



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Seguimiento de una crianza de broiler en invierno

Broiler breeding control in winter

Autor/es

Raquel Boltaña Planchat

Director/es

M^a Mar Campo Arribas
Virginia Resconi Briggiler

Facultad de Veterinaria

2023

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. RESUMEN/SUMMARY | 2 |
| 2. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2.1 Sector avícola | 3 |
| 2.1.1 Censos | 3 |
| 2.1.2 Producción..... | 3 |
| 2.1.3 Genética | 5 |
| 2.1.4 Instalaciones..... | 5 |
| 2.2 Manejo y control ambiental | 6 |
| 2.2.1 Temperatura y humedad..... | 7 |
| 2.2.2 Ventilación..... | 8 |
| 2.2.3 Calefacción | 9 |
| 2.2.4 Refrigeración | 9 |
| 2.2.5 Iluminación..... | 10 |
| 2.2.6 Materiales de cama | 11 |
| 2.3 Patologías más frecuentes | 11 |
| 2.3.1 Bronquitis infecciosa aviar | 12 |
| 2.3.2 Enfermedad de Gumboro..... | 12 |
| 2.3.3 Enfermedad de Marek..... | 12 |
| 2.3.4 Colibacilosis | 13 |
| 2.3.5 Coccidiosis | 13 |
| 2.3.6 Enfermedad de muerte súbita | 14 |
| 2.3.7 Ascitis..... | 14 |
| 2.4 Bienestar animal | 15 |
| 3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS | 17 |
| 4. METODOLOGÍA | 18 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 20 |
| 5.1 Mortalidad | 20 |
| 5.2 Temperatura | 23 |
| 5.3 Humedad relativa | 25 |
| 5.4 Crecimiento | 26 |
| 5.5 Pododermatitis | 28 |
| 5.6 Arañazos | 30 |
| 5.7 Heces | 31 |
| 6. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS | 32 |
| 7. VALORACIÓN PERSONAL | 34 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 34 |

1. RESUMEN/SUMMARY

España es uno de los principales países productores de carne de pollo en la UE, situándose en la tercera posición dentro de los datos recogidos en el último año.

Este trabajo se basa en una revisión bibliográfica sobre la situación del sector y las condiciones que deben darse en las explotaciones para asegurarnos el correcto estado de salud y bienestar de los animales y para alcanzar los objetivos productivos deseados. Además, se ha realizado el seguimiento de una crianza de 3000 broilers de febrero a marzo de 2022 en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, analizando parámetros como la mortalidad, el crecimiento de los animales, el ambiente, la presencia de pododermatitis y el estado de las heces. Todos estos aspectos nos ayudan a valorar si se está llevando a cabo o no la crianza en las mejores condiciones.

Además, se han comparado los resultados de esta crianza de 2022 con otra llevada a cabo en el año 2016. Las diferencias entre las mismas se basan, fundamentalmente, en la utilización de diferentes materiales de cama y a la mejora de las instalaciones en la más reciente, lo que conlleva a unos mejores resultados con respecto a parámetros ambientales y de bienestar animal en la crianza de 2022.

SUMMARY

Spain is one of the main chicken meat producing countries in the EU, ranking third in the data collected in the last year.

This work is based on a bibliographic review on the situation of the sector and the conditions that must occur on farms to ensure the correct state of health and welfare of animals and to achieve the desired productive objectives. In addition, a breeding of 3000 broilers from February to March 2022 has been monitored at the Faculty of Veterinary Medicine of Zaragoza, analyzing parameters such as mortality, animal growth, environment, the presence of pododermatitis and the state of feces. All these aspects help us to assess whether or not the breeding is being carried out in the best conditions.

In addition, the results of this 2022 breeding have been compared with another carried out in 2016. The differences between them are based, fundamentally, on the use of different bedding materials and the improvement of the facilities in the most recent one, which leads to better results with respect to environmental and animal welfare parameters in 2022 breeding.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Sector avícola

El sector avícola es un sector ganadero de gran importancia en nuestro país, que ha ido evolucionando en los últimos años en los diversos sistemas de producción existentes, tanto de carne como de puesta, como en diferentes especies. Está sujeto a una normativa reciente, el Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, en el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas (Real Decreto 637/2021).

La producción de carne de ave se encuentra mayoritariamente organizada en un sistema de integración vertical, que suele ser completo, en el que se incluye todo el proceso, desde la producción del pienso hasta el sacrificio y transformación de la carne (Real Decreto 637/2021).

2.1.1 Censos

El número de explotaciones de aves en España ha ido aumentando significativamente en los últimos años, alcanzando las 21.683 explotaciones en enero de 2021 (un 4,43% más que en 2020). Esto se debe al aumento de las explotaciones de otras especies distintas al pollo, como las de pavos, que se han incrementado casi un 45% desde 2014, y las de palomas, codornices y faisanes. Las explotaciones de pollos han caído un 2,4%, principalmente las de cría ya que las de producción han disminuido únicamente un 0,38% (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA, 2022a).

Las granjas de pollos para carne (con estado de alta/censadas) en España son 4.989 y la Comunidad Autónoma en la que hay un mayor número es Cataluña, seguida de Galicia y Andalucía. Aragón ocupa el sexto lugar con 376 explotaciones (MAPA, 2022a).

2.1.2 Producción

La producción de carne de ave supone un 12,21% de la producción final ganadera en España. Los datos de 2021 indican una reducción en la producción de carne de aves, tanto en el número de animales sacrificados como en las toneladas producidas, por segundo año consecutivo. Se han sacrificado 787.313 miles de aves y las toneladas totales han sido 1.629.454, lo que supone un descenso del 1,57% del total de aves sacrificadas y del 4,60% de las toneladas de carne con respecto al año 2020 (MAPA, 2022a).

Con respecto a la situación de la producción a nivel europeo, esta también se ha visto disminuida y España se sitúa como el tercer productor de carne de ave, por detrás de Polonia y de Francia (Figura 1) (MAPA, 2022a).

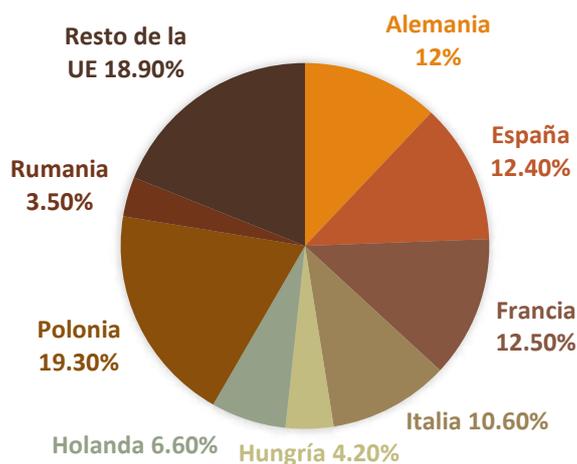


Figura 1. Producción de carne de pollo a nivel europeo en 2021 (MAPA, 2022a).

Sin embargo, a nivel mundial se ha incrementado ligeramente alcanzándose los 100,9 millones de toneladas, siendo los principales productores EEUU (20,7%), China (14,9%), Brasil (14,7%) y la UE (11%) (Figura 2) (MAPA, 2022a).

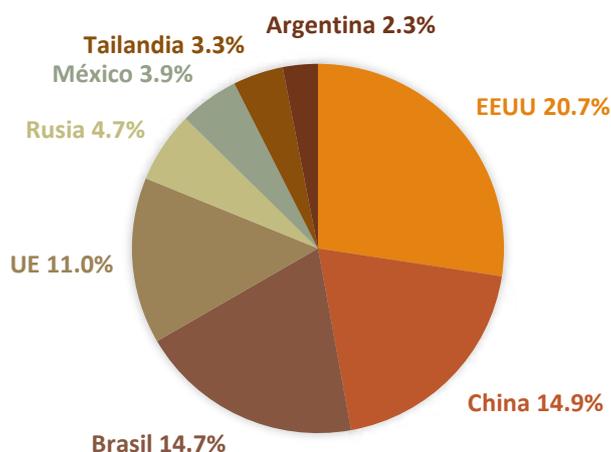


Figura 2. Producción de carne de pollo a nivel mundial en 2021 (MAPA, 2022a)

La situación actual del sector se ha visto influenciada por las consecuencias de la pandemia de la COVID 19, que produjo un menor consumo fuera del hogar y afectó al comercio exterior. Se ha ido recuperando lentamente pero aún no ha alcanzado niveles pre pandémicos. A pesar de ello, el comercio exterior sigue teniendo una balanza positiva, con mayores exportaciones que importaciones y el sector se ha sabido adaptar a la situación reajustando la oferta a la demanda establecida (MAPA, 2022a).

2.1.3 Genética

El broiler es un animal joven de la especie *Gallus gallus* destinado a la producción de carne. Procede de un cruce seleccionado genéticamente para conseguir una elevada velocidad de crecimiento y un gran desarrollo muscular, principalmente de la pechuga y los muslos (Lozano, 2007).

Las estirpes dedicadas a la producción de carne proceden de la raza *Cornish*, de la cual se seleccionan los machos que aportan la conformación cárnica, y de la raza *Plymouth Rock blanca* o *New Hampshire blanca*, como líneas madre. Algunas de estas estirpes son Ross (308,708) y Cobb (500,700) (Sañudo, 2011).

La selección genética permite obtener animales cuyas características cumplen con los objetivos que persigue la industria: rápido crecimiento, adecuado índice de conversión, coloración blanca del plumaje, gran capacidad de fijación de pigmentos amarillos (de especial interés en determinadas regiones de España), buen rendimiento en matadero, carne tierna, pobre en grasa y muy digestible (Castelló *et al.*, 1991).

2.1.4 Instalaciones

Las naves de cebo de pollos tienen una capacidad para unas 20.000 – 30.000 aves, habiendo desaparecido prácticamente las naves antiguas de menor capacidad (Buxadé, 1995). Por lo general, las naves antiguas suelen ser más pequeñas, menos productivas, eficientes y automatizadas que las modernas (Arellano, 2014).

Las instalaciones pueden tener distintas características y prestaciones dependiendo del clima de la zona, de su antigüedad o de la realización de reformas como la mejora del aislamiento térmico y la capacidad de ventilación. Se pueden clasificar en (Cepero, 1995):

- Naves de ventilación exclusivamente natural a través de ventanas o cortinas. Estas dependen exclusivamente de la climatología externa.
- Naves de ventilación natural, apoyada por equipos de ventilación dinámica o forzada (V.N.F). La ventilación se controla por medio de microprocesadores que reciben información de sensores que pueden medir diferentes parámetros, como la temperatura y la humedad y se encuentran en el interior y exterior de la nave.
- Naves de ventilación exclusivamente forzada (V.F). No permiten la entrada de luz exterior y tienen un alto nivel de aislamiento térmico.

En general todas deben estar distanciadas lo máximo posible de otras explotaciones y disponer de sistemas de iluminación con controlador automático, sistemas automáticos de control de apertura de ventanas, sistemas de emergencia y generador eléctrico, sistema de recogida de residuos, sistemas de bioseguridad y de calefacción (Avinews, 2014b).

Las estructuras se construyen en hierro u hormigón; para las paredes se utilizan materiales como prefabricado de hormigón, bloques de cerámica o sándwich de chapa galvanizada; y el aislante más utilizado es el poliuretano en espuma, placa o sándwich con diferentes grosores dependiendo de la climatología de la zona. La cubierta puede ser de fibrocemento, sándwich de chapa, metálica o de lona. El suelo suele ser de hormigón, que se cubre del material de cama para así conseguir buenos resultados y evitar problemas sanitarios (Moreno, 2011).

En el caso de que la instalación tenga trampillas para la entrada del aire, el diseño, la disposición y la dimensión de estas va a estar condicionado por el sistema de climatización-ventilación instalado (Moreno, 2011).

2.2 Manejo y control ambiental

El control ambiental tiene como objetivo proporcionar a las aves un medio eficaz para que estén sanas, se desarrollen adecuadamente y resulte rentable para el ganadero. Los factores más importantes son: la temperatura ambiental, la calidad del aire, la humedad y la luz, que pueden controlarse a través del aislamiento, la ventilación, la calefacción y la iluminación. Si no tenemos un ambiente adecuado, el crecimiento diario se verá alterado con un peor índice de conversión y un aumento de enfermedades que pueden provocar la muerte y el decomiso de los animales (Avinews, 2014a).

Para ello, previamente a la recepción, hay que preparar la nave realizando un correcto vaciado sanitario, limpieza y desinfección tanto de las instalaciones como de los comederos, bebederos y todos los equipos. Además, se debe comprobar que los sistemas de iluminación, ventilación y calefacción funcionen correctamente y realizar reparaciones si fuera necesario; limpiar los silos donde se va a almacenar el alimento, los depósitos y canalizaciones de agua; colocar cama nueva en cantidad y calidad adecuadas y poner en marcha los equipos 24-48 horas antes de la llegada de los animales para que las condiciones del ambiente sean las idóneas (Díez, 2020; Valls, 2020).

Con respecto a la alimentación y el agua, hay que garantizar el acceso inmediato y fácil a las mismas, ya que el consumo de uno depende del otro. La ingesta se ve favorecida por un pienso de buena calidad y la colocación de este sobre una tira de papel debajo de la línea de bebederos. Se utiliza este material debido a que el ruido del papel al pisarlo sirve de reclamo para otros. Los comederos deben estar llenos de pienso y alcanzables para las aves y las tetinas a la altura de

los animales y con la presión adecuada (una presión elevada puede mojar la cama y provocar problemas en la misma). Además, el agua de bebida debe tener una calidad físico-química y microbiológica demostrada mediante análisis pertinentes (Díez, 2020; Valls, 2020).

2.2.1 Temperatura y humedad

Los principales factores de confort animal son temperatura, humedad y calidad del aire. Los tres están muy relacionados, por lo que se habla de forma habitual de control de la temperatura, humedad relativa y ventilación. Hay que diferenciar la temperatura ambiental de la sensación térmica de los animales, en la que influyen diversos factores como la humedad relativa, la velocidad del aire o la humedad y espesor de la yacija (Callejo, 2019).

La temperatura debe controlarse a lo largo de toda la crianza, pero en la fase inicial tiene una gran importancia ya que está relacionada con la ingesta y, si se interrumpe, pueden producirse consecuencias negativas en la fase final. Los pollitos son poiquiloterms los primeros días de su vida, por lo que su temperatura depende de la calefacción de la nave, que debe encenderse 24-48 horas antes para conseguir que el suelo, esté a unos 28 °C y el ambiente a 31-34 °C a nivel de los animales (Díez, 2020; Valls, 2020).

Durante toda la crianza la temperatura de la nave debe estar dentro de la zona de confort del animal, en la que pueden mantener su temperatura corporal constante con el mínimo esfuerzo. Si las temperaturas son superiores, los pollitos van a poner en marcha diversos mecanismos para mantener su temperatura corporal, como dejar de comer para evitar la producción excesiva de calor. Si son inferiores, comerán más pero no para crecer, sino con el objetivo de producir calor. En valores, la temperatura debe ser de unos 30 °C la primera semana e ir disminuyendo hasta alcanzar los 20 °C la última semana y la humedad relativa debe estar entre 50-70% (Hulzebosch, 2019; Díez, 2020).

Para comprobar la temperatura, se puede realizar una inspección visual de los animales, observando su comportamiento y si tienen alguna anomalía externa. También se puede medir utilizando diferentes dispositivos como termómetros laser, termómetros de mínima o máxima o a través de sensores colocados en distintos puntos de la nave, que recogen datos constantemente. En las naves modernas, los datos son recogidos por un ordenador que procesa la información y emite órdenes a los diferentes dispositivos implicados en el control ambiental, como ventiladores o sistemas de calefacción. La humedad puede medirse mediante un higrómetro (Callejo, 2019; Hulzebosch, 2019).

2.2.2 Ventilación

Los sistemas de ventilación en las granjas son un componente indispensable en su conformación y su objetivo es generar confort en los animales y maximizar la producción manteniendo las condiciones adecuadas. Las ventajas que tienen los sistemas de ventilación son tres: favorecen la eliminación de dióxido de carbono y amoníaco; mantienen la humedad relativa y regulan la temperatura. Las necesidades de ventilación van aumentando conforme aumenta la edad de los animales para poder conseguir las ventajas requeridas (Cuéllar, 2021).

Hay diferentes tipos de ventilación y el más adecuado para una nave avícola va a depender fundamentalmente de la climatología del lugar donde esté ubicada, aunque también debe tenerse en cuenta el peso final de las aves (García, 2016):

- Ventilación transversal: Se utiliza en naves cerradas, el aire entra por unas pequeñas trampillas distribuidas a lo largo de uno de los laterales de la nave en la parte más alta y sale por los ventiladores-extractores que están instalados en la otra pared lateral. Proporciona valores de velocidad bajos (0,5 m/s a la altura de las aves), lo que supone una ventaja en invierno ya que las aves no van a sufrir enfriamiento corporal y una desventaja en verano o cuando los animales sufran estrés térmico. Se utiliza en zonas donde la temperatura media máxima durante el verano sea menor a 25 °C.
- Ventilación túnel: El aire entra por unas compuertas situadas en un extremo, circula a lo largo de la nave y sale por los extractores situados en el otro extremo. Por las paredes laterales no entra ni sale aire. En la mayor parte de la península, en las zonas en las que los veranos no son suaves, con temperaturas medias máximas superiores a 25 °C, es recomendable el uso de la ventilación túnel combinada con la refrigeración evaporativa. La velocidad media del aire a la altura de las aves es de 2,5-3 m/s.
- Ventilación longitudinal: el aire entra por unas trampillas que están homogéneamente distribuidas a lo largo de las dos paredes laterales de la nave, normalmente en la parte más alta. El aire es extraído por los ventiladores-extractores que se encuentran en un fondo de la nave. A medida que nos acercamos a los extractores, los caudales de aire de cada trampilla se van sumando, por lo que en invierno se pueden generar velocidades de aire a la altura de las aves mayores a las recomendadas (García, 2016).

2.2.3 Calefacción

Hay diferentes sistemas de calefacción disponibles en la actualidad (Castelló, 2020):

- Radiadores infrarrojos a gas: funcionan emitiendo una radiación de infrarrojos, que calienta a los pollitos y el suelo, pero no el aire, por lo que se minimizan las pérdidas de calor a través del techo. Los equipos llevan un filtro de aire que hay que limpiar después de cada crianza para asegurar su correcto funcionamiento y evitar el aporte de CO₂ al ambiente. En las naves modernas están conectados a un ordenador y se apagan cuando se llega a la temperatura deseada.
- Generadores de aire caliente: los generadores pueden funcionar con gasoil o con gas propano y pueden colocarse en el interior de las naves, suspendidos del techo a media altura o en la fachada proyectando aire caliente hacia el interior.
- Suelos radiantes: el sistema se basa en una red de tuberías por debajo del suelo de la nave por las que se hace circular agua caliente. Puede utilizarse únicamente en nuevas construcciones y tiene como inconveniente su elevada inversión, aunque permite un mejor mantenimiento de la cama y un coste de mantenimiento mínimo.
- Recuperadores o intercambiadores de calor: su funcionamiento consiste en extraer el aire caliente cargado con más o menos de humedad de la nave y hacerlo pasar por unos tubos de vidrio o polipropileno por cuyo exterior va aire fresco del exterior, consiguiendo así que éste entre en la nave caliente. Tienen como ventaja el ahorro de calefacción y un mejor mantenimiento de la cama ya que generan menor humedad y CO₂.

2.2.4 Refrigeración

Para conseguir reducir la temperatura del interior de la nave se puede utilizar refrigeración evaporativa, que se basa en la evaporación de agua para conseguir enfriar el aire y aumentar el grado higrométrico. La eficiencia de este sistema va a depender de la cantidad de agua que se puede llegar a evaporar, de la humedad relativa interior y exterior y de la distribución del aire húmedo producido en el interior de la instalación (Bellés, 2014).

Se pueden distinguir tres modelos (Bellés, 2014):

- Refrigeración evaporativa por pulverización exterior: Se pulveriza el agua en la zona de admisión de aire a través de unas boquillas de pulverización, de forma que se evita la entrada de agua al interior de la nave y que se moje la cama. Se puede bajar la temperatura entre 2 y 4 °C.

- Refrigeración evaporativa por nebulización en el interior de la nave: en este sistema las boquillas están en el interior y para que sea eficaz se necesita que las gotas de agua se mantengan suspendidas en el aire el mayor tiempo posible para que se evapore la mayor cantidad de agua. Para conseguirlo, las gotas deben tener el menor tamaño posible y esto va a depender del tipo de boquilla que se utilice y de la presión del agua. Además, hay que evitar que se moje cualquier superficie de la nave y que se formen condensaciones y goteos.
- Refrigeración evaporativa en paneles: se hace pasar una corriente de aire por una corriente de agua, produciendo la evaporación de parte de esa agua y enfriando el aire. La eficiencia de este sistema depende de la velocidad de paso del aire, del grosor del panel y de que haya un buen aislamiento de la nave.

2.2.5 Iluminación

Los programas de luz en ganadería tienen como finalidad maximizar la producción animal mejorando el desarrollo, el rendimiento, la sanidad y la inmunidad proporcionando las mejores condiciones de bienestar. Todo ello respetando la legislación vigente sobre cada materia (Arellano, 2021).

Para desarrollar un buen programa de iluminación hay que tener en cuenta diversos factores como el fotoperiodo (tipo de ciclo, duración y distribución), la intensidad de luz (incluyendo las técnicas de atenuación) y la longitud de onda (Arellano, 2021).

Según lo establecido en el Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo sobre las normas mínimas para protección de los pollos destinados a la producción de carne, los requisitos mínimos que se deben de aplicar a las explotaciones con respecto a la iluminación son una intensidad mínima de 20 lux durante los periodos de luz natural de las aves medida a la altura de las mismas y que se ilumine al menos el 80% de la zona utilizable. Durante los siete días después de que los animales lleguen a las instalaciones y hasta tres días antes de que se trasladen, la iluminación debe seguir un ritmo de 24 horas e incluir periodos de oscuridad de una duración mínima de 6 horas en total, con un periodo mínimo de oscuridad ininterrumpida de 4 horas.

Teniendo esto en cuenta y numerosos estudios realizados, el fotoperiodo más aconsejable a aplicar consiste en (Arellano, 2021):

- Las primeras 24-48 horas el ciclo lumínico sería 24D:0N (siendo D: día y N: noche).
- A partir del 2^o-3^{er} día y durante el resto de la primera semana, el ciclo sería 23D:1N, con el objetivo de que los animales conozcan la oscuridad.

- Desde el 8º día de vida el ritmo sería 17D:7N (para mayor peso y edad) o 18D:6N. Se ha visto que así se optimizan los índices productivos como el índice de conversión, la mortalidad y el bienestar animal.
- Desde tres días antes de la salida a matadero sería 23D:1N.

2.2.6 Materiales de cama

Las principales características para la elección del material de cama son que tenga un gran poder de absorción de humedad para evitar así patologías como la pododermatitis, ausencia de microorganismos patógenos, producción mínima o ninguna de polvo y bajo coste (Castelló, 2008).

Por ello, se considera que las mejores opciones son los pellets y la viruta de madera, cuya distribución debe ser uniforme y la cantidad entre 3,5-4,5 kg/m² para que así el reparto de los animales sea homogéneo y no se amontonen (Valls, 2020).

A lo largo de la crianza hay que mantener la cama seca y friable, evitando el aumento de la humedad de la misma por encima del 30%, ya que, se produciría el deterioro de la misma. Este incremento puede ser debido a un deficiente manejo de los parámetros de ventilación, patologías digestivas como diarreas o fugas de los bebederos. Para ello, hay que realizar periódicamente comprobaciones de las condiciones de las instalaciones, sustituir las partes degradadas de la cama y utilizar tratamientos correctores para la cama si fuera necesario (Arellano, 2014).

Con respecto a los comederos y los bebederos, la mejor opción es la utilización de equipos automáticos para así evitar el desperdicio de comida y agua, satisfacer las necesidades de los animales, disminuir los costes de producción y favorecer el rendimiento de los animales (Cuéllar, 2021).

2.3 Patologías más frecuentes

Las enfermedades explicadas a continuación son las que más frecuentemente se presentan en las explotaciones avícolas de producción de carne y tienen mayor importancia. Todo veterinario debe tener conocimiento de las mismas para poder prevenirlas e identificarlas y así poder reducir al máximo las pérdidas, tanto de animales como económicas, al verse afectados los ritmos de producción y crecimiento de los animales (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.1 Bronquitis infecciosa aviar

Es una enfermedad causada por un virus del género *Coronavirus* de la familia *Coronaviridae* que se transmite por vía aerógena, por contacto directo entre los animales o indirectamente a través de fómites. Está muy extendida por todo el mundo y presenta diferentes formas clínicas, siendo la predominante la respiratoria. El virus entra por las vías respiratorias y según la cepa tiene tropismo por el aparato respiratorio, riñón y gónadas.

La sintomatología que produce es descarga nasal, estertores traqueales, tos, jadeo, estornudos y epífora. En el caso de la forma renal, provoca engrosamiento, palidez en los riñones, acumulación de uratos y nefritis intersticial.

El diagnóstico se lleva a cabo mediante la identificación de los síntomas y técnicas de laboratorio (ELISA, PCR...).

No hay tratamiento, la forma de prevenirlo es mediante la realización de medidas sanitarias y de bioseguridad y un plan vacunal con vacunas vivas de las cepas disponibles (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.2 Enfermedad de Gumboro

La enfermedad de Gumboro (IBD) está provocada por un virus del género *Avibirnavirus*, de la familia *Birnaviridae*. Es aguda, altamente contagiosa y su importancia económica recae en la inmunosupresión prolongada que produce en los pollos infectados a edades tempranas. El virus resiste al calor y a los desinfectantes, lo que hace que pueda persistir durante varios días en el agua, pienso y heces de granjas infectadas.

El diagnóstico se puede realizar por la sintomatología (diarrea acuosa, anorexia, postración, plumas erizadas...), lesiones macroscópicas en la bolsa de Fabricio y técnicas laboratoriales como ELISA y PCR.

Las medidas preventivas que se llevan a cabo son la bioseguridad y la vacunación con vacunas vivas en pollos y de los progenitores, para así conseguir una correcta inmunidad maternal hasta las tres semanas de vida (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.3 Enfermedad de Marek

La enfermedad de Marek es una enfermedad linfoproliferativa contagiosa, causada por el herpesvirus *Gallid herpesvirus 2* (serotipo 1). La transmisión de éste puede ser por contacto directo o indirecto entre los pollos por vía aerógena, ya que, el virus se elimina por la descamación de los folículos de las plumas.

Los signos clínicos varían según la forma patológica, siendo la más común la linfoproliferativa, en la que se observan linfomas y signos derivados de la disfunción de los nervios periféricos. Otras menos frecuentes son la parálisis, enfermedad neurológica persistente, leucosis cutánea y lesiones oculares. La infección se produce en cuatro fases y se manifiesta en la tercera y cuarta semana.

No hay un diagnóstico establecido ni tratamiento específico. Para el diagnóstico se utilizan datos clínicos, lesiones, detección del virus e histología; y el tratamiento se enfoca de forma preventiva a través de medidas de bioseguridad, vacunación y un adecuado manejo (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.4 Colibacilosis

La colibacilosis es una infección generalmente secundaria, provocada por la bacteria *Escherichia coli*, que forma parte de la familia *Enterobacteriaceae*. Tiene una distribución mundial y la bacteria forma parte de la flora intestinal habitual de los pollos. La forma de transmisión más habitual es el contacto directo por heces, aunque también puede ser a través de vectores como la mosca o el escarabajo negro.

Los animales afectados van a tener un menor crecimiento y se van a localizar en los extremos de la nave o por debajo de los comederos y/o bebederos. Pueden presentar procesos localizados o sistémicos y la sintomatología que se observa es variada. En los procesos localizados se puede observar onfalitis, celulitis, síndrome de la cabeza hinchada y diarrea, entre otros; y en los sistémicos, colisepticemia, poliserositis o meningitis.

Para obtener el diagnóstico hay que tener en cuenta el estado de los animales en cuanto a lesiones y síntomas; y el aislamiento e identificación de la bacteria a través de la toma de muestras.

El tratamiento se basa en antibioterapia, para la que hay que realizar un antibiograma para así poder seleccionar el antibiótico más adecuado y evitar problemas de resistencias. Si esto ocurriera, hay alternativas como el uso de probióticos, prebióticos y acidificantes. Además, una buena forma de prevenirla es con unas medidas de manejo y bioseguridad óptimas (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.5 Coccidiosis

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria causada por protozoos de la familia *Eimeriidae* que afecta al intestino de las aves. Hay diferentes especies de *Eimeria* y cada una de ellas es específica para un hospedador, en una localización concreta del tracto intestinal y produce unas

lesiones e inmunidad concretas. La gravedad de la infección va a depender de todos estos factores junto con la edad del animal.

La infección se produce cuando el animal ingiere ooquistes esporulados del suelo, de la cama o del ambiente, los cuales son muy resistentes. Una vez que se ha producido la liberación de los esporozoitos de los ooquistes, estos invaden las células del epitelio intestinal y provocan una lesión en ellos. Estas lesiones son las responsables de la sintomatología que va a presentar el animal como enteritis, diarrea y retraso del crecimiento, que van a provocar la pérdida de productividad de los animales infectados y elevada mortalidad.

El diagnóstico se basa en la observación de ooquistes y formas parasitarias intermedias al microscopio; y signos y lesiones en los animales. Se pueden utilizar fármacos con efecto coccidiostático como medidas curativas y preventivas. Para estas últimas, también es efectiva la limpieza y desinfección de las instalaciones, una adecuada alimentación, minimizar el estrés en las aves, evitar las camas húmedas y el suministro de vacunas vivas atenuadas (Del Cacho y Pagés, 2013; Catalá y Mateo, 2014).

2.3.6 Enfermedad de muerte súbita

Este síndrome tiene lugar en pollos de entre 1-8 semanas de edad y es más habitual en machos que en hembras. Los animales mueren de forma repentina sin causa aparente, aunque se considera que se trata de una enfermedad metabólica asociada a factores genéticos, nutricionales y ambientales.

En el momento previo a la muerte se producen convulsiones, aleteo y emisión de gritos. Como hallazgos *postmortem* podemos observar un tracto digestivo consistente y el hígado aumentado de tamaño, pálido y friable. Los riñones pueden estar pálidos y los pulmones congestivos y edematosos. Los ventrículos del corazón contraídos y la glándula tiroideas, timo y bazo pueden estar congestionados (Catalá y Mateo, 2014).

2.3.7 Ascitis

Este síndrome se asocia a la presencia de líquido abundante en la cavidad abdominal. Los factores que llevan a que se produzca son de carácter genético, debido al rápido crecimiento; ambientales por bajas temperaturas y falta de ventilación; problemas respiratorios; estrés y problemas nutricionales por dietas altamente energéticas.

Los animales padecen hipertensión pulmonar que provoca hipertrofia ventricular e insuficiencia cardíaca, causando así la acumulación de líquido, distensión abdominal, disnea y cianosis.

Además, los animales suelen ser de menor tamaño, tienen las plumas erizadas y la cresta y la babilla pálidas.

Como lesiones en la necropsia podemos encontrar hipertrofia cardíaca derecha, dilatación ventricular izquierda y diversas alteraciones hepáticas. Los pulmones congestionados y edematosos (Catalá y Mateo, 2014).

2.4 Bienestar animal

Según el Código Sanitario para los Animales Terrestres (2022), el bienestar animal es “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. Se basa en las cinco libertades, en las que se establece que los animales deben estar libres de hambre, sed y desnutrición; de temor y de angustia; de molestias físicas y térmicas; de dolor, de lesión y de enfermedad; y de manifestar un comportamiento natural.

Durante estos últimos años, ha crecido la preocupación de los consumidores por el bienestar de los animales en granja, lo consideran un elemento importante para la calidad del alimento por razones éticas, ya que desean que se produzca un respeto hacia el bienestar de los mismos (Ramos, 2021).

La presencia de unas adecuadas condiciones de bienestar o su ausencia/deficiencia, pueden observarse en los animales en forma de lesiones físicas, defectos de la canal y otros, conocidos como indicadores de bienestar, que van a poder ser detectados en el matadero y pueden tener una importante repercusión sobre la calidad de la canal y de la carne (Castellano, 2013).

Los indicadores de las condiciones deficientes de bienestar animal según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación son los siguientes:

1) Pododermatitis

Es una lesión del revestimiento cutáneo que se caracteriza por una hiperqueratosis inicial que evoluciona a la necrosis de los tejidos, provocando una coloración marrón de la piel. Se puede producir erosión y ulceración de los tejidos junto con una inflamación del tejido subcutáneo en los casos más graves. La epidermis se destruye por completo en la zona central y se forma una costra negra debido al exudado producido por la úlcera. Esto es debido al contacto prolongado de la piel plantar con la cama mojada o húmeda. Se clasifica en diferentes grados (grado 0, grado 1 y grado 2) de menor a mayor gravedad (Figura 3), aunque el sistema de Welfare Quality® las clasifica en 5 puntos de 0 a 4 (Aumedes, 2017; MAPA, 2022b).

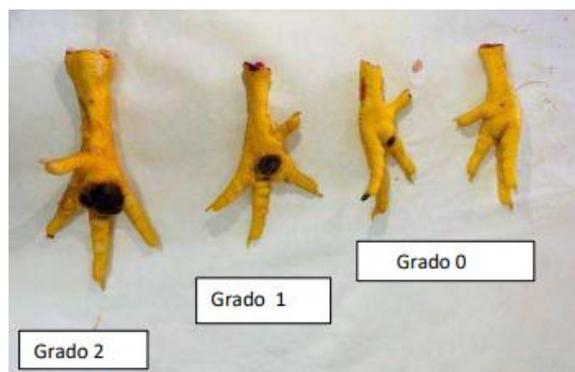


Figura 3. Grados de pododermatitis (MAPA, 2022b)

2) Quemadura de tarsos

Se produce una dermatitis de contacto en la parte caudal de los tarsos. Se clasifica en grado 0 y grado 1, dependiendo del tamaño y de la coloración negruzca de la lesión. Si está asociado a pododermatitis puede estar producida por problemas en relación con la yacija o ambientales de la explotación. Por el contrario, si aparece únicamente este indicador, puede deberse al elevado peso de las aves en la última fase de la crianza, ya que se mueven menos y están más tiempo tumbadas por lo que se pueden producir lesiones en los tarsos (MAPA, 2022b).

3) Dermatitis en pechugas

Se producen lesiones en la piel, de decoloración e incluso de infección. La clasificación de este indicador es en grado 0, en el que no se observan lesiones y grado 1 en el que se observan claramente lesiones en la pechuga del animal, como muestra la Figura 4 (MAPA, 2022b).



Figura 4. Grado de dermatitis en pechugas (MAPA,2022b)

4) Grado de suciedad de las aves

La presencia de animales excesivamente sucios indica que no se está siguiendo un adecuado manejo de ellos en la explotación y la cama no se encuentra en buenas condiciones de humedad y limpieza. Además, esta situación también va a desarrollar los problemas vistos anteriormente de dermatitis, tanto en las patas como en las pechugas.

Se clasifican los animales de grado 0 a grado 2, siendo el grado 0 animales sin suciedad o pocos sucios y el grado 2 animales muy sucios (MAPA, 2022b).

Los factores que afectan al bienestar animal en la explotación como temperatura y humedad; las condiciones de la yacija; el ambiente y la iluminación, han sido descritos anteriormente, con las recomendaciones óptimas de cada parámetro. Con respecto a la densidad, está regulada por el RD 692/2010, donde se establece que no se debe exceder en ningún momento los 33 kg de peso vivo/m² de zona utilizable, pudiendo ser ampliados a 39 y 42 kg/m² si se cumplen determinadas condiciones que garanticen un buen cuidado de los animales.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Debido a la importancia económica que tiene el sector avícola en España, siendo el tercer productor a nivel europeo, es necesario que el veterinario tenga unos conocimientos sobre control ambiental en la nave, sanidad y bienestar animal, para llevar a cabo una buena crianza, saber analizar e interpretar los datos obtenidos y tomar las medidas necesarias en el caso de que fuera necesario.

Los objetivos al realizar este trabajo son:

- Realizar el seguimiento de una crianza de broilers de febrero a marzo en el año 2022 valorando las condiciones de manejo, ambientales, sanitarias y de bienestar animal.
- Comparar los resultados obtenidos en dicha crianza con los de otra de 2016, con diferente genética, condiciones ambientales y de manejo. Ambas llevadas a cabo en la Nave 028 del Servicio de Experimentación Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza.

4. METODOLOGÍA

El trabajo tiene dos partes, una parte de revisión bibliográfica en la que se ha realizado una búsqueda de información sobre el sector avícola de carne en España, los principales aspectos de una crianza y los factores que más influyen en ella. La segunda parte consiste en el control y seguimiento de una crianza llevada a cabo en febrero y marzo de 2022 y comparar dichos datos con los obtenidos en otra de noviembre y diciembre de 2016.

Ambas se realizaron en las mismas instalaciones, la nave 028 de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, una instalación con ambiente controlado y con ventilación de tipo transversal. Sin embargo, hay algunas diferencias entre las crianzas, ya que se realizaron mejoras ambientales después de la crianza de 2016 y se cambió el contrato de integración (en 2016 con SADA y en 2022 con UVESA). Con respecto a los cambios ambientales, el material utilizado para la cama en 2016 fue paja y en 2022 fue viruta de madera; se mejoró el aislamiento; se cambió el portón de entrada debido a que producía corrientes de aire y se sustituyeron las bombillas por iluminación tipo LED.

Previamente a la llegada de los animales se prepararon las instalaciones, se llevaron a cabo las tareas de limpieza y desinfección tanto de la nave como de todos los componentes y equipos; se tomaron las muestras para la vigilancia y control de *Salmonella*, cuyos resultados fueron negativos; se colocó la cama de viruta de madera; se colocaron los comederos y los bebederos y se comprobó que funcionaran correctamente; y se encendió la calefacción 24 horas antes para atemperar la nave y que la temperatura del ambiente fuera de 32 °C.

La crianza comenzó el 9 de febrero, cuando llegaron 3000 pollitos de estirpe ROSS 308 en 30 cajas de cartón, la mitad machos y la mitad hembras. Los animales estaban vacunados de Marek (*in ovo* en la incubadora) y Bronquitis infecciosa (aerosol en incubadora). Se llevó a cabo un muestreo de los animales (2 pollitos por caja) para pesarlos, comprobar el grado de cierre del ombligo desde grado 0 (bien cerrado) a grado 2 (onfalitis) y realizar una inspección general. El 78,3% de los animales tenían el ombligo bien cerrado (grado 0), el 20% tenían grado 1 y tan solo había un 1,4% de los animales que tenía grado 2. El peso promedio de los animales fue de 46,1g.

Posteriormente se depositaron en el interior de la nave las cajas y se volcaron encima de las tiras de papel que se habían colocado con pienso para estimular el consumo de alimento de los animales, ya que el papel hace ruido al picotearlo y al pisarlo. A las 4 horas se comprobó la temperatura de las patas y si los animales tenían el buche lleno, lo que nos permite saber si las condiciones ambientales son las adecuadas y si los animales han comido. El 65% de los animales tenía las patas calientes (Figura 5) y el 68,3% el buche lleno (Figura 6).

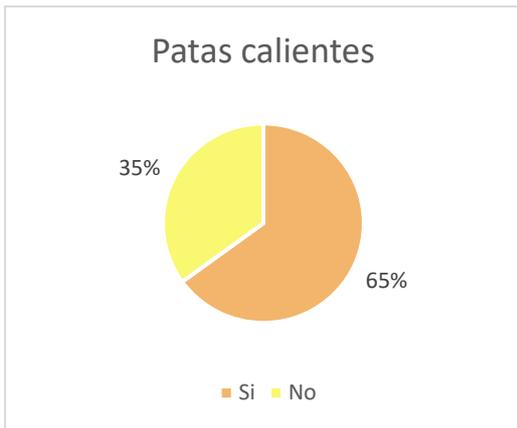


Figura 5. Porcentaje de patas calientes a las 4 horas

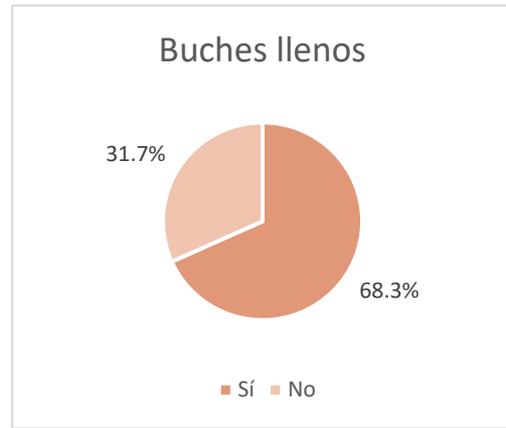


Figura 6. Porcentaje de buches llenos a las 4 horas

Durante la inspección, se encontraron dos animales muertos y se les realizó una necropsia en la que se observaron animales deshidratados, sin comer y con restos de vitelo sin reabsorber (Figura 7).



Figura 7. Pollito deshidratado, sin comer y con vitelo sin reabsorber

Una vez que los animales son depositados en el interior de la nave comienza la fase de arranque, que va a tener una duración de 10 días, seguida de la fase de crecimiento que finaliza el día 35 y, por último, la fase de acabado hasta el día 40, ya que, los animales fueron trasladados a matadero el día 21 de marzo.

En cada fase se administró un pienso diferente de acuerdo con las necesidades que tienen los animales: pienso de arranque, de crecimiento y de acabado. Además, hay que tener en cuenta el consumo de agua, debido a que es un indicativo del estado de los animales y tiene especial importancia sobre todo en el momento de la administración de la Vacuna de Gumboro, ya que se aplicó a través del agua de bebida el día 19 de vida.

En la parte práctica se recogían datos diariamente de mortalidad y se realizaban necropsias para identificar la causa de la muerte de los animales. Además, se registraban diariamente los valores de las temperaturas máximas y mínimas a través de termómetros colocados en diferentes zonas de la nave, de la humedad relativa mediante un higrómetro y se comprobaba visualmente si la altura de los bebederos y comederos era la adecuada y se corregía si era necesario.

Semanalmente se pesaba a 60 animales, la mitad machos y la mitad hembras y a partir de la tercera semana la muestra que se tomaba cambiaba, pesando a 50 animales, de los cuales 20 eran machos y 30 hembras. Con estos datos, se calculó el crecimiento diario y se comparó entre sexos a partir de la segunda semana; y la uniformidad, para comprobar la homogeneidad del lote y así comparar los datos con el estándar posteriormente y asegurarse de si se estaban consiguiendo los objetivos productivos.

Además de todo lo anterior, se verificó el bienestar de los animales a través de dos indicadores: presencia o ausencia de pododermatitis y arañazos; y el estado de las heces. Con respecto a la pododermatitis, se comenzó a valorar en la tercera semana de vida de los pollitos, valorando según una escala de 0-4; mientras que los arañazos y las heces, durante la última semana.

Tras recoger todos estos datos y realizar los cálculos y las valoraciones oportunas, se compararon los resultados de ambas crianzas y se obtuvieron las conclusiones teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Mortalidad

Si se compara la mortalidad inicial en ambas manadas observamos que son muy diferentes (Figura 9 y Figura 10). En la manada de 2016 (Figura 9) hay un pico el día 3, coincidiendo con el momento en el que se acaban las reservas de vitelo, que termina de reabsorberse, y mueren aquellos animales que eran más débiles, estaban enfermos o eran más pequeños y no habían podido comer y beber. Sin embargo, en el lote de 2022 (Figura 10) la mortalidad inicial es muy elevada, superando incluso el 5%. En este caso, además de la mortalidad perinatal, se produjo una infección por colibacilosis con origen en la incubadora, confirmada por antibiograma (Figura 8). El día 14 de febrero, se administraron ácidos orgánicos en el agua de bebida (Biopur, 500mL/1000L, compuesto por ácidos láctico y fórmico, entre otros elementos) y al día siguiente, tras recibir el resultado de la toma de muestras, se administró Methoxasol 1ppm (Timetoprim y sulfametoxazol) en el agua y se retiró a los 4 días. El tratamiento fue efectivo, disminuyó la mortalidad y se mantuvieron valores en torno al 1% de animales muertos hasta el último día.



Figura 8. Pollito con colibacilosis

En la gráfica de resultados de 2016 (Figura 9), tras la mortalidad inicial, a lo largo de la crianza se supera el 1‰ en diferentes momentos, siendo la máxima el día 32, con un valor superior al 6‰ debido a un fallo en el funcionamiento de la ventilación que se apagó durante dos horas, coincidiendo con día festivo. El problema con la ventilación produjo un aumento de las temperaturas, llegando a superar los 35 °C.

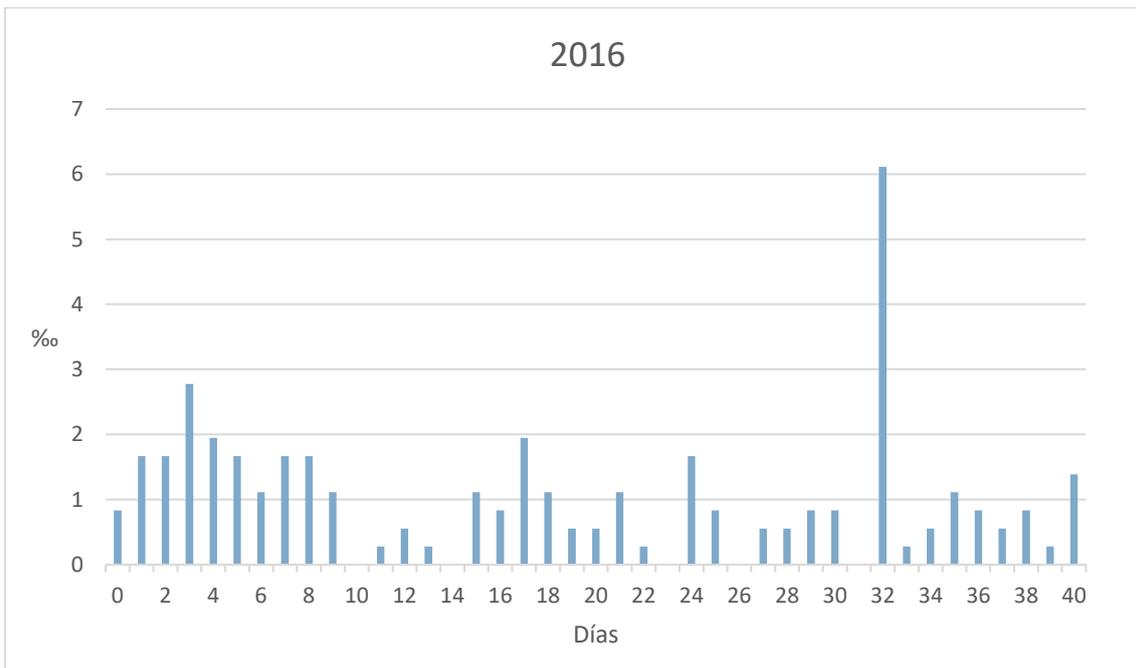


Figura 9. Mortalidad diaria durante la crianza de 2016

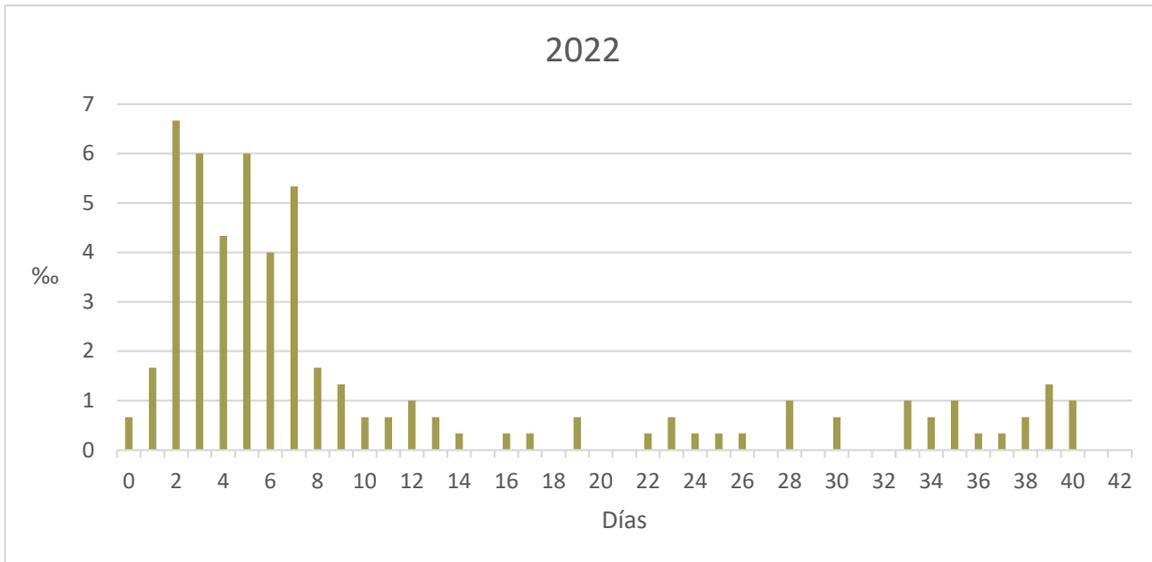


Figura 10. Mortalidad diaria durante la crianza de 2022

Con respecto a la mortalidad acumulada, los valores esperados durante la primera semana son 1-1,5%, considerándose una mortalidad elevada si son superiores. Al final de la crianza, valores en torno al 4-5% son los óptimos. La mortalidad acumulada obtenida en 2016 (Figura 11), sigue unos valores normales a lo largo de toda la crianza, cumpliendo lo esperado al llevar un crecimiento progresivo. En la manada de 2022 (Figura 12) se puede observar que la mortalidad crece exponencialmente la primera semana debido a la colibacilosis padecida por los animales, alcanzando valores superiores al 4% de mortalidad acumulada en el día 12 y a pesar de que posteriormente, no hubo una mortalidad acusada, al final de la crianza superó el 5%.

Comparando las dos manadas en términos generales, se obtuvieron mejores resultados con respecto a bajas acumuladas en la de 2016 (4,36%) a pesar de que supere el 4% ya que en 2022 el total fue mayor (5,23%). Estas diferencias se deben a que, en la primera, los animales no sufrieron ninguna enfermedad generalizada que provocara un gran número de bajas a pesar del problema con la ventilación, explicado más adelante.

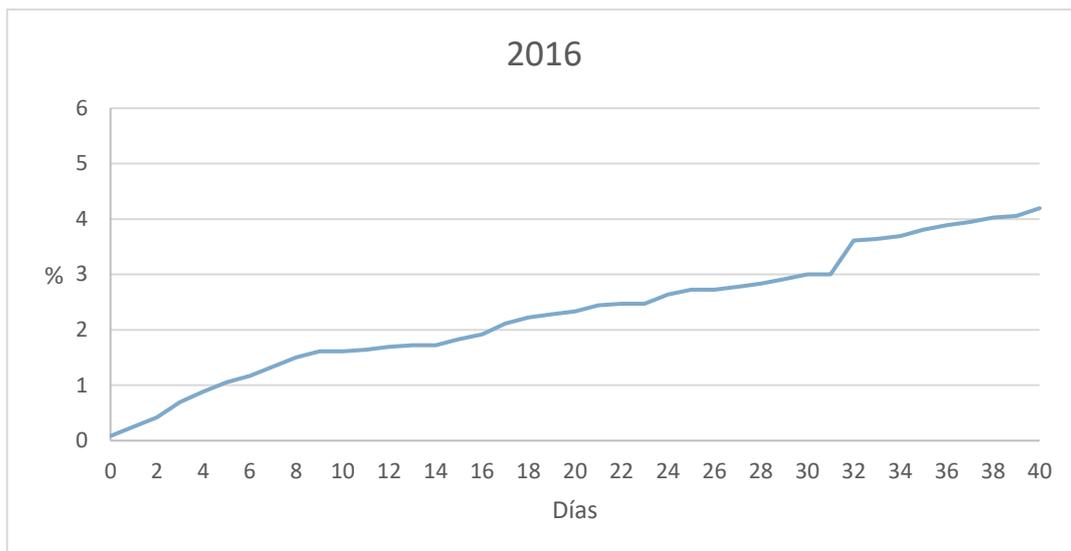


Figura 11. Mortalidad acumulada durante la crianza de 2016

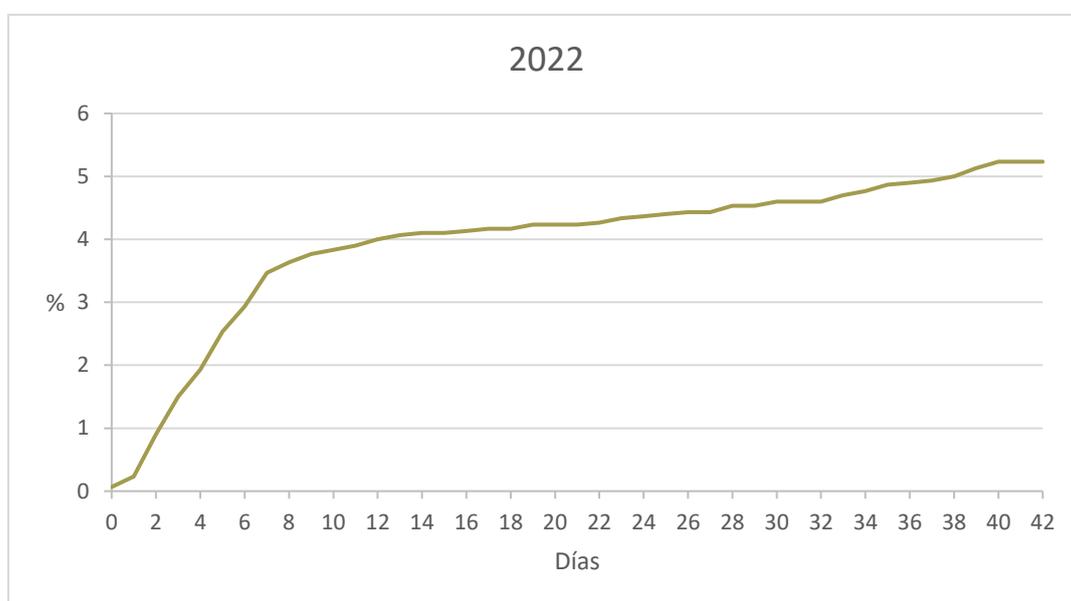


Figura 12. Mortalidad acumulada durante la crianza de 2022

5.2 Temperatura

Siendo la temperatura y la humedad dos de los factores más importantes a nivel ambiental de la crianza de los pollitos, hay que realizar un control continuo de los valores de las mismas. Para medir la temperatura se utilizaban cinco termómetros colocados en cinco puntos diferentes de la nave y se comprobaban los valores de temperaturas máximas y mínimas. Inicialmente, la temperatura debe ser de unos 32 °C para conseguir el mejor entorno para los pollitos y a medida que avanzan los días y los animales crecen, las temperaturas óptimas son menores.

En las siguientes gráficas (Figura 13 y Figura 14) se recogen las medias de las temperaturas máximas y mínimas medidas por los cinco termómetros a lo largo de ambas crianzas.

En general, en ambas se mantienen las temperaturas constantes a pesar de que aparezcan algunos picos de variación, más acentuados en la de 2016 debido a las peores condiciones de aislamiento. Inicialmente, en ambas crías, aparecen en las gráficas picos en las temperaturas mínimas que se encuentran muy por debajo de lo recomendado, este no es un valor relevante ya que los termómetros de máximas y mínimas colocados en la nave se reinician y comienzan a funcionar en el momento en el que se enciende la calefacción, por lo que registran temperaturas antes de alcanzar la temperatura ideal y de la llegada de los animales.

En la gráfica de la manada de 2016 (Figura 13) se observan dos picos de temperaturas máximas en los días 28 y 32. Las causas fueron un problema con el funcionamiento del sistema de ventilación, que se mantuvo apagado durante dos horas, provocando un incremento excesivo de la temperatura. Por el contrario, el día 17 aparece un pico en las temperaturas mínimas que pudo ser debido a un problema con la calefacción o al efecto de una bajada brusca de la temperatura externa, propia de los días de noviembre y al mal aislamiento de la nave.

En el lote de 2022 (Figura 14) se produjo un aumento de las temperaturas máximas a partir de la tercera semana, como consecuencia de un aumento de las temperaturas externas y de la producción de calor de los animales debido a un crecimiento elevado.

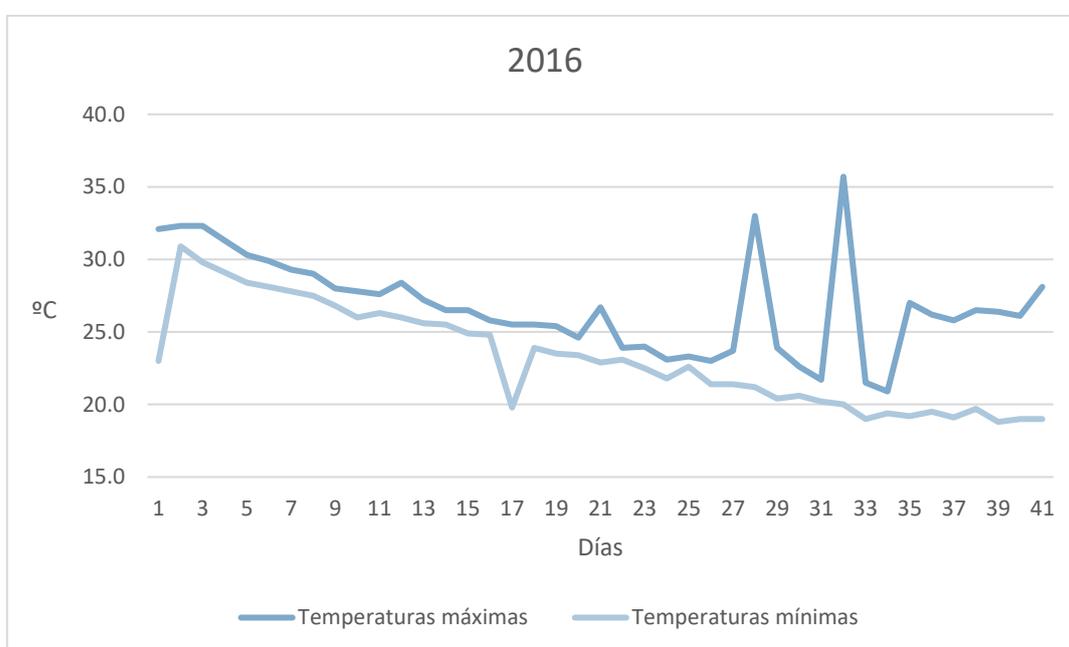


Figura 13. Temperaturas máximas y mínimas en el año 2016

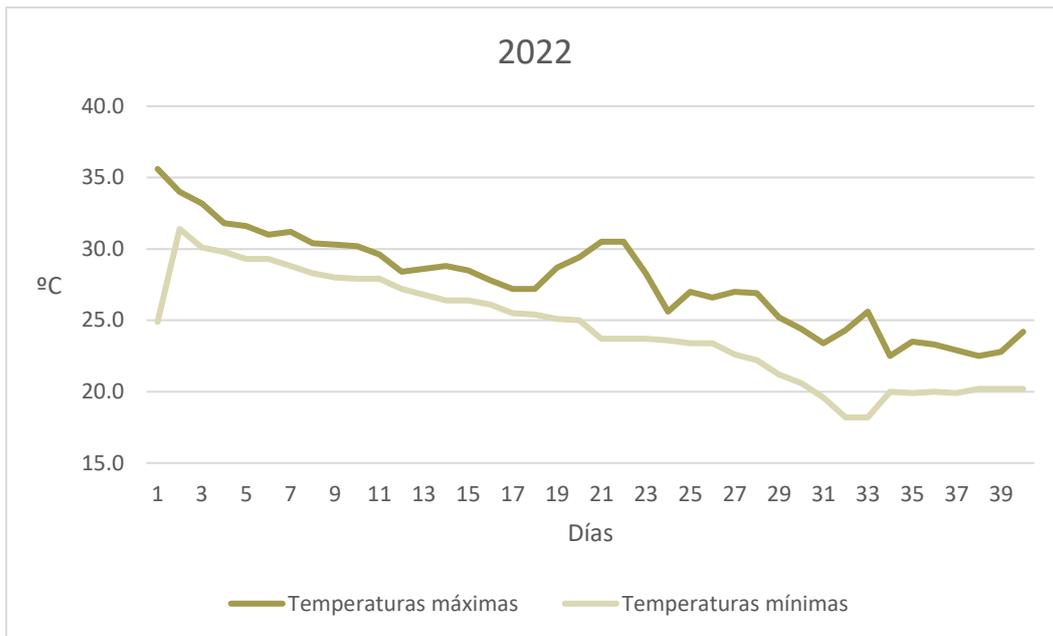


Figura 14. Temperaturas máximas y mínimas en el año 2022

5.3 Humedad relativa

La humedad relativa tiene que estar entre el 50-70% para conseguir un entorno óptimo para los animales. En la crianza de 2016 (Figura 15) la humedad relativa inicialmente tenía unos valores por debajo de los recomendados y no fue hasta el día 3 cuando empezaron a alcanzarse. Los días siguientes se mantuvieron dentro del rango establecido hasta el día 25 que comenzaron a elevarse llegando incluso a valores superiores al 70%. Los últimos días de la crianza volvieron a estar dentro del rango, siendo óptimos de nuevo. A pesar de que únicamente se superaran cinco días el 70% de humedad, fueron muy elevados durante las últimas fases de la crianza y esto pudo tener consecuencias para los animales, como un mayor grado de pododermatitis debido al aumento de humedad de la cama.

Por otro lado, en el lote de 2022 (Figura 16), inicialmente la humedad relativa ya era la adecuada, alcanzando prácticamente el 50% el día 1. Durante toda la crianza los valores estuvieron dentro del rango, aunque durante cuatro días (del día 24 al día 28) fueron muy elevados debido a la influencia exterior por las fuertes lluvias que hubo. En general, se mantuvieron más constantes y óptimas las condiciones de humedad en el año 2022, debido a la mejora en las condiciones ambientales.

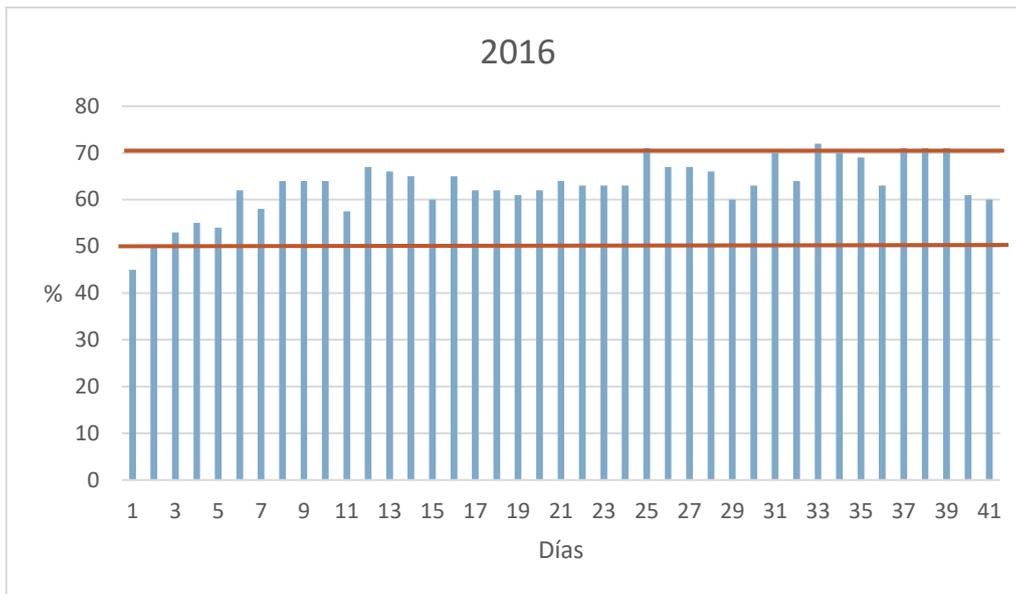


Figura 15. Humedad relativa en el año 2016

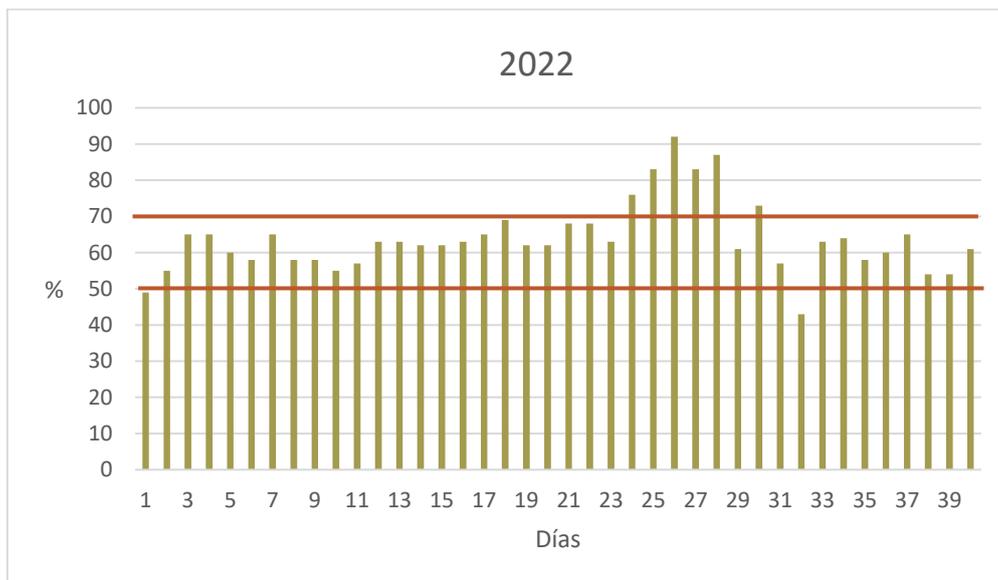


Figura 16. Humedad relativa en el año 2022

5.4 Crecimiento

El primer día de llegada de los animales se realiza una inspección general de los mismos y se pesa a una muestra de 60 animales para comprobar el estado de los animales, la homogeneidad de la manada y tener un registro del peso inicial para así poder evaluar cómo evoluciona la crianza. En el lote de 2022, inicialmente los animales tuvieron un peso promedio de 46,1 g, superando al estándar establecido en un peso de 43 g, que fue el que presentaban los animales en la manada de 2016.

A partir de este momento, el pesaje pasa a realizarse semanalmente por separado machos y hembras, debido a que tienen ritmos de crecimiento diferentes. Los machos, tienen mejor crecimiento, mejor rendimiento e índice de conversión que las hembras. Es por ello, por lo que, se va a producir en ambas manadas una más amplia distribución de los pesos finales, es decir, una menor uniformidad (Pellejero, 1991; Hughes y Wilkinson, 2019).

La crianza por sexos separados tendría algunas ventajas como reducir el coste del kilo de pollo vivo, reducir la duración de la cría y poder adaptar de manera más proporcional, las condiciones y la alimentación a todos los animales (Pellejero, 1991).

En las siguientes gráficas (Figura 17 y 18) se puede observar cómo van incrementándose el peso los animales (diferenciando entre machos y hembras) a lo largo de toda la crianza. Comparando ambas manadas, los machos de la manada de 2022 obtuvieron un mayor peso final que los de la manada de 2016. Sin embargo, las hembras alcanzan finalmente un peso muy similar en ambos años. Por lo tanto, podemos concluir en que el crecimiento ha sido más acusado y óptimo en el lote 2022.

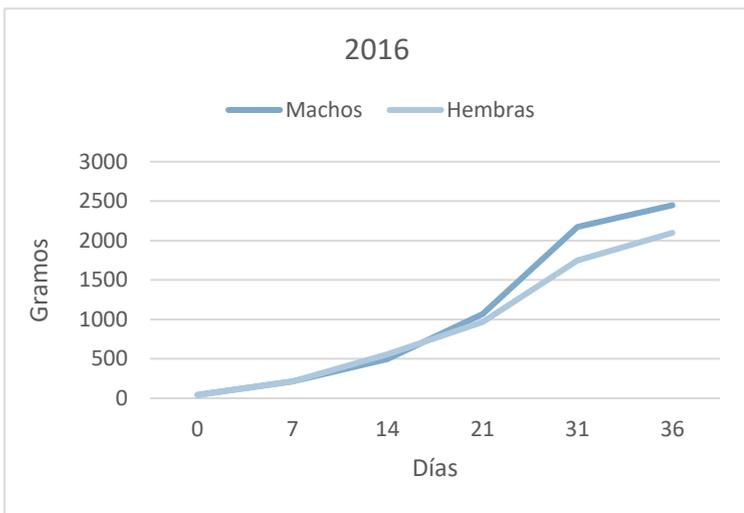


Figura 17. Evolución del peso en función del sexo en el año 2016



Figura 18. Evolución del peso en función del sexo en el año 2022

La homogeneidad o uniformidad de la manada es un indicador clave del crecimiento y de los resultados económicos en la crianza comercial de los broilers. De ahí la importancia de lograr una buena uniformidad en el peso vivo de los pollos enviados a matadero (Hughes y Wilkinson, 2019).

Puede expresarse como el coeficiente de variación (CV) en el peso vivo, cuyo valor indica el grado de uniformidad de la manada. Cuanto mayor es, mayor dispersión de pesos hay entre los animales, es decir, menor uniformidad. Para calcularlo se aplica una fórmula que consiste en

relacionar cuanto porcentaje de animales de la manada difieren un 10% las primeras semanas y en un 15% a partir de la segunda, del peso promedio. Una vez se obtiene este dato se calcula el grado de homogeneidad (Hughes y Wilkinson, 2019).

En el caso de las manadas de 2016 y 2022, ambas inicialmente, como se puede comprobar en las gráficas siguientes (Figura 19 y 20), tenían el mismo grado de uniformidad, en torno al 80%. A partir de la segunda semana, la uniformidad alcanzó valores muy bajos en la manada de 2022 debido a la colibacilosis que padecieron los animales y, por el contrario, en 2016 llegó a ser de un 96%.

Finalmente, el lote con una mayor uniformidad final fue el de 2022, aunque en ambos años superaron el 80%, por lo que ambas se consideran muy uniformes.

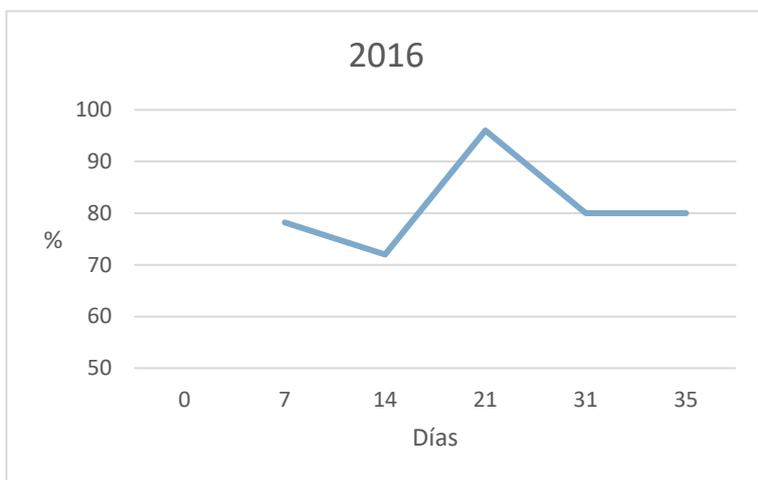


Figura 19. Evolución de la homogeneidad en 2016



Figura 20. Evolución de la homogeneidad en 2022

5.5 Pododermatitis

Debido a que uno de los factores que limitan el bienestar de los pollos de carne es la pododermatitis, se realizó un muestreo de 120 animales del día 19 al 27 y de otros 120 animales de los días 30 a 37 de edad, del grado de pododermatitis en ambas crianzas. Para evaluar a los animales, se les clasificaba en diferentes grados, del grado 0 al grado 4, siendo 0 la ausencia o menor gravedad de las lesiones y 4 la presencia de graves lesiones.

En 2016 (Figura 21), de los días 19 a 27 de vida, el grado de pododermatitis con mayor resultado fue el 2, seguido del grado 1 y 3 y en el año 2022 (Figura 22), en las mismas fechas, el grado 0 fue el predominante con un 85%. A los 30-37 días en 2016, el mayor número de animales presentaban grado 2 de pododermatitis y el 29,2% presentaba grado 3. Sin embargo, en 2022, los datos de los días 30-37 fueron muy similares a los de 19-27 días, incrementándose ligeramente el número de animales con grado 1 y reduciéndose los que tenían grado 0. Por lo tanto, en 2016 hubo una mayor incidencia de pododermatitis y de mayor gravedad.

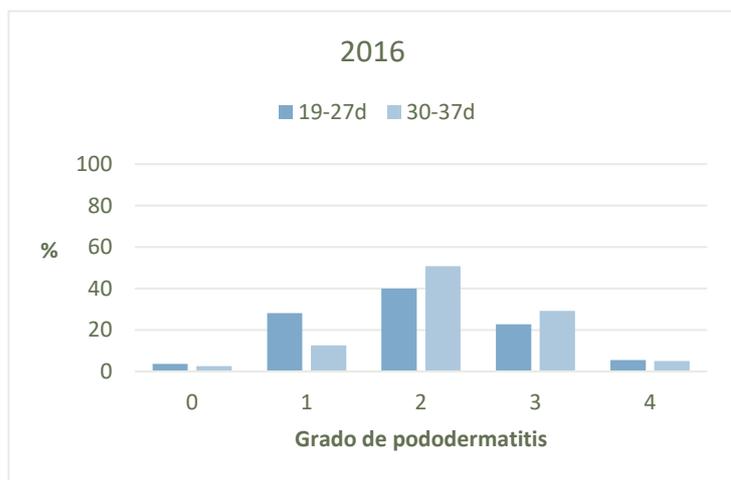


Figura 21. Evolución del grado de pododermatitis en el año 2016

Figura 22. Evolución del grado de pododermatitis en el año 2022

Con respecto al índice de pododermatitis, se calcula utilizando una fórmula en la que se relacionan el número de animales con diferentes grados de pododermatitis (el grado 0 no se incluye) y el total de los animales de la muestra. Los resultados en los diferentes años son los que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Índice de pododermatitis 2016 y 2022

| | 2016 | 2022 |
|------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 19-27 días | Índice de pododermatitis: 82,9 | Índice de pododermatitis: 7,5 |
| 30-37 días | Índice de pododermatitis: 100 | Índice de pododermatitis: 11,25 |

Como se puede comprobar, en el año 2022 el valor del índice de pododermatitis, está muy por debajo del año 2016 y tiene valores muy buenos incluso en los días finales del ciclo, cuando la cama puede estar en peores condiciones.

Hay diversos factores que pueden ser determinantes de un problema de pododermatitis y en muchas ocasiones, el efecto acumulativo de varios de ellos puede generar un recuento elevado (Aumedes, 2017). Las causas pueden ser patológicas, de origen tóxico o infeccioso que cursen con problemas entéricos; de manejo, como el material y la calidad de la cama; la iluminación; la densidad; la temperatura y ventilación; y nutricionales (Pié, 2020). El factor más relevante es el ambiente y sus variaciones afectan directamente en la humedad de cama (Aumedes, 2017). Considerando esto, el mayor número y la gravedad de los casos de pododermatitis en la crianza de 2016, puede ser debido a la mayor humedad ambiental, unido a unas condiciones ambientales más desfavorables y a que el material de cama utilizado fue la paja, que está considerado de baja calidad debido a su menor poder de absorción y humedad y, por lo tanto, mayor posibilidad de generar pododermatitis (Castelló, 2008).

5.6 Arañazos

La presencia de arañazos es otro de los indicadores de bienestar animal en los animales. Tienen un impacto directo sobre la integridad física de las aves, son el origen de infecciones subcutáneas llamadas celulitis y provocan una pérdida del valor comercial de la canal, ya que, conllevan al decomiso de las mismas en las plantas de procesado (Asensio, 2019).

Se producen con las uñas en las porciones dorsales, ventrolaterales y posteriores del abdomen. Su origen es multifactorial y hay una clara relación entre altas densidades y un aumento de los arañazos, por lo que se deben evitar, realizando los aclarados de las aves en su momento y evitando zonas de la nave donde la densidad sea más elevada (Asensio, 2019).

Para ello, debemos colocar un número de platos adecuado; no exponer a los animales a un elevado número de horas consecutivas de oscuridad, ya que, puede desencadenar conductas agresivas (no más de seis horas); utilizar un adecuado material de cama y buen mantenimiento; asegurar un correcto desarrollo del plumaje para proteger la piel, a través del uso de piensos con niveles de aminoácidos digestibles en equilibrio, minerales traza y vitaminas del complejo B ;y evitar la fragilidad de la piel incrementando la grasa subcutánea (Asensio, 2019).

En las crianzas de 2016 y 2022, de los días 30 a 37 de vida, se comprobó el grado de arañazos que llevaban los animales en el tercio posterior. Se clasificó a los animales en cuatro grados diferentes, del grado 0 al grado 3, siendo este el más grave. En ambas crianzas la mayoría de los animales presentaban grado 1, en 2016 el 47% y en 2022 el 40% y apenas había animales con afecciones de grado 3 (Figura 23 y Figura 24).

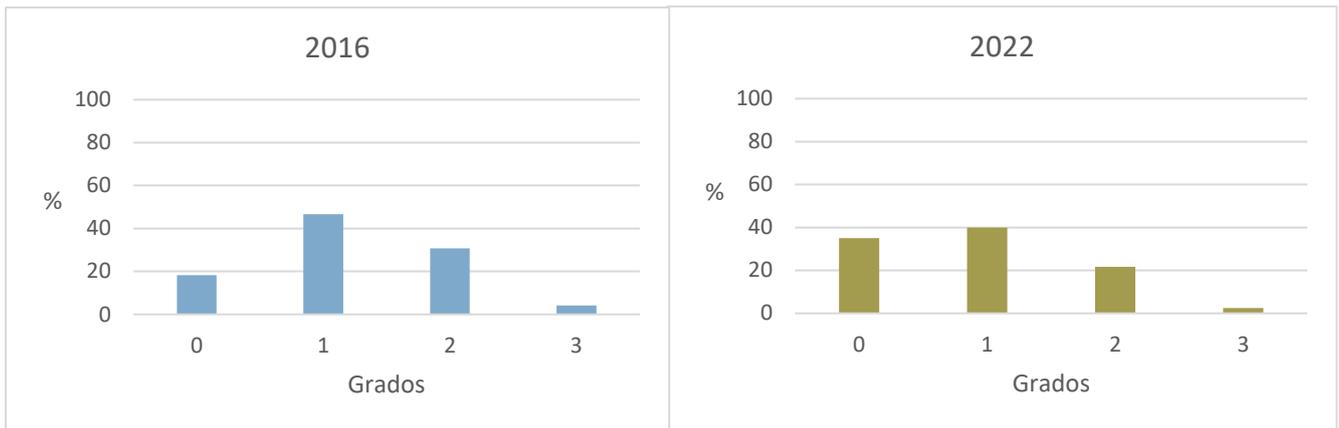


Figura 23. Evolución del grado de arañazos en el año 2016

Figura 24. Evolución del grado de arañazos en el año 2022

5.7 Heces

Debido a que el estado de la cama tiene un papel importante en el bienestar de los animales, durante la última semana se tomaban diariamente 10 muestras de heces frescas en diferentes zonas de la nave y se valoraba su color, consistencia y contenido para valorar el riesgo de camas húmedas y la salud intestinal de los animales.

Posteriormente, se llevaba a cabo el Test de Elanco, que consiste en separar la parte sólida de la parte líquida de las heces y según lo que represente el porcentaje acuoso, el riesgo de cama húmeda es mayor o menor. Se hace la media aritmética del total de las muestras y si los valores se encuentran por debajo del valor óptimo (0,5), el riesgo de camas húmedas es bajo, si se encuentran entre 0,5-0,6 hay posible riesgo y si son superiores a 0,6, hay elevado riesgo.

Comparando los resultados del año 2022 con la crianza de 2016 (Figura 25), se puede observar que los valores obtenidos son similares y ambos se encuentran dentro del rango óptimo (<0,5), por lo que no hubo riesgo elevado de camas húmedas debido a las heces de los animales.

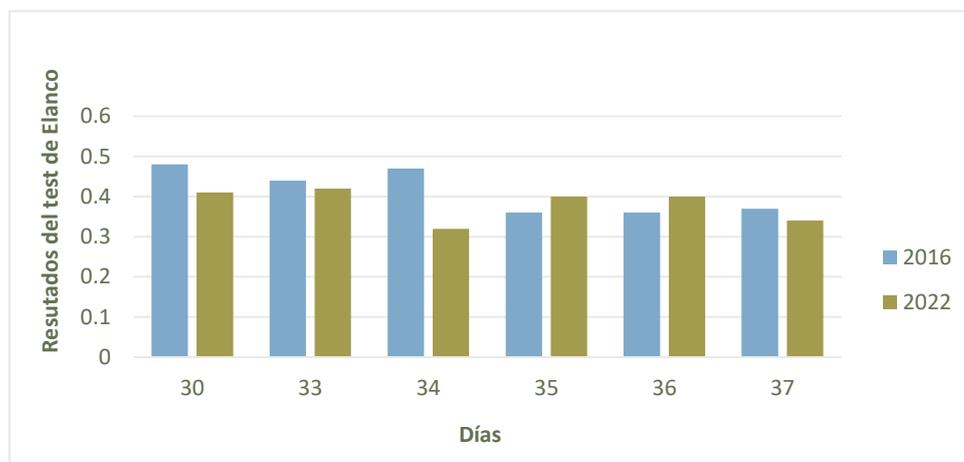


Figura 25. Resultados del test de Elanco año 2016 y 2022

6. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS

- Unas instalaciones adaptadas a las necesidades de los animales, bioseguridad, manejo adecuado y un exhaustivo control de los parámetros ambientales, tales como la temperatura y la humedad, conllevan a unos resultados óptimos y a conseguir los objetivos productivos deseados.
- El control continuo de los animales y las condiciones de la nave, son fundamentales para comprobar que todo esté funcionando correctamente y poder llevar a cabo medidas correctoras con la mayor antelación.
- Las mejoras ambientales realizadas tras la crianza de 2016, se ven reflejadas en mejores resultados en los parámetros ambientales medidos en la crianza de 2022, lo que demuestra la importancia de un ambiente adecuado para los animales cumpliendo con sus necesidades y bienestar.
- La calidad del pollito recién nacido es clave para reducir la mortalidad inicial en granja, aspecto demostrado por la mayor mortalidad de la crianza de 2022.
- El lote de animales de 2022 alcanza mejores resultados con respecto a crecimiento y homogeneidad, a pesar de no haber grandes diferencias con la manada de 2016.
- No hubo en ninguno de los dos lotes problemas evidentes de arañazos. Esto demuestra que si se respetan las densidades establecidas (no superiores a 33 kg de peso vivo/m² de zona utilizable), los arañazos no representan un grave problema.
- No hubo riesgo de cama húmeda debido a las heces de los animales en ninguno de los dos lotes, dado que la parte acuosa de las mismas no superaba el límite de riesgo. Esto también indica el buen estado intestinal de los animales.
- La utilización de viruta de madera como material de cama en 2022, tuvo un impacto positivo en la crianza observado en el menor grado de pododermatitis en los animales, siendo este un importante indicador de bienestar animal.
- La diferencia más destacable entre ambas crianzas, a pesar de que también hay en diferentes parámetros ambientales, es la mayor incidencia y gravedad de pododermatitis en la manada de 2016. Esto es debido a una asociación de factores, en este caso a las condiciones ambientales y de manejo, siendo el material de cama el más importante.

CONCLUSIONS

- Facilities adapted to the needs of animals, biosecurity, proper handling and exhaustive control of environmental parameters such as temperature and humidity, lead to optimal results and achieve the desired production objectives.
- Continuous monitoring of the animals and the conditions of the house are essential to check that everything is working correctly and to be able to carry out corrective measures as far in advance.
- The environmental improvements made after the 2016 breeding are reflected in better results in the environmental parameters measured in the 2022 breeding, demonstrating the importance of a suitable environment for the animals meeting their needs and welfare.
- The quality of the newborn chick is key to reducing initial mortality on the farm, a key aspect in the higher mortality of the 2022 breeding.
- The 2022 batch of animals achieves better results with respect to growth and homogeneity despite there being no major differences with the 2016 herd.
- There were no obvious scratch problems in either batch. This shows that if the established densities (no more than 33 kg live weight/m² usable area) were respected, scratches do not represent a serious problem.
- There was no risk of wet litter due to animal faeces in either batch, as the watery part of the batches did not exceed the risk limit. This also indicates the good intestinal condition of the animals.
- The use of wood shavings as a bedding material in 2022 had a positive impact on breeding observed in the lower degree of pododermatitis in animals. This being an important indicator of animal welfare.
- The most notable difference between both breedings, although there are also different environmental parameters, is the higher incidence and severity of pododermatitis in the herd of 2016. This is due to an association of factors, in this case to environmental and handling conditions, with bedding material being the most important.

7. VALORACIÓN PERSONAL

El objetivo principal de este trabajo era poder conocer de primera mano el funcionamiento de una crianza de broilers y cómo es el trabajo de un veterinario, cuáles son sus actuaciones, qué medidas hay que controlar diariamente para comprobar que todo está funcionando correctamente y cómo actuar en caso de que hubiera algún problema.

Tras la realización del mismo, puedo decir que he cumplido mi objetivo y que me ha ayudado a reafirmarme en la idea de que es un sector que me interesa de cara a mi futuro profesional. Además de la parte práctica, he ampliado mis conocimientos acerca del sector y con respecto a la sanidad avícola, debido a la amplia búsqueda de información que he llevado a cabo, lo que también me ha ayudado a conocer más herramientas de búsqueda y páginas de interés.

Agradecer a mis tutoras, M^a Mar y Virginia, su ayuda, su comprensión a lo largo de toda la realización del trabajo y los conocimientos que me han aportado. Y, por último, a mis amigos, a mi familia, a mi abuela, al motivo por el que decidí realizar esta carrera y fundamentalmente a mis padres, por haberme apoyado durante estos años y haber confiado en mí.

8. BIBLIOGRAFÍA

Arellano Peche, G. (2014). "Conservación y calidad de la yacija en naves de pollos". *Albéitar*, 176, pp. 38-40. Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/pdfjs/web/viewer.php?file=%2Fupload%2Ffriviste%2Falbeitar176.pdf> [Consultado 03-09-2022]

Arellano Peche, G. (2014). "Evolución y situación actual de los costes de producción en las granjas de broilers". *Avinews*, noviembre, pp. 2-14. Disponible en: <https://avinews.com/costes-de-produccion-en-granjas-de-broilers/> [Consultado 15-05-2022]

Arellano Peche, G. (2021). "Granja de pollos para carne: Programa de luz, una visión actualizada". *Avinews*, junio, pp. 18-26. Disponible en: <https://avinews.com/granja-de-pollos-para-carne-programa-de-luz-una-vision-actualizada/> [Consultado 15-09-2022]

Asensio, X. (2009). "Los posibles orígenes de los arañazos en los pollos de engorde". *Avinews*, febrero, pp. 7-14. Disponible en: <https://avinews.com/los-posibles-origenes-de-los-aranazos-en-los-pollos-de-engorde/> [Consultado 03/01/2023]

Aumedes, J. (2017). "Manejo de la pododermatitis". *Avinews*, julio, pp. 3-10. Disponible en: <https://avinews.com/manejo-la-pododermatitis/> [Consultado 20/12/2022]

Avinews (2014a). “La temperatura, esencial para el rendimiento en granjas avícolas”. *Avinews*, enero. Disponible en: <https://avinews.com/temperatura-esencial-rendimiento-avicola/> [Consultado 10-08-2022]

Avinews (2014b). “Las naves avícolas”. *Avinews*, marzo. Disponible en: <https://avinews.com/las-naves-avicolas/> [Consultado 05-07-2022]

Bellés, S. (2014). “Control ambiental con calor”. *Avinews*, julio, pp. 13-24. Disponible en: <https://avinews.com/download/control-ambiental-en-situaciones-de-calor-en-naves-de-broilers.pdf> [Consultado 16-09-2022]

Callejo, A. (2019). “Control ambiental en avicultura”. *Albóitar*, 223, pp. 30-34. Disponible en: <https://oa.upm.es/55684/> [Consultado 15-09-2022]

Castellano Torres, E. (2013). *Evaluación del Bienestar Animal en Broilers mediante la observación de lesiones en matadero*. Tesis de Máster. Universidad Politécnica de Valencia.

Castelló, F. (2020). *Sistemas de calefacción disponibles en la actualidad*. Disponible en: <https://avicultura.com/sistemas-de-calefaccion-disponibles-en-la-actualidad/> [Consultado 15-10-2022]

Castelló, J.A. (2008). “La cama para los broilers”. *Selecciones avícolas*, septiembre, pp. 7-11. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/9/4113-la-cama-para-los-broilers.pdf> [Consultado 19-09-2022]

Castelló, J.A., Franco, F., García Martín, E., Pontes, M., Vaquerizo, J.M., Vilegas, F. (1991). *Producción de carne de pollo*. Barcelona: Real Escuela de Avicultura.

Catalá, P. y Mateo, D. (2014). *Patología básica del broiler*. Disponible en: <https://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/Curso-Patologia-Basica-Broiler-CECAV.pdf> [Consultado: 20-8-2022]

Cepero, R. (1995). “El cebo del pollo de carne”. En: Buxadé, C. *Zootecnia Bases de Producción animal*. Madrid: Mundi-Prensa, pp. 115-130.

Cuéllar Sáenz J.A. (2021). “Sistemas de ventilación en granja: ¿Qué debemos saber?”. *Veterinaria digital*. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-ventilacion-en-granja-que-debemos-saber/> [Consultado 18-11-2022]

Cuéllar Sáenz, J.A. (2021). “Comederos y bebederos automáticos para mejorar la alimentación en avicultura”. **Veterinaria Digital**. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/comederos-y-bebederos-automaticos-para-mejorar-la-alimentacion-en-avicultura/> [Consultado 06-11-2022].

Del Cacho, E. y Pagés, M. (2014). “Coccidiosis: La enfermedad, consecuencias y tratamiento”. **Selecciones avícolas**, febrero. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2014/02/coccidiosis-la-enfermedad-consecuencias-y-tratamiento> [Consultado 15-07-2022]

Díez Arias, D. (2020). “Manejo de broilers en fase de inicio”. **Veterinaria digital**. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-broilers-en-fase-de-inicio/> [Consultado 18-10-2022]

García Freire, S. (2016). “Las 20 decisiones a tomar a la hora de construir una nave avícola”. **Selecciones avícolas**, octubre. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/10/las-20-decisiones-a-tomar-a-la-hora-de-construir-una-nave-avicola-i> [Consultado 09-08-2022]

Huches, R. y Wilkinson, S. (2019). “La uniformidad de la manada de pollos y el tamaño del lote, en la estimación del peso final en la cría de ambos sexos”. **Selecciones avícolas**, 730. Disponible en: <https://avicultura.com/la-uniformidad-de-la-manada-de-pollos-y-el-tamano-del-lote-en-la-estimacion-del-peso-final-en-la-cria-de-ambos-sexos/> [Consultado 19/03/2023]

Hulzebosch, J. (2019). “Lo que hay que saber del control ambiental en avicultura”. **Selecciones avícolas**, julio, pp. 6-12. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2019/07/lo-que-hay-que-saber-del-control-ambiental-en-avicultura> [Consultado 10-10-2022]

Lozano, J. M. (2008). “Producción de broilers de pesos elevados (I)”. **Selecciones avícolas**, enero, pp. 7-13. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/1/3690-produccion-de-broilers-de-pesos-elevados-i.pdf> [Consultado 05-09-2022]

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022a). **El sector de la avicultura de carne en cifras: Principales Indicadores Económicos 2021**. Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022b). **Procedimiento de actuación del servicio de control oficial para la detección post mortem de condiciones deficientes de bienestar animal en explotaciones de pollos de engorde**. Madrid: MAPA

Moreno, J. (2011). “Instalaciones para pollo de engorde”. *Selecciones avícolas*, julio, pp. 13-20. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/7/6162-instalaciones-para-pollo-de-engorde.pdf> [Consultado 14-10-2022]

Organización Mundial de Sanidad Animal, OIE (2022). “Capítulo 7.1. Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales” **Código Sanitario para los animales terrestres 2022**. Disponible en: https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chaptre_7_1_introduction.htm. Consultado [20-12-2022]

Pellejero, E. (1991). “La cría de pollos por sexos separados”. *L'Aviculteur*, 529(3), pp. 46-48. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/33161017.pdf> [Consultado 18/03/2023]

Pié, J. (2020). “Pododermatitis plantar en aves”. *Veterinaria digital*. Disponible en: https://www.veterinariadigital.com/post_blog/pododermatitis-plantar-en-aves/#Causas_de_la_pododermatitis_plantar [Consultado 18/11/2022]

Ramos García, M.E. (2021). **Factores predisponentes de pododermatitis en broilers**. Trabajo Fin de Grado. Universidad Católica de Valencia.

Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne y se modifica el Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros. Publicado en: «BOE» núm. 135, de 3 de junio de 2010, páginas 47986 a 47995 (10 págs.)

Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas. Publicado en: «BOE» núm. 179, de 28 de julio de 2021, páginas 90724 a 90759 (36 págs.).

Sañudo, C. (2011). **Atlas mundial de etnología zootécnica**. Zaragoza: Servet

Valls, J.L. (2020). “Recepción de los pollitos: Lo primero, prepara la nave avícola”. *Avinews*, junio. Disponible en: <https://avinews.com/recepcion-de-los-pollitos-lo-primero-prepara-la-nave-avicola/?reload=yes> [Consultado 10-10-2022].

