survey of laying hen husbandry in Switzerland.* *Worlds Poult. Sci. J.*, 56 (2000), pp. 21-31. <https://doi.org/10.1079/WPS20000003>
- ³⁹ Moberlu R L., White P C L, Harris S (2004). *Mortality due to fox predation in free-range poultry flocks in Britain.* *Veterinary Record* 155: 48-52
- ⁴¹ Schuck-Paim C, Negro-Calduch E & Alonso W J (2021). *Laying hen mortality in different indoor housing systems: a meta-analysis of data from commercial farms in 16 countries.* *Sci Rep* 11, 3052 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81868-3>
- ⁴² Fernyhough M, et. al. *The Ethics of Laying Hen Genetics.* *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* (2020) 22:15-16.
- ⁴⁴ Fernyhough M, et. al. *The Ethics of Laying Hen Genetics.* *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* (2020) 22:15-16.
- ⁴⁵ Manser, C E (1996). *Effects of Lighting on the Welfare of Domestic Poultry: A Review.* *Animal Welfare*, Volume 5, Number 4, November 1996, pp. 341-360(20)
- ⁴⁶ Farghly Mohammed F.A., Mahrose Khalid M., Rehman Zaib Ur., Yu Shengqing, Abdelfattah Mostafa G., El-Garhy Osama H (2019). *Intermittent lighting regime as a tool to enhance egg production and eggshell thickness in Rhode Island Red laying hens.* *Poultry Science*, Volume 98, Issue 6, 2019, Pages 2459-2465, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pez02>
- ⁴⁷ Bahloul Faten, Y. Hashem and M. Abboud (2014). *Effect of Intermittent Lighting System on Some of the Productive Performance of Laying Hens.* *International Journal of Poultry Science* 2014, Volume 13, Issue 7, Page 416-420 DOI: 10.3923/ijps.2014.416.420
- ⁴⁸ Olanrewaju H A, Thaxton J P, Dozier W A, Purswell J, Roush W B and Branton S L (2006). *A Review of Lighting Programs for Broiler Production.* *International Journal of Poultry Science* 5 (4): 301-308, 2006. ISSN 1682-8356

-
- ⁴⁹ Hieke, A.-S.C.; Hubert, S.M.; Athrey, G. Circadian disruption and divergent microbiota acquisition under extended photoperiod regimens in chicken. *PeerJ* **2019**, *7*, e6592.
- ⁵⁰ Mohammed H (2010). The effects of lighting conditions on the behaviour of laying hens. *Archiv fur Geflugelkunde* 74(3):197-202
- ⁵¹ Wichman, A.; De Groot, R.; Håstad, O.; Wall, H.; Rubene, D. *Influence of Different Light Spectrums on Behaviour and Welfare in Laying Hens*. *Animals* **2021**, *11*, 924. <https://doi.org/10.3390/ani11040924>
- ⁵² Olanrewaju H A, Thaxton J P, Dozier W A, Purswell J, Roush W B and Branton S L (2006). *A Review of Lighting Programs for Broiler Production*. *International Journal of Poultry Science* 5 (4): 301-308, 2006. ISSN 1682-8356
- ⁵³ Lewis P D, Gous R M (2009). *Responses of poultry to ultraviolet radiation*. *World's Poultry Science Journal*. Volume 65, Issue 3, September 2009, Pages 499-510
- ⁵⁴ Duran M R, Chen C and Kim W K (2018). *Effects of Vitamin D and Calcium for the Prevention of Osteoporosis at Various Stages of Life of Laying Hens-Review*. *International Journal of Poultry Science*, 17: 405-409. DOI: [10.3923/ijps.2018.405.409](https://doi.org/10.3923/ijps.2018.405.409)
- ⁵⁵ Kühn J, Schutkowski A, Kluge H, Hirche F, Stangl G I (2014). *Free-range farming: A natural alternative to produce vitamin D-enriched eggs*. *Nutrition*, Volume 30, Issue 4, 2014, Pages 481-484, ISSN 0899-9007, <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.002>.
- ⁵⁶ Chloupek P, et al. *Stress in Broiler Chickens Due to Acute Noise Exposure*. Article in *Acta Veterinaria Brno* · March 2009 DOI: 10.2754/avb200978010093
- ⁵⁷ Campo J L, Gil M G, Da´vila S G (2004). Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds. *Applied Animal Behaviour Science* 91 (2005) 75–84
- ⁵⁸ Mench J.A., Blatchford R. A. (2014). *Determination of space use by laying hens using kinematic analysis*. *Poultry Science* 93 :794-798. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03549>
- ⁵⁹ Bhanja SK, Bhadauria P (2018). *Behaviour and welfare concepts in laying hens and their association with housing systems*. *Indian Journal of Poultry Science* (2018) 53(1): 1-10; Review Article DOI: 10.5958/0974-8180.2018.00009.0
- ⁶⁰ Knowles T. G., Wilkins L. J. (1998). The Problem of Broken Bones During the Handling of Laying Hens—A Review. *Poultry Science* 77:1798–1802
- ⁶¹ Gregory, N. G., L. J. Wilkins, S. D. Eleperuma, A. J. Ballantyne, and N. D. Overfield. 1990. *Broken bones in domestic fowls: effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens*. *Br. Poult. Sci.* 31:59–69
- ⁶² [Encuesta de sacrificio de ganado \(mapa.gob.es\)](https://www.mapa.gob.es) 2020
- ⁶³ Gerpe C, Dtratmann A, Bruckmaier R, Toscano M J (2021). Examining the catching, carrying, and crating process during depopulation of end-of-lay hens. *J. Appl. Poult. Res.* 30:100115 <https://doi.org/10.1016/j.japr.2020.100115>
- ⁶⁴ Jones R. B. (1992). *The nature of handling immediately prior to test affects tonic immobility fear reactions in laying hens and broilers*. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 34, Issue 3, 1992, Pages 247-254, ISSN 0168-1591, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80119-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80119-4)
- ⁶⁵ EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare). *Scientific opinion on Slaughter of animals: poultry*. *EFSA Journal* 2019;17(11):5849, 91 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5849>
- ⁶⁶ Petracci M, M. Bianchi, C. Cavani, P. Gaspari, A. Lavazza, *Preslaughter Mortality in Broiler Chickens, Turkeys, and Spent Hens Under Commercial Slaughtering*. *Poultry Science*, Volume 85, Issue 9, 2006, Pages 1660-1664, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/85.9.1660>
- ⁶⁷ EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare). *Scientific opinion on Slaughter of animals: poultry*. *EFSA Journal* 2019;17(11):5849, 91 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5849>
- ⁶⁸ Raj M (1998). Welfare During Stunning and Slaughter of Poultry. *Poultry Science* 77:1815–1819
- ⁶⁹ Gregory NG and Wotton SB, 1991. Effect of a 350 Hz DC stunning current on evoked responses in the chicken's brain. *Research in Veterinary Science*, 50, 250–251. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(91\)90118-8](https://doi.org/10.1016/0034-5288(91)90118-8)
- ⁷⁰ Prinz S, Coenen A, Ehinger F, van Oijen G and Bessei W, 2012. Stunning effectiveness of broiler chickens using a two-phase stunner: pulsed direct current followed by sine wave alternating current. *Archiv für Geflügelkunde*, 76, 63–71
- ⁷¹ Wilkins LJ, Wotton SB, Parkman ID, Kettlewell PJ and Griffiths P, 1999. Constant current stunning effects on bird welfare and carcass quality. *The Journal of Applied Poultry Research*, 8, 465–471. <https://doi.org/10.1093/japr/8.4.465>
- ⁷² Berg C, Raj M (2015). A Review of Different Stunning Methods for Poultry—Animal Welfare Aspects (*Stunning Methods for Poultry*). *Animals* 2015, 5, 1207-1219; doi:10.3390/ani5040407

-
- ⁷³ Berg C, Raj M (2015). A Review of Different Stunning Methods for Poultry—Animal Welfare Aspects (*Stunning Methods for Poultry*). *Animals* 2015, 5, 1207-1219; doi:10.3390/ani5040407
- ⁷⁴ Grandin T (2010). Review: *Auditing animal welfare at slaughter plants*. *Meat Science* 86 (2010) 56–65
- ⁷⁵ Fernyhough M, et. al. *The Ethics of Laying Hen Genetics*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* (2020) 22:15-16.
- ⁷⁶ Bhanja SK, Bhadauria P (2018). *Behaviour and welfare concepts in laying hens and their association with housing systems*. *Indian Journal of Poultry Science* (2018) 53(1): 1-10; Review Article DOI: 10.5958/0974-8180.2018.00009.0
- ⁷⁷ <https://www.thepoultrysite.com/articles/holistic-approach-needed-to-prevent-osteoporosis-and-bone-fractures-in-laying-hens>
- ⁷⁸ Turner J, Lymbery P. *Brittle Bones: Osteoporosis and the Battery Cage*. *Compassion in World Farming* 1999
- ⁷⁹ Wang et al 2019. Comparison and assessment of necropsy lesions in end-of-lay laying hens from different housing systems in Denmark. *Poultry Science* 0:1–10 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez569>
- ⁸⁰ Petracci M, M. Bianchi, C. Cavani, P. Gaspari, A. Lavazza, *Preslaughter Mortality in Broiler Chickens, Turkeys, and Spent Hens Under Commercial Slaughtering*. *Poultry Science*, Volume 85, Issue 9, 2006, Pages 1660-1664, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/85.9.1660>
- ⁸¹ Sandilands, V.; Baker, L.; Donbavand, J.; Brocklehurst, S. *Effects of Different Scratch Mat Designs on Hen Behaviour and Eggs Laid in Enriched Cages*. *Animals* **2021**, 11, 1544. <https://doi.org/10.3390/ani11061544>
- ⁸² van Niekerk T.G.C.M., Gunnink H., van Reenen K. (2012). *Welfare Quality® assessment protocol for laying hens*. Report 589, Livestock Research Wageningen UR. ISSN 1570 - 8616
- ⁸³ Tanaka T, Hurnik J F (1992). Comparison of Behavior and Performance of Laying Hens Housed in Battery Cages and an Aviary. *Poultry Science* 71:2, Pages 235-243, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.0710235>.
- ⁸⁴ George DR, Finn RD, Graham KM, Mul MF, Maurer V, Moro CV, et al. Should the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* be of wider concern for veterinary and medical science? *Parasit Vect.* (2015) 8:178. doi: 10.1186/s13071-015-0768-7
- ⁸⁵ Kilpinen O, Roepstorff A, Permin A, Nørgaard-Nielsen G, Lawson LG, Simonsen HB. Influence of *Dermanyssus gallinae* and *Ascaridia galli* infections on behaviour and health of laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Br Poult Sci.* 2005 Feb;46(1):26-34. doi: 10.1080/00071660400023839. PMID: 15835249.
- ⁸⁶ Heerkens JL, Delezie E, Kempen I, Zoons J, Ampe B, Rodenburg TB, Tuytens FA. *Specific characteristics of the aviary housing system affect plumage condition, mortality and production in laying hens*. *Poult Sci.* 2015 Sep;94(9):2008-17. doi: 10.3382/ps/pev187. Epub 2015 Jul 17. PMID: 26188031.
- ⁸⁷ van Niekerk T.G.C.M., Gunnink H., van Reenen K. (2012). *Welfare Quality® assessment protocol for laying hens*. Report 589, Livestock Research Wageningen UR. ISSN 1570 - 8616
- ⁸⁸ Vezzoli G, Mullens B A, Mensh J A (2015). Relationships between beak condition, preening behavior and ectoparasite infestation levels in laying hens. *Poultry Science* 94:1997–2007
- ⁸⁹ [EFSA J.](https://doi.org/10.1016/j.efsa.2018.05.014) 2018 May; 16(5): e05164.
- ⁹⁰ Marangi M, Morelli V, Pati S, Camarda A, Cafiero MA, Giangaspero A. Acaricide residues in laying hens naturally infested by red mite *Dermanyssus gallinae*. *PLoS One.* 2012;7(2):e31795. doi: 10.1371/journal.pone.0031795. Epub 2012 Feb 21. PMID: 22363736; PMCID: PMC3283649.
- ⁹¹ Sparagano, O., Pavličević, A., Murano, T. et al. Prevalence and key figures for the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* infections in poultry farm systems. *Exp Appl Acarol* **48**, 3–10 (2009). <https://doi.org/10.1007/s10493-008-9233-z>
- ⁹² Rodenburg TB, Tuytens FAM, de Reu K, Herman L, Zoons J, Sonck B. Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: an on-farm comparison. *AnimWelf.* (2008) **17**:355–61.
- ⁹³ Rufener C, Abreu Y, Asher L, Berezowski J A, Sousa F M, Stratmann A, Toscano M J (2019). *Keel bone fractures are associated with individual mobility of laying hens in an aviary system*, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 217, 2019, Pages 48-56, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.05.007>
- ⁹⁴ Blatchford RA, Fulton RM and Mench JA (2015). *The utilization of the Welfare Quality R_ assessment for determining laying hen condition across three housing systems*. *Poultry Science* 00:1–10 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pev227>
- ⁹⁵ van Niekerk T.G.C.M., Gunnink H., van Reenen K. (2012). *Welfare Quality® assessment protocol for laying hens*. Report 589, Livestock Research Wageningen UR. ISSN 1570 - 8616

-
- ⁹⁶ Ali A B A, Campbell D L M, Siegford J M (2020). A risk assessment of health, production, and resource occupancy for 4 laying hen strains across the lay cycle in a commercial-style aviary system. *Poultry Science* 99:4672–4684 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.057>
Avian Dis (2019) 63 (3): 420–426.
- ⁹⁷ Winter J, Toscano MJ, Stratmann A (2021). *Piling behaviour in Swiss layer flocks: Description and related factors*. *Applied Animal Behaviour Science* 236 (2021) 105272. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105272>
- ⁹⁸ David B, Moe RO, Michel V, Lund V, Mejdell C. *Air Quality in Alternative Housing Systems May Have an Impact on Laying Hen Welfare*. Part I-Dust. *Animals* (Basel). 2015;5(3):495-511. Published 2015 Jul 9. doi:10.3390/ani5030368
- ⁹⁹ Anderson BD, Lednicky JA, Torremorell M and Gray GC (2017) *The Use of Bioaerosol Sampling for Airborne Virus Surveillance in Swine Production Facilities: A Mini Review*. *Front. Vet. Sci.* 4:121. doi: 10.3389/fvets.2017.00121
- ¹⁰⁰ Le Bouquin S, Huneau-Salaün A, Huonnic D, Balaine L, Martin S, Michel V (2013). *Aerial dust concentration in cage-housed, floor-housed, and aviary facilities for laying hens*. *Poultry Science* 92 :2827–2833 <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03032>
- ¹⁰¹ Adrizal, A., P. H. Patterson, R. M. Hulet, R. M. Bates, C. A. Myers, G. P. Martin, R. L. Shockey, M. van der Grinten, D. A. Anderson, and J. R. Thompson. 2008. Vegetative buffers for fan emissions from poultry farms: 2. Ammonia, dust and foliar nitrogen. *J. Environ. Sci. Health B* 43:96– 103.
- ¹⁰² Malone, B. 2004. Using trees to reduce dust and odour emissions from poultry farms. Pages 33–38 in *Proc. Poult. Inf. Exch., Surfers Paradise, Queensland, Australia*. PIX Association Inc., Wamuran, Queensland, Australia
- ¹⁰³ Patterson, P. H., A. Adrizal, R. M. Hulet, R. M. Bates, D. A. Despot, E. F. Wheeler, and P. A. Topper. 2008. The potential for plants to trap emissions from farms with laying hens: 1. Ammonia. *J. Appl. Poult. Res.* 17:54–63
- ¹⁰⁴ Malone, G., and G. V. Wicklen. 2002. Trees as a vegetative filter around poultry farms. Pages 271–272 in *Proc. Natl. Poult. Waste Manage. Symp., Auburn Univ., Auburn, AL*.
- ¹⁰⁵ Adrizal, A., P. H. Patterson, R. M. Hulet, R. M. Bates, D. A. Despot, E. F. Wheeler, P. A. Topper, D. A. Anderson, and J. R. Thompson. 2008. The potential for plants to trap emissions from farms with laying hens: 2. Ammonia and dust. *J. Appl. Poult. Res.* 17:398–411
- ¹⁰⁶ Knierim, U. 2006. Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: a review. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 54:2, Pages 133-145 [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(06\)80017-5](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(06)80017-5).
- ¹⁰⁷ Pettersson I C, Weeks C A, Wilson L R M, Nicol C J (2016). *Consumer perceptions of free-range laying hen welfare*. *British Food Journal*. 118. 1999-2013. 10.1108/BFJ-02-2016-0065.
- ¹⁰⁸ Fossum O, Jansson DS, Etterlin PE, Vågsholm I (2009). *Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004*. *Acta Vet Scand.* 2009 Jan 15;51(1):3. doi: 10.1186/1751-0147-51-3. PMID: 19146656; PMCID: PMC2652464.
- ¹⁰⁹ Knierim, U (2006). *Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: A review*. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. 54. 133-145. 10.1016/S1573-5214(06)80017-5.
- ¹¹⁰ Rodríguez-Aurrekoetxea A, Estévez I (2016). Use of space and its impact on the welfare of laying hens in a commercial free-range system. *Poultry Science* 95:2503–2513 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew238>
- ¹¹¹ Richards, G. J., L. J. Wilkins, T. G. Knowles, F. Booth, M. J. Toscano, C. J. Nicol, and S. N. Brown. 2012. *Pophole use by hens with different keel fracture status monitored throughout the laying period*. *Vet. Rec.* 170:494–498.
- ¹¹² Holt P S (2021). Centennial Review: A Revisiting of Hen Welfare and Egg Safety Consequences of Mandatory Outdoor Access for Organic Egg Production, *Poultry Science* PSJ 101436, doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101436>
- ¹¹³ Thamsborg, S.M., A Roepstooff & M. Larsen, 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Veterinary Parasitology* 84: 169-186.
- ¹¹⁴ Bassler, A., P. Ciszuk & K. Sjelin, 2000. Management of laying hens in mobile houses - a review of experiences. In: J.E. Hermansen, V. Lund & E. Thuen (Eds), *Ecological animal husbandry in the Nordic countries*. Proceedings of Seminar No 303 of the Nordic Association of Agricultural Scientists (NJF), 16-17 September 1999, Horsens. Danish Research Centre for Organic Farming, Tjele, PP.4S-So.

-
- ¹¹⁵ Agunos A, Pierson F W, Lungu B, Dunn P A, and Tablante N (2016). *Review of Nonfoodborne Zoonotic and Potentially Zoonotic Poultry Diseases*. AVIAN DISEASES 60:553–575
- ¹¹⁶ EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2021. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. EFSA Journal 2021;19(2):6406, 286 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>
- ¹¹⁷ EFSA, 2007: Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of Salmonella in holdings of laying hen flocks of Gallus gallus. EFSA J. 97, 84.
- ¹¹⁸ Namata H, Me´roc E, Aerts M, Faes C, Cortinas Abrahantes J, Imberechts, H and Mintiens K (2008). *Salmonella in Belgian laying hens: an identification of risk factors*. Prev. Vet. Med. 83, 323–336.
- ¹¹⁹ Methner U (2006). Vaccination of poultry against Salmonella: what is the ideal vaccine (strain)? URL: https://www.salmonella360.com/site/fromassets/100_2312_140517191905.pdf
- ¹²⁰ Huneau-Salau`n A, Chemaly M, Le Bouquin S, Lalande F, Petetin I, Rouxel S, Michel V, Fravallo P, Rose N (2009). Risk factors for Salmonella enterica subsp. enterica contamination in 519 French laying hen flocks at the end of the laying period. Prev. Vet. Med. 89, 51–58
- ¹²¹ Van Hoorebeke S, Van Immerseel F, Schulz J, Hartung J, Harisberger M, Barco L, Ricci A, Theodoropoulos G, Xylouri E, De Vylder J, Ducatelle R, Haesebrouck F, Pasmans F, de Kruif A, Dewulf J, (2010). *Determination of the within and between flock prevalence and identification of risk factors for Salmonella infections in laying hen flocks housed in conventional and alternative systems*. Prev. Vet. Med. 94, 94–100.
- ¹²² Huneau-Salau`n A, Chemaly M, Le Bouquin S, Lalande F, Petetin I, Rouxel S, Michel V, Fravallo P, Rose N (2009). Risk factors for Salmonella enterica subsp. enterica contamination in 519 French laying hen flocks at the end of the laying period. Prev. Vet. Med. 89, 51–58
- ¹²³ EFSA Journal 2021;19(2):6406
- ¹²⁴ Tabla 12, EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2021. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. EFSA Journal 2021;19(2):6406, 286 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>
- ¹²⁶ Alders R. (2013). Impact of Avian Influenza on Village Poultry Production Globally. EcoHealth. DOI: 10.1007/s10393-013-0867-x
- ¹²⁷ EFSA (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), EURL (European Reference Laboratory for Avian Influenza), Adlhoch C, Fusaro A, Gonzales JL, Kuiken T, Marangon S, Niqueux É, Staubach C, Terregino C, Aznar I, Muñoz Guajardo I and Baldinelli F, 2021. Scientific report: Avian influenza overview May – August 2021.
- ¹²⁸ Dhingra MS, et al (2018). Geographical and Historical Patterns in the Emergences of Novel Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) H5 and H7 Viruses in Poultry. Front. Vet. Sci. 5:84. doi: 10.3389/fvets.2018.00084
- ¹²⁹ Jin H, Wang W, Yang X, Su H, Fan J, Zhu R, Wang S, Shi H, Liu X. (2018). Evolution of H9N2 avian influenza virus in embryonated chicken eggs with or without homologous vaccine antibodies. BMC Veterinary Research, 14(1). doi:10.1186/s12917-018-1391-6
- ¹³⁰ Rauff D, Strydom C, Abolnik C (2016). *Evolutionary consequences of a decade of vaccination against subtype H6N2 influenza*, Virology, Volume 498, 2016, Pages 226-239, ISSN 0042-6822, <https://doi.org/10.1016/j.virol.2016.08.035>.
- ¹³¹ Su H, Zhao Y, Zheng L, Wang S, Shi H, Liu X (2020). Effect of the selection pressure of vaccine antibodies on evolution of H9N2 avian influenza virus in chickens. AMB Express, 10, 1-19.
- ¹³² Dhingra MS, et al (2018). Geographical and Historical Patterns in the Emergences of Novel Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) H5 and H7 Viruses in Poultry. Front. Vet. Sci. 5:84. doi: 10.3389/fvets.2018.00084
- ¹³³ Gilbert M, Xiao X, Robinson T P (2017). Intensifying poultry production systems and the emergence of avian influenza in China: a ‘One Health/Ecohealth’ epitome. Archives of Public Health (2017) 75:48. DOI 10.1186/s13690-017-0218-4
- ¹³⁴ Dhingra MS, et al (2018). Geographical and Historical Patterns in the Emergences of Novel Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) H5 and H7 Viruses in Poultry. Front. Vet. Sci. 5:84. doi: 10.3389/fvets.2018.00084
- ¹³⁶ Kalthoff D, Globig A, Beer M (2008). *(Highly pathogenic) Avian Influenza as a zoonotic agent*. Veterinary Microbiology, Elsevier, 2010, 140 (3-4), pp.237. doi:10.1016/j.vetmic.2009.08.022

-
- ¹³⁷ Souvestre M, Guinat C, Niqueux E, Robertet L, Croville G, Paul M, Schmitz A, Bronner A, Etteradossi N, Guérin JL (2019). Role of Backyard Flocks in Transmission Dynamics of Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N8) Clade 2.3.4.4, France, 2016–2017. *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 25, No. 3, March 2019. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2503.181040>
- ¹³⁸ Verhagen JH, Lexmond P, Vuong O, Schutten M, Guldemeester J, et al. (2017) Discordant detection of avian influenza virus subtypes in time and space between poultry and wild birds; Towards improvement of surveillance programs. *PLOS ONE* 12(3): e0173470. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173470>
- ¹³⁹ Eurogroup for Animals' position paper on measures to prevent and contain outbreaks of highly-pathogenic avian influenza (HPAI) in domestic poultry. December 2019 Annex 7.7_Avian flu position paper_041219
- ¹⁴⁰ <https://www.fao.org/avianflu/en/clinical.html>
- ¹⁴¹ Artículo 5 y en los municipios incluidos en el anexo II de la Orden APA/2442/2006
- ¹⁴² Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of Salmonella in holdings of laying hen flocks of Gallus gallus, The EFSA Journal (2007) 97.
- ¹⁴³ World Animal Protection (2021). Silent superbug killers in a river near you. How factory farms contaminate public water courses on three continents. Report available at: <https://www.worldanimalprotection.org/sites/default/files/2021-06/Silent-superbug-killers-in-a-river-near-you-report.pdf>
- ¹⁴⁴ EFSA CONTAM Panel et al (2018). Scientific Opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. *EFSA Journal* 2018;16(11):5333, 331 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333>
- ¹⁴⁵ Polledo JJ Franciso (2006). Contaminación por dioxinas en 1999: un fantasma atraviesa Europa. *Rev Adm Sanit.* 2006;4(4):643-53
- ¹⁴⁶ *EFSA Journal* 2018;16(5):5164
- ¹⁴⁷ Le Bouquin S, Huneau-Salaün A, Huonnic D, Balaine L, Martin S, Michel V (2013). *Aerial dust concentration in cage-housed, floor-housed, and aviary facilities for laying hens.* *Poultry Science* 92 :2827–2833 <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03032>
- ¹⁴⁸ Just, N., C. Duchaine, and B. Singh. 2009. *An aerobiological perspective of dust in cage-housed and floor-housed poultry operations.* *J. Occup. Med. Toxicol.* 4:13. doi:10.1186/1745-6673-4-13
- ¹⁴⁹ Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A (2016) *The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review.* *PLoS ONE* 11(11): e0165797. doi:10.1371/journal.pone.0165797
- ¹⁵⁰ Lassaletta L, Billen G, Romero E, Garnier J (2014). How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009). *Reg Environ Change* 14, 785–797. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0536-1>
- ¹⁵¹ Abín R, Laca A, Laca A, Díaz M (2018). *Environmental assesment of intensive egg production: A Spanish case study.* *Journal of cleaner production*, 179, 160-168.
- ¹⁵² Abín R, Laca A, Laca A, Díaz M (2018). *Environmental assesment of intensive egg production: A Spanish case study.* *Journal of cleaner production*, 179, 160-168.
- ¹⁵³ Preisinger, R. (2018). Innovative layer genetics to handle global challenges in egg production. *British poultry science*, 59(1), 1-6.
- ¹⁵⁴ Boerema A, Peeters A, Swolfs S, Vandevenne F, Jacobs S, Staes J, et al. (2016) *Soybean Trade: Balancing Environmental and Socio- Economic Impacts of an Intercontinental Market.* *PLoS ONE* 11(5): e0155222. doi:10.1371/journal.pone.0155222
- ¹⁵⁵ Peña E, Nístor B, Gamboa G (2021). El papel de Catalunya y el Port de Barcelona en la construcción de un sistema alimentario (in)sostenible. GRAIN.
- ¹⁵⁶ Boerema A, Peeters A, Swolfs S, Vandevenne F, Jacobs S, Staes J, et al. (2016). *Soybean Trade: Balancing Environmental and Socio-Economic Impacts of an Intercontinental Market.* *PLoS ONE* 11(5): e0155222. doi:10.1371/journal.pone.0155222
- ¹⁵⁷ Lassaletta L, Billen G, Romero E, Garnier J, Aguilera E (2014). *How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009).* *Regional Environmental Change*, 14(2), 785-797.
- ¹⁵⁸ Peña E, Nístor B, Gamboa G (2021). El papel de Catalunya y el Port de Barcelona en la construcción de un sistema alimentario (in)sostenible. Informe de la organización GRAIN.

-
- ¹⁵⁹ Lassaletta L, Billen G, Romero E, Garnier J, Aguilera E (2014). *How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009)*. *Regional Environmental Change*, 14(2), 785–797.
- ¹⁶⁰ Pelletier N (2010). *Breeding poultry for environmental performance: A life cycle-based supply chain perspective*. Proc. 9th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Paper, 75. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01634>
- ¹⁶¹ Gerber, P., Opio, C., & Steinfeld, H. (2007). *Poultry production and the environment—a review*. Animal production and health division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 153.
- ¹⁶² Lassaletta L, Billen G, Romero E, Garnier J, Aguilera E (2014). *How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009)*. *Regional Environmental Change*, 14(2), 785–797.
- ¹⁶³ Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A (2016) *The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review*. PLoS ONE 11(11): e0165797. doi:10.1371/journal.pone.0165797
- ¹⁶⁴ Westhoek H, Lesschen J P, Rood T, Wagner S, De Marco A, Murphy-Bokern D, Leip A, van Grinsven H, Sutton M A, Oenema O (2014). *Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe’s meat and dairy intake*. *Global Environ. Change*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha>
- ¹⁶⁵ MAPA (2010). Guía de MTD del sector de la avicultura de puesta.
- ¹⁶⁶ Xin H, Gates R S, Green A R, Mitloehner F M, Moore P A, Wather C M (2011). *Environmental impacts and sustainability of egg production systems*. *Poultry Science* 90 :263–277 doi: 10.3382/ps.2010-00877
- ¹⁶⁷ Horne, P.L.M. van, November 2012. *Competitiveness of the EU egg industry*. Report 2012-065. The Hague: LEI Wageningen UR.
- ¹⁶⁸ Kulinka, M., Marquez, P., Porcel, N., & Rodriguez, R. (2017). Capacidad antioxidante y contenido de carotenoides y tocoferoles totales en huevos de campo e industriales. 1-76. Cordoba, Argentina.
- ¹⁶⁹ Singh, R; Cheng, K.M; Silversides, F.G. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poult Sci*;88(2):256-64. doi: 10.3382/ps.2008-00237
- ¹⁷⁰ Szollosi L, Szucs I, Huzsvai L, Molnár S (2019). *Economic issues of Hungarian table egg production in different housing systems, farm sizes and production levels*. *Journal of Central European Agriculture*, 2019, 20(3), p.995-1008. DOI: /10.5513/JCEA01/20.3.2284
- ¹⁷¹ Matthews W A, Summer D A (2015). *Effects of housing system on the costs of commercial egg production*. *Poultry Science* 94:552–557. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/peu011>
- ¹⁷² Szollosi L, Szucs I, Huzsvai L, Molnár S (2019). *Economic issues of Hungarian table egg production in different housing systems, farm sizes and production levels*. *Journal of Central European Agriculture*, 2019, 20(3), p.995-1008. DOI: /10.5513/JCEA01/20.3.2284
- ¹⁷³ Eurostat (2019). Analytical factsheet for Spain: Nine objectives for a future Common Agricultural Policy
- ¹⁷⁴ European Commission: CAP SPECIFIC OBJECTIVES ...explained. Link: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_en
- ¹⁷⁵ Alders RG, Pym RAE (2009). Village poultry: still important to millions, eight thousand years after domestication. *World’s Poultry Science Journal* 65(02):181–190
- ¹⁷⁶ Burton R J F, Peoples S, Cooper M H (2012). *Building ‘cowshed cultures’: A cultural perspective on the promotion of stockmanship and animal welfare on dairy farms*. *Journal of Rural Studies* 28 (2012) 174e187. doi:10.1016/j.jrurstud.2011.12.003
- ¹⁷⁷ Glasscock D J, Rasmussen K, Carstensen O, Hansen O N (2006). *Psychosocial factors and safety behaviour as predictors of accidental work injuries in farming*. *Work & Stress*, 20, 173-189. doi:10.1080/02678370600879724
- ¹⁷⁸ Brigance C, Soto Mas F, Sánchez V, Handal A J (2018). *The Mental Health of the Organic Farmer Psychosocial and Contextual Actors*. *Workplace health & safety*, 66(12), 606-616. DOI: 10.1177/2165079918783211.
- ¹⁷⁹ Brigance et al (2016). *The Mental Health of the Organic Farmer. Psychosocial and Contextual Actors*. DOI: 10.1177/2165079918783211
- ¹⁸⁰ García Pinillos R, Appleby M, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A. *One Welfare – a platform for improving human and animal welfare*. *Veterinary Record*
- ¹⁸¹ El Bilali H (2019). *The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review*. *Agriculture* 2019, 9, 74; doi:10.3390/agriculture9040074

-
- ²⁰⁴ Raj M (1998). Welfare During Stunning and Slaughter of Poultry. *Poultry Science* 77:1815–1819
- ²⁰⁵ Gregory NG and Wotton SB, 1991. Effect of a 350 Hz DC stunning current on evoked responses in the chicken's brain. *Research in Veterinary Science*, 50, 250–251. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(91\)90118-8](https://doi.org/10.1016/0034-5288(91)90118-8)
- ²⁰⁶ Prinz S, Coenen A, Ehinger F, van Oijen G and Bessei W, 2012. Stunning effectiveness of broiler chickens using a two-phase stunner: pulsed direct current followed by sine wave alternating current. *Archiv für Geflügelkunde*, 76, 63–71.
- ²⁰⁷ Wilkins LJ, Wotton SB, Parkman ID, Kettlewell PJ and Griffiths P, 1999. Constant current stunning effects on bird welfare and carcass quality. *The Journal of Applied Poultry Research*, 8, 465–471. <https://doi.org/10.1093/japr/8.4.465>
- ²⁰⁸ Berg C, Raj M (2015). A Review of Different Stunning Methods for Poultry—Animal Welfare Aspects (*Stunning Methods for Poultry*). *Animals* 2015, 5, 1207–1219; doi:10.3390/ani5040407
- ²⁰⁹ Grandin T (2010). Review: *Auditing animal welfare at slaughter plants*. *Meat Science* 86 (2010) 56–65
- 210
- 211
- 212
- 213
- ²¹⁴ Knierim, U (2006). *Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: A review*. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. 54. 133-145. 10.1016/S1573-5214(06)80017-5.
- ²¹⁵ Nicol C J, Poetzsch C, Lewis K, Green L E. (2003). A matched concurrent case control study of risk factors for feather pecking in hens on free-range commercial farms in the UK. *British Poultry Science*, 44, 515 - 523
- ²¹⁶ Dal Bosco A, Mugnai C, Rosati A, Paoletti A, Caporali S, Castellini C (2014). *Effect of range enrichment on performance, behavior and forage intake of free-range chickens*. *J. Appl. Poult. Res.* 23 :137–145 <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2013-00814>
- ²¹⁷ Nicol C J, Poetzsch C, Lewis K, Green L E. (2003). A matched concurrent case control study of risk factors for feather pecking in hens on free-range commercial farms in the UK. *British Poultry Science*, 44, 515 - 523
- ²¹⁸ Keppler, C & D.W. Folsch, 2001. Locomotive behaviour of hens and cocks - implication for housing systems. *Archiv Tierzucht* 43: 184-188.
- ²¹⁹ Mohammed H (2010). The effects of lighting conditions on the behaviour of laying hens. *Archiv für Geflügelkunde* 74(3):197-202
- ²²⁰ Wichman, A.; De Groot, R.; Håstad, O.; Wall, H.; Rubene, D. *Influence of Different Light Spectrums on Behaviour and Welfare in Laying Hens*. *Animals* **2021**, 11, 924. <https://doi.org/10.3390/ani11040924>
- ²²¹ Olanrewaju H A, Thaxton J P, Dozier W A, Purswell J, Roush W B and Branton S L (2006). *A Review of Lighting Programs for Broiler Production*. *International Journal of Poultry Science* 5 (4): 301-308, 2006. ISSN 1682-8356
- ²²² Chloupek P, et al. *Stress in Broiler Chickens Due to Acute Noise Exposure*. Article in *Acta Veterinaria Brno* · March 2009 DOI: 10.2754/avb200978010093
- ²²³ Campo J L, Gil M G, Da ´vila S G (2004). Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds. *Applied Animal Behaviour Science* 91 (2005) 75–84
- ²²⁴ Riber A B (2007). *Ontogeny of behaviour in domestic fowl - with emphasis on feather pecking: Ph D Thesis*. Section of Ethology, Department of Large Animal Sciences, University of Copenhagen

CRÉDITOS

Informe realizado gracias al esfuerzo de Nina Engwald, María Moreno y a las personas y empresas que han facilitado información e incluso nos han permitido visitar sus explotaciones para el desarrollo de este trabajo.



Jo-Anne McArthur / Animal Equality / We Animals Media