



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## Índice

1. Resumen.....	3
2. Summary.....	3
3. Introducción.....	4
3.1. Sector avícola.....	4
3.2 Producción.....	4
3.3. Comercio exterior.....	4
3.4. Manejo.....	6
3.4.1. Aislamiento.....	6
3.4.2. Temperatura.....	7
3.4.3. Calefacción.....	7
3.4.4. Ventilación.....	8
3.4.5. Refrigeración.....	9
3.4.6. Humedad.....	9
3.4.7. Iluminación.....	9
3.5 Instalación.....	10
3.6 Bienestar animal.....	10
3.7 Sanidad.....	11
3.7.1. Colibacilosis.....	12
3.7.2. Salmonella.....	12
3.7.3. Gumboro.....	13
3.7.4. Marek.....	13
3.7.5. Bronquitis infecciosa aviar.....	13
3.7.6. Ascitis.....	14
3.7.7. Músculo verde.....	14
3.7.8. Pododermatitis.....	15
4. Justificación y objetivos.....	16
5. Metodología.....	16
6. Resultados y discusión.....	19
6.1 Pesos.....	19
6.1.1 Crecimiento.....	19

6.1.2 Crecimiento en función del sexo .....	20
6.1.3 Homogeneidad .....	21
6.1.4 Ratio porcentaje real .....	22
6.2 Bajas .....	23
6.2.1 Bajas por mil .....	23
6.2.2. Bajas en porcentaje acumulado .....	24
6.2.3. Ratio agua/edad .....	25
6.3 Temperatura .....	25
6.4 Humedad relativa .....	27
6.5 Pododermatitis .....	27
6.6 Porcentaje de arañazos .....	29
6.7 Heces .....	30
7. Conclusiones .....	31
8. Conclusions .....	33
9. Valoración personal .....	34
10. Bibliografía .....	35
11. Anexos .....	39

## **1. Resumen**

España es uno de los mayores países productores de carne de pollo en la UE (el segundo), abasteciendo a nuestro país y a otros (comercio exterior). Por ende, tiene una importancia económica relevante, y el veterinario debe controlar todos los factores que puedan afectar a la cría de broilers: el ambiente, la sanidad, el bienestar animal, el manejo...

En el presente trabajo se pretende realizar una revisión bibliográfica y hacer un seguimiento de la crianza de una manada de 3600 broilers en las instalaciones de la facultad veterinaria de Zaragoza desde el día 0 hasta el día de salida de la granja directa a matadero. Se tratan diversos apartados que hay que tener en cuenta para que el desarrollo de la crianza sea óptima: la bioseguridad, los animales (densidad, alimentación, dimorfismo sexual, vacunas, agua), integración de equipos e instalaciones, control ambiental, manejo general, condiciones generales de la explotación y bienestar animal.

Además, se compararán los resultados obtenidos de dos manadas: la de octubre de 2020 con la de octubre de 2017. Los resultados son más favorables en la de 2020, debido fundamentalmente, a la mejora de instalaciones y al material de cama utilizado.

## **2. Summary**

Spain is one of the largest poultry meat producing countries in the EU (the second), supplying our country and others (foreign trade). Therefore, it has a relevant economic importance, and the veterinarian must control all the factors that can affect broiler rearing: environment, health, animal welfare, management...

The aim of this work is to carry out a bibliographical review and to monitor the rearing of a flock of 3600 broilers in the FVZ facilities from day 0 to the day of departure from the farm directly to the slaughterhouse. Various aspects that need to be taken into account for optimal rearing are discussed: biosecurity, animals (density, feeding, sexual dimorphism, vaccines, water), integration of equipment and facilities, environmental control, general management, general farm conditions and animal welfare.

In addition, the results obtained from two herds will be compared: the October 2020 herd and the October 2017 herd. The results are more favourable in the 2020 herd, mainly due to the improved facilities and the bedding material used.

### **3. Introducción**

#### **3.1. Sector avícola**

El sistema de producción de carne de pollo en España sigue un régimen de integración vertical mayoritariamente, regulado mediante un contrato mercantil entre integrador e integrado. Un pequeño porcentaje son cooperativas y productores que producen por libre.

La empresa integradora es propietaria de los pollitos, del pienso, organiza el seguimiento técnico, el transporte para matadero, así como el servicio de veterinarios. Por otro lado, los ganaderos (integrados) aportan sus instalaciones para alojar a los pollos, mano de obra, energía y otras materias primas necesarias para el correcto engorde de los mismos (Arellano, 2014).

#### **3.2. Producción**

El sector avícola es de gran importancia en nuestro país. En 2019 pasó a ser por primera vez el segundo país de la UE con mayor producción de carne de pollo (12,3%) , por detrás de Polonia (19,3%). A nivel mundial, los mayores productores de carne de ave son EEUU (20,1%), seguidos de China (13,9%), Brasil (13,8%) y finalmente UE (12,6%) (MAPA, 2020).

En 2019 estaban registradas 395 granjas de producción para carne de pollo en Aragón, siendo la sexta comunidad autónoma con más granjas a nivel nacional. En primer lugar se posicionó Cataluña, con un total de 939 granjas de producción. Sin embargo, fue Andalucía la que mayor producción de carne de ave en toneladas registró.

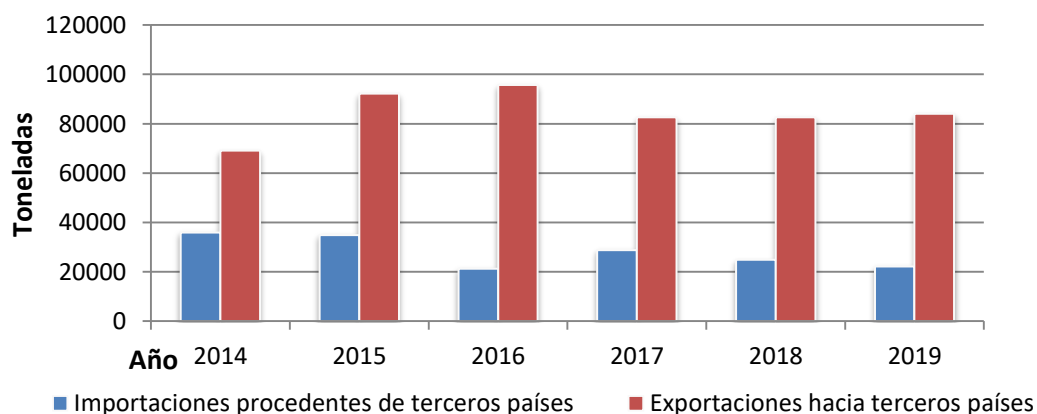
La carne de ave que se produce mayoritariamente es la del broiler, seguida de la de pavo, las gallinas, y los patos. En 2019 se registró en nuestro país un total de 1.412.223 toneladas de canal de broiler, con un peso de canal medio de 2,0 kg. Por otro lado, se contabilizaron un total de 292.967 toneladas de canal de otras aves (MAPA, 2020).

#### **3.3. Comercio exterior**

En 2019, en España se produce una disminución en el número de exportaciones e importaciones de carne de ave. Sin embargo, la cuota de autoabastecimiento es superior al 100% (102,2%), por consiguiente se mantiene con una balanza comercial positiva, es decir, la exportación sigue superando a la importación a nivel mundial. Francia es el principal destino de nuestras exportaciones dentro de la UE con el 32,8% del total, mientras que Sudáfrica es el

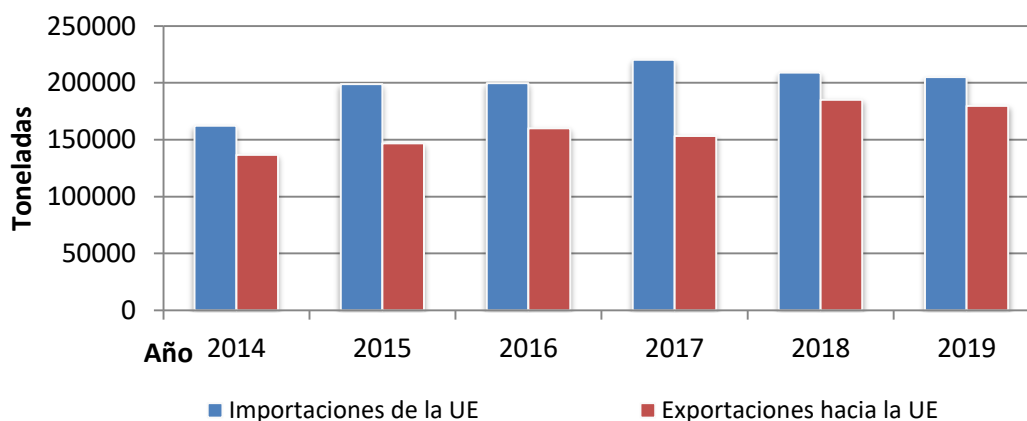
principal destino de las exportaciones a terceros países que se realiza, teniendo un incremento del 2018 al 2019 de un 272%.

A nivel extracomunitario, en España la exportación de toneladas de carne de ave supera con creces a la importación (Figura 1).



**Figura 1.** Importaciones y exportaciones de carne de ave hacia terceros países.

Sin embargo, analizando las exportaciones netas (exportaciones-impuestas) con la UE, podemos observar que las importaciones de carne de ave son mayores que las exportaciones (Figura 2).



**Figura 2.** Importaciones y exportaciones de carne de ave hacia la UE.

Por último, el consumo (calculado en toneladas) de la carne fresca de pollo en los hogares, se ha visto disminuido desde el año 2012 en España, es por esto que se buscan estrategias comerciales en mercados exteriores. (MAPA, 2020).

### 3.4. Manejo

El broiler hace referencia a las aves jóvenes de la especie *Gallus gallus* de ambos sexos, cuya principal finalidad es la producción de carne. La genética de este tipo de aves está seleccionada de tal forma que la velocidad de crecimiento es muy elevada y permite obtener unos pollos con gran desarrollo muscular (Lozano, 2008).

El resultado de la producción de la manada depende de 4 factores, “la silla de 4 patas”: nutrición, sanidad, genética y manejo de las aves. Respecto a este último, cada vez se es más exigente debido a que si no es el óptimo, las ganancias de peso se ven afectadas. Actualmente, se cree que es el factor que más se puede trabajar para lograr los objetivos establecidos (García, 2014).

Un manejo idóneo se basa en extremar las medidas de bioseguridad de la granja y en velar por el bienestar de los animales. Si estos dos parámetros son idóneos o se mejoran, como consecuencia aumentará el rendimiento de la manada, la calidad del producto y la seguridad alimentaria (Martínez, 2018). Por consiguiente, es un aspecto muy importante a tener en cuenta y en el que se ven implicados los siguientes factores: instalación, temperatura, ventilación, calefacción, refrigeración, iluminación o humedad.

#### 3.4.1. Aislamiento

Una nave debe contar con un correcto aislamiento para obtener los resultados deseados de manera rentable y teniendo en cuenta que no es un gasto, sino una inversión.

Si la nave no dispone de este aislamiento, son tres las consecuencias principales:

- Derroche económico en calefacción: sobre todo los primeros días de edad.
- Peor calidad ambiental: en épocas frías en naves sin un buen aislamiento, para ralentizar el alto gasto de calefacción, en ocasiones, se reduce la ventilación mínima, favoreciendo el aumento de humedad ambiental con todo lo que ello conlleva: Yacija húmeda, desprendimiento de amoníaco por encima de los límites, etc.
- Mayor consumo de pienso: en épocas frías en naves sin un buen aislamiento, los animales derrochan más calor que el generado, de modo que suplen esta falta de energía comiendo más y como consecuencia, generar mayor calor corporal (García, 2011).

Del mismo modo, un mal aislamiento también va a ser crucial en épocas de verano. Entrando una cantidad elevada de calor a la nave que generará estrés por calor, menor consumo de

pienso, peores índices productivos y mayor mortalidad. Un buen aislamiento evita la entrada en la nave de aire proveniente del exterior, así como la pérdida de temperatura hacia el exterior, facilitando el control ambiental.

### **3.4.2. Temperatura**

La uniformidad diaria de la temperatura de la nave y la reducción gradual de la misma conforme los animales van creciendo, es clave para conseguir un rendimiento adecuado de la manada. Si las variaciones son constantes, puede afectar al % de mortalidad y a la aparición de problemas metabólicos como la ascitis.

Se enciende la calefacción 24-48 horas antes de la entrada de los pollitos y, en los primeros días, se mantiene entre 30-33 °C. Es primordial que la temperatura de la cama el primer día sea de 33 °C y se vaya reduciendo a 27-28 °C hasta el séptimo día. En semanas posteriores, la temperatura irá disminuyendo; en cambio será más crítico controlar la ventilación. En los últimos diez días, se requiere una máxima ventilación y una temperatura que ronde los 20°C (Oviedo-Rondón, 2014; Valls, 2020).

### **3.4.3. Calefacción**

El tipo de calefacción que se instala en la nave se trata de una cuestión vital, ya que supone un coste importante en la crianza. Existen varios sistemas de calefacción (Castello, 2020):

- Radiadores infrarrojos a gas: esta alternativa calienta a los animales y al suelo pero no al aire, por lo que se conseguirá minimizar las pérdidas de calor por el techo.

- Generadores de aire caliente: es un sistema que funciona en naves bien aisladas.

Si se instalan en el exterior, se coloca en la fachada, por donde entra el aire y se calienta la manada de manera uniforme tras rebotar en la fachada contraria.

Si se instalan en el interior, queda el aparato suspendido en el techo a media altura cerca de las paredes para obtener aire fresco y devolver los gases de combustión.

- Suelo radiante: sistema de tubos con agua caliente. Supone una elevada inversión, con las ventajas de mantener la yacija seca y unos costes mínimos de mantenimiento.

- Intercambiadores de calor: el sistema se basa en que con el calor del aire caliente, con humedad y polvo que sale de la nave por unos tubos de vidrio o polipropileno, se calienta el aire fresco que entra al interior ya calentado. Hay dos ventiladores, uno para la extracción y otro para la impulsión hacia dentro del aire.

#### **3.4.4. Ventilación**

Cabe destacar tres tipos importantes de ventilación (García, 2016):

- La transversal. El aire atraviesa el ancho de la nave. La velocidad del aire es siempre baja, es por esto que en invierno nos aporta seguridad ante posibles errores. Sin embargo, en verano o cuando los animales sufran estrés térmico, no vamos a poder mejorar esta situación con el recurso del aire. Es por esto, que se suelen combinar la ventilación transversal con la ventilación túnel. Esta técnica se practica en zonas donde los veranos sean suaves, es decir, que las temperaturas medias máximas sean de menos 25 °C. La velocidad de aire media a la altura de las aves es de 0,5 m/s.

- La túnel. El aire circula a lo largo de toda la nave, nunca por los laterales y hasta 10 veces más rápido que en la transversal debido a que la sección de la nave por la que circula el aire es mucho menor. Esta técnica se utiliza en zonas donde los veranos no superen los 30 °C y depende también del peso de las aves. En cambio, suele combinarse con la anterior o también con la refrigeración evaporativa, instalando paneles de humidificación por donde entra el aire. La activaremos cuando la velocidad del aire no sea suficiente como para enfriar a los pollos. La velocidad de aire media a la altura de las aves es de 2,5-3 m/s.

- La longitudinal. El aire entra por unas trampillas que se encuentran en las fachadas laterales de la nave. Se introduce la misma cantidad y a la misma velocidad en cada una de ellas. El aire será extraído al final de la nave por unos extractores. Esta técnica cuenta con algunos inconvenientes. En primer lugar, a medida que nos acercamos al extractor, la velocidad del aire que circula por los pollos es superior a la recomendada (problema en invierno), porque nos encontramos con un mayor caudal de aire y la sección de la nave es constante. En segundo lugar, en verano o en circunstancias de estrés térmico, la aplicación de este tipo de ventilación no va a ser capaz de generar altas velocidades de aire, es por esto que se suele combinar con la ventilación túnel, que cuentan con el mismo extractor y lo único que cambia son las entradas de aire.

### 3.4.5. Refrigeración

Para hacer frente a las temperaturas de verano en ciertas zonas, es muy importante un buen control de las condiciones ambientales, la ventilación y la refrigeración. La refrigeración se lleva a cabo gracias a sistemas como el *cooling* o de micro nebulización y aportan enfriamiento evaporativo para disipar el calor (Cebollero, 2018):

- *Cooling*: conjunto de paneles de celulosa que absorben y mantienen el agua, favoreciendo la humidificación de la nave. Se colocan en el exterior de la nave.
- Micro nebulización: consiste en evaporar gotas de agua en el ambiente. Se puede conseguir hasta una temperatura del agua de 10-12 oC.

### 3.4.6. Humedad

En la nave se mide la humedad relativa (HR), que es la relación que existe entre la cantidad de humedad que hay en el aire y la cantidad máxima de humedad que puede haber en éste, expresado en porcentaje. La HR ideal es del 50-70%.

Si la HR es baja, se levanta el polvo pudiendo suponer un problema para los animales. Sin embargo, si la HR es alta, las camas estarán húmedas y esto puede acarrear múltiples problemas (Hulzebosch, 2019).

### 3.4.7. Iluminación

El control del fotoperiodo es clave para obtener un correcto rendimiento e influye notablemente en el bienestar animal de la manada.

Durante la primera semana de vida, los pollitos evolucionan desde las 23-24 horas de luz continua con una intensidad lumínica superior a 40 lux hasta las 6-8h de oscuridad nocturna en periodos de 4 h continuas de oscuridad seguidas de 2h de luz, para evitar el enfriamiento excesivo de los animales. Es importante que la luz esté distribuida de manera homogénea, para evitar que algunos migren a zonas más oscuras y se altere la densidad de la manada pudiendo haber competencia por comederos o bebederos. Además es esencial una alta intensidad de luz durante los primeros días, ya que provoca que los pollos se muevan mucho y esto favorezca el desarrollo muscular y esquelético (Agro Meat, 2017; Giobergia et al., 2018).

A partir de la segunda semana de vida y hasta tres días antes del sacrificio, la iluminación tiene que seguir ritmos de 24 horas en los que se incluyan periodos de oscuridad que han de ser como mínimo de 6 horas y con un periodo mínimo de oscuridad interrumpida de 4 horas. Se va

disminuyendo la intensidad lumínica hasta los 20 luxes en el 80% de la nave, y el fotoperiodo. Una menor intensidad lumínica mejora la conversión, reduce los rasguños y hematomas y una reducción del número de horas del fotoperiodo puede ayudar a prevenir problemas metabólicos como la ascitis.

En los últimos tres días de vida se volverá a incrementar el fotoperiodo antes del ayuno previo al transporte y sacrificio de los animales (Agro Meat, 2017; Cebollero, 2018).

### **3.5. Instalación**

El tipo de nave es una de las tres cuestiones importantes que se debe plantear el avicultor antes de construir o rehabilitar una explotación avícola. Las otras dos importantes cuestiones son: elegir el modelo de ordenador ambiental y el diseño de la ventilación (García, 2014).

Existen naves abiertas y cerradas.

- Cerradas: las paredes están cerradas con panel sándwich, consiguiendo una correcta estanqueidad para el correcto aislamiento térmico de la nave. Se utiliza en zonas tanto cálidas como frías (Growket, 2016).
- Abiertas: la entrada de aire se regula con un sistema de cortinas y si es un área que se caracteriza por sus fuertes vientos, protegerlos con ventanas. Se implanta en zonas templadas (Growket, 2016).

Las naves cerradas permiten un mejor control en la ventilación y una mayor precisión en la intensidad y la frecuencia lumínica. Sin embargo, en una nave abierta puede haber algún desfase de luz, en consecuencia mayor movimiento y mayor gasto metabólico no dirigido al engorde. Además, en una nave cerrada el aislamiento térmico es mayor y se consume menos calefacción (García, 2016).

### **3.6. Bienestar animal**

El bienestar animal es un concepto complejo y ambiguo de definir, debido a que surge de una preocupación ética de origen social. Se define como el estado físico y mental de un animal en relación a las condiciones en las que el animal vive y muere, el animal debe vivir en condiciones óptimas para poder decir que este vive en bienestar animal (Castellano, 2013; Carrascal y Bastista, 2021).

La bioseguridad y el bienestar animal son dos conceptos que poco a poco van cobrando mayor importancia ya que mejora el rendimiento de la manada, la calidad de la misma y la seguridad alimentaria (Martínez, 2018).

Existen varios factores que se afectan directamente al bienestar y hay que controlar.

- Densidad. Respaldada por la legislación que marca la cantidad de kg de peso vivo/ m<sup>2</sup> máximo que puede haber en una explotación. Según el RD 692/2010, la densidad máxima de población en una explotación o en un gallinero de una explotación no excederá en ningún momento de 33 Kg de peso vivo/m<sup>2</sup> de zona utilizable.
- Temperatura y humedad. La temperatura en el interior de la nave, no puede ser 3 °C superior a la de afuera, siempre y cuando la temperatura exterior sea superior a 30 °C en la sombra. Por otro lado, la humedad relativa no puede ser superior al 70% si la temperatura de afuera es inferior a 10 °C.
- Yacija y cama. Es importante el tipo de yacija que se el aporta a la manada y la cantidad de la misma. Es un factor importante que se mantenga seca para evitar lesiones en los tarsos y las pechugas.
- Ambiente. Para que sea óptimo, tiene que aportar oxígeno y eliminar el exceso de CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y gases nocivos. Estos tres componentes últimos están regulados por la legislación, la cual dice que no se puede sobrepasar 20 ppm de NH<sub>3</sub> y 3000 ppm de CO<sub>2</sub>.
- Iluminación. La intensidad de la iluminación tiene que ser como mínimo de 20 lux durante los periodos de luz natural, medida a la altura de las aves y que ilumine al menos el 80% de la zona utilizable (Castellano, 2013).

La producción de pollos de engorde puede ser con o sin estabulación y el grado de bienestar animal en ambas situaciones puede ser comparable y sin diferencias significativas debido al acostumbamiento de los animales a ese ambiente.

Una instalación que controla el bienestar animal a base de conseguir una buena condición térmica, mejora el rendimiento de los pollitos en sus primeros días hasta un 1.14%, aumenta su conversión alimentaria hasta un 6.69%, disminuye la cantidad de alimento consumido, aumentando el rendimiento hasta un 20.86% (Carrascal y Bastista, 2021).

### **3.7. Sanidad**

El lote de animales puede verse comprometido ante la presencia de ciertos agentes que produzcan enfermedades. Algunas de ellas pueden ser controladas gracias a los tratamientos

que les administra el veterinario o incluso pueden prevenirse gracias a la vacunación (Velandia, 2016; Villagomez, 2018).

## **Enfermedades infecciosas**

### **3.7.1 Colibacilosis**

La colibacilosis es una infección causada por *Escherichia coli* que generalmente suele ser secundaria a otros procesos infecciosos. Se encuentra fisiológicamente en el intestino de los pollos en una concentración de 10<sup>6</sup> unidades/gramo de contenido intestinal. Se transmite principalmente a través de las heces, aunque también por vectores como el escarabajo de la yacija o la mosca.

Los síntomas y lesiones que se pueden encontrar son diversos, como onfalitis, celulitis, síndrome de la cabeza hinchada, diarrea por enteritis. En la necropsia de manera habitual se encuentra pericarditis. Esta bacteria coloniza la mucosa o a través de heridas de la piel y produce una reacción inmune aguda. Como consecuencia, los pollos ralentizarán su crecimiento. Se basan en datos, lesiones macroscópicas y en el aislamiento e identificación de la bacteria para diagnosticar esta infección.

Por último, el tratamiento es antibioterapia, teniendo en cuenta las múltiples resistencias que pueden presentarse, por lo que es importante realizar un antibiograma (Catalá y Mateo, 2014).

### **3.7.2 Salmonella**

La Salmonella es una bacteria gram – que tiene un gran impacto económico. Se divide en tres especies: *S. bongori*, *S. subterranea* y *S. enterica* (con 6 subespecies), pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. En esta última encontramos seis subespecies, siendo la de mayor importancia la subespecie *enterica* ya que contiene las serovariedades con capacidad patógena para el hombre. De interés en broilers son las serovariedades *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium*, incluidas en el Programa Nacional de control de Salmonella. Los animales generalmente son asintomáticos.

Se infectan por vía oral, cloacal, tranqueal, ocular, umbilical y aérea. En esta infección son importantes las medidas de prevención relacionadas con la bioseguridad e higiene, la vacunación y el control rutinario de las manadas (Catalá y Mateo, 2014).

### **3.7.3 Gumboro**

La enfermedad de Gumboro (IBD) la causa un virus del género *Avibirnavirus*. Es aguda, muy contagiosa y además persiste en el ambiente, en agua, pienso, heces y resistiendo al calor y desinfectantes. Los más susceptibles son los animales jóvenes afectando al tejido linfoide, principalmente, a la bolsa de Fabricio.

Las lesiones que se encuentran son las siguientes: necrosis, hemorragias, coagulopatías de la sangre o leucocitos polimorfonucleares (Catalá y Mateo, 2014).

### **3.7.4 Marek**

Consiste en una enfermedad linfoproliferativa contagiosa causada por *Gallid herpesvirus 2*. Se transmite con mucha facilidad vía directa o indirectamente. No se transmite por vía vertical. El virus se multiplica en los folículos de las plumas y se excreta dos semanas después de la infección.

Esta enfermedad tiene diversos síndromes para manifestarse. El más común es el linfoproliferativo, cuya presentación más frecuente es el linfoma. Otros síndromes menos frecuentes son la parálisis, enfermedad neurológica persistente (tortícolis, tics...), leucosis cutánea y lesiones oculares. Todos estos síntomas se manifiestan a la tercera y cuarta semana.

La sintomatología que cursa dependerá del tipo de síndrome. Si se trata del linfoproliferativo, se observa disfunción de los nervios periféricos, depresión, parálisis y muerte.

No existe ni diagnóstico ni tratamiento. Para el primer caso, se basan en datos, lesiones macroscópicas, histología... Y para el segundo caso, se emplean medidas de prevención como la vacunación, hacer hincapié en la bioseguridad y en medidas de manejo básicas (Catalá y Mateo, 2014).

### **3.7.5 Bronquitis infecciosa aviar**

Es una enfermedad respiratoria muy contagiosa con un periodo de incubación corto. La produce un virus, en concreto pertenece al género *Coronavirus* de la familia *Coronaviridae*. Presenta muchos serotipos, algunos de ellos son los siguientes: M-41, QX, D274. La transmisión puede ser directa (vía aérea) o indirecta (material, abono...).

El virus se replica y produce lesiones en el tejido respiratorio, renal y gonadal. Por lo que la sintomatología se basará en la presencia de exudado en la tráquea, vías respiratorias y senos,

puede presentar zonas de neumonía en los bronquios. Por otro lado, produce un engrosamiento y palidez en los riñones y uréteres dilatados con uratos y nefritis intersticial.

El diagnóstico se basa en saber interpretar la sintomatología y en las técnicas laboratoriales (ELISA, PCR...).

No existe un tratamiento, solamente se establecen medidas de bioseguridad y es frecuente la vacunación con vacunas vivas (Catalá y Mateo, 2014).

## **Enfermedades metabólicas**

### **3.7.6 Ascitis**

También denominado el síndrome de hipertensión arterial pulmonar (HAP). Se produce como consecuencia de desequilibrios entre el gasto cardiaco y la capacidad de la vasculatura pulmonar para soportar tasas mayores de flujo sanguíneo. En general, los pollos que son susceptibles de padecer HAP tienen presiones arteriales pulmonares y resistencias vasculares pulmonares más elevadas que los que no lo son.

Hay evidencias de que la patogenia de este síndrome es multifactorial; incluye características inflamatorias o autoinmunes que afectan a componentes genéticos, ambientales y del sistema inmune. Por ejemplo, puede manifestarse ante una situación de estrés o ante una actividad inusual del sistema inmunológico del animal (Wideman *et al.*, 2013).

### **3.7.7 Músculo verde**

La miopatía pectoral profunda (DPM) consiste en una necrosis isquémica del músculo supracoracoideo o pectoral menor causada por un síndrome compartimental. Macroscópicamente se observa que el músculo varía de un tono rosáceo a un tono verde, además su textura también cambia.

Este proceso comienza con una rápida actividad física de los animales, principalmente el aleteo intensivo de las alas, movilizándolo los músculos pectorales .




En muchas ocasiones no se ve el problema hasta la disección de la canal y actualmente se desconocen posibles soluciones para esta miopatía (Kijowski *et al.*, 2014; Klostenhalfen y Kloska, 2019).

### 3.7.8 Pododermatitis

La pododermatitis es un indicador de malas condiciones de bienestar animal que cursa con una dermatitis en las almohadillas plantares y que va evolucionando. Comienza con una hiperqueratosis y desarrolla más tarde una necrosis en los tejidos. Esta situación puede agravarse y terminar con una erosión y ulceración de los tejidos, además de una inflamación del tejido subcutáneo. El aspecto de sucio o costra negra, es consecuencia del exudado que produce la úlcera.

En matadero, realizan un muestreo de 100 patas por cada lote sacrificado y clasifican los grados de la pododermatitis de la siguiente manera que se muestra en la tabla 1 (MAPA, 2015).

**Tabla 1.** Clasificación de la pododermatitis por grados en matadero.

Grado 0	Lesiones de 1-2 mm o curadas. Presenta una hiperqueratosis muy ligera y algo de decoloración.	
Grado 1	Lesiones leves con decoloración y ausencia de ulceración.	
Grado 2	Lesiones severas y profundas.	

## 4. Justificación y objetivos

Dada la relevancia económica del sector avícola en España 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 y sepa analizar los datos obtenidos para tomar las medidas necesarias. Como parte de mi formación para ser veterinaria, se ha hecho este TFG con los objetivos de:

- Realizar el seguimiento de una crianza de broilers durante el curso 2020-21, valorando las condiciones de manejo, ambientales, sanitarias y de bienestar animal.
- Comparar los resultados obtenidos en dicha crianza con los de otra crianza con diferencias en las instalaciones, dentro de un contrato de integración con otra empresa, durante la realización de las prácticas de la asignatura de Integración en Aves y Conejos.

## 5. Metodología

Este trabajo consta de una parte teórica, en la que se ha buscado información relacionada con el sector avícola y con todos los aspectos que engloban el seguimiento de la crianza del broiler. Por otro lado, también consta de una parte práctica, en la que se ha realizado un minucioso seguimiento de la manada de 2020 y se han comparado los resultados obtenidos con los de la manada de 2017. Dichas crianzas se han realizado en las instalaciones del Servicio de Apoyo a la Investigación de la Facultad de Veterinaria, bajo un contrato de integración con UVESA (2020) y SADA (2017).

Cabe destacar que la nave del año 2017 tenía peor aislamiento, además la cama era de paja, que absorbe peor y puede causar pequeñas heridas y a largo plazo generar problemas en los animales. Sin embargo, la del año 2020 tiene mejor aislamiento ya que es de espuma proyectada, es decir, se añadió a la pared de sandwich una espuma para mejorar el aislamiento de la nave, y la cama usada fue viruta de madera.

La vigilancia de la manada de 2020 comenzó desde el día anterior a la llegada de los pollitos. Se revisó la instalación por la mañana y el termómetro marcaba 26 °C pero a las 14:00 horas se elevó la temperatura a 32 °C, como los animales llegaron a las 9 de la mañana del siguiente día, la nave contó con 19 horas para precalentarse correctamente. Además este mismo día llegó una cantidad de 1020 kg de pienso para la primera fase de los pollitos.

Llegaron un total de 3600 pollitos mixtos en 36 cajas de cartón (Imagen 4), vacunados de Marek y Bronquitis infecciosa en incubadora. Se realizó un muestreo (2 pollitos/caja), se pesaron, se les miró y clasificó por grados el ombligo, desde 0 (bien cerrado) hasta 2 (presencia de onfalitis), obteniendo los siguientes resultados: grado 0: 66,7%, grado 1: 30,6%, grado 2: 2,8%.

Seguidamente se introdujeron dentro de la nave para que mantuvieran una correcta temperatura corporal y se procedió a volcar las cajas encima del papel. No se observó ningún muerto y se analizaron los fondos de caja. Ese mismo día, a las 18:00 horas se volvió a la nave para chequearlos, se realizó otro muestreo (un total de 60) y se prestó atención a los bucheros (un 74,2% eran bucheros llenos y un 25,8% vacíos) y a la temperatura de las patas (un 81,80% eran patas calientes y un 18,2% eran patas frías). Se encontraron dos muertos y tras la necropsia se pudo observar todavía la presencia del vitelo (Imagen 1), la vesícula biliar (ya que todavía no habían comido) y uno de ellos estaba deshidratado ya que se le marcaban las venas en las patas. Por último, se comprobó que los bebederos estaban a una altura adecuada.

En el día 1 de vida, la veterinaria cogió muestras del pienso y se contabilizaron 7 bajas; tras la necropsia, se observó que contaban con un vitelo grande y no se detectó ningún tipo de patología.

A los 4 días, en los animales se observó una proporción elevada de cloacas sucias, se contabilizó un enano y un pollito más débil, pero en general el lote presentaba mucha vitalidad.

A la semana de vida, se procedieron a pesar 60 animales (30 hembras y 30 machos), los cuales presentaron una heterogeneidad, de 68,3%. Además se contabilizaron 2 muertos, 12-13 enanos y 2-3 con mal de patas. Al realizar las necropsias, se pudo observar fibrina en el pericardio y las asas intestinales se presentaban muy timpánicas, con todo esto se dedujo la posible presencia de *E. coli*. Esta infección causada por *Escherichia coli* se resolvió añadiendo ácidos orgánicos en el agua de bebida, para regular el tránsito intestinal y estabilizar esta infección. En concreto se administró Biopur®, que es un producto natural que regula el metabolismo microbiano o la fermentación de carbohidratos en el intestino de los animales que sirven para mejorar la salud intestinal.

A las dos semanas de vida, como cada semana, se volvieron a pesar 60 pollitos. La heterogeneidad fue mucho mejor, casi del 80%. Además, gracias al cambio de pienso y a que los animales ya se habían adaptado, el número de culos sucios disminuyó. Es a partir de las dos

semanas cuando el pesaje se realiza en una proporción 2/3 (20 machos y 30 hembras) en lugar de 1/1 (30 machos y 30 hembras). Se sigue este criterio para que el error sea el menor posible, ya que se tiende a muestrear a los más pesados (generalmente los machos) y porque suele haber más hembras que machos.

Los pollitos de 18 días estaban terminando de emplumar y presentaban un gran dimorfismo sexual (Imagen 5). Se encontraron 2 enanos muy débiles y se procedió a valorar el estado de la cama, la temperatura de la cama, la humedad, los luxes y las heces. De estas últimas se valoraron las 3c: color, consistencia y contenido. Por último se valoró en 10 animales la pododermatitis, un parámetro indirecto para valorar el bienestar animal.

El día 20 de vida, se vacunaron de gumboro en agua de bebida.

A las tres semanas, se pesaron nuevamente a los animales. Este día se contabilizó un enano y dos muertos y se valoró otra vez la pododermatitis.

A las cuatro semanas de vida, se volvieron a pesar (Imagen 6). La homogeneidad fue correcta y los pesos muy buenos, por encima de la media. Sin embargo, había zonas de la cama que estaban muy húmedas y se habían formado masas compactas. Se podrían haber tomado medidas al respecto como proveer cama nueva o incluso revolver la cama para eliminar la costra superficial formada.

A día 35 de vida, se pesaron por última vez (Imagen 7). Asimismo, se valoró también la pododermatitis, tarsos y arañazos (Imagen 2). El 30 de octubre salieron a matadero.

Como resumen, a lo largo de la crianza se ha valorado:

- Mortalidad: diariamente
- Crecimiento: semanalmente
- Consumo: semanalmente
- Condiciones ambientales: diariamente
- Variables de bienestar (pododermatitis, tarsos quemados, arañazos): en dos periodos de 6 días a mitad y al final de la crianza.

## 6. Resultados y discusión

### 6.1. Pesos

#### 6.1.1 Crecimiento

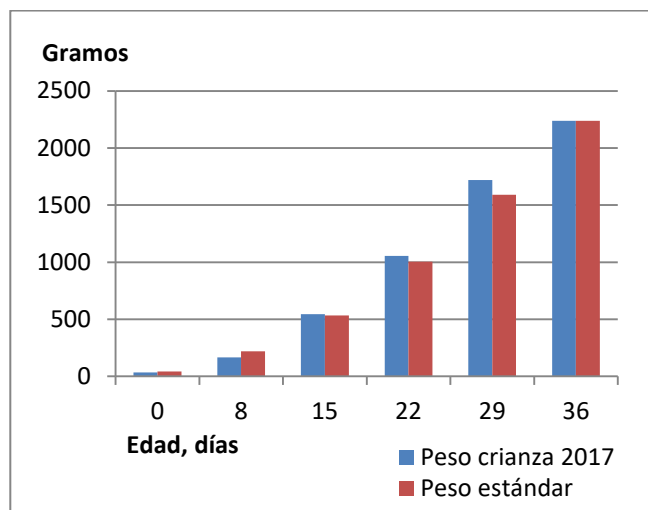


Figura 3. Evolución de los pesos en el año 2017.

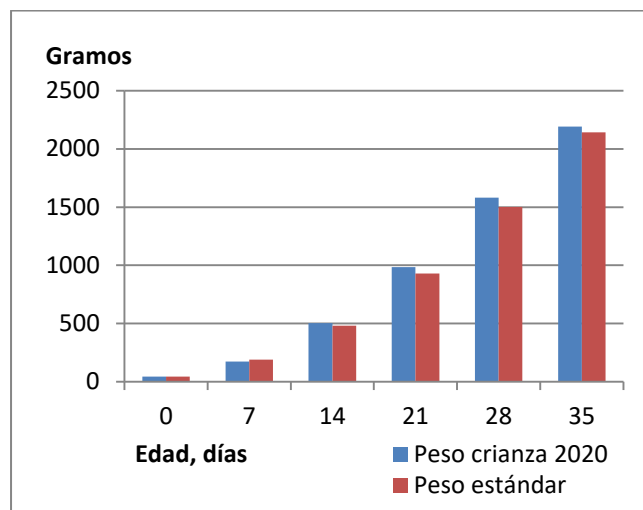


Figura 4. Evolución de los pesos en el año 2020.

Esta rápida evolución de los pesos en pocos días, se debe a la selección que se ha realizado a lo largo de los años. Sin embargo, han surgido nuevos trastornos metabólicos que producen la muerte del animal, como la muerte súbita y la ascitis.

Generalmente, cuanto mayor sea la tasa de crecimiento del animal, menor actividad presentará y estará mayor tiempo sentado o acostado. Esto se considera negativo, debido principalmente a esto último, ya que si la yacija es de mala calidad, podrá producir lesiones (BESSEI, 2006).

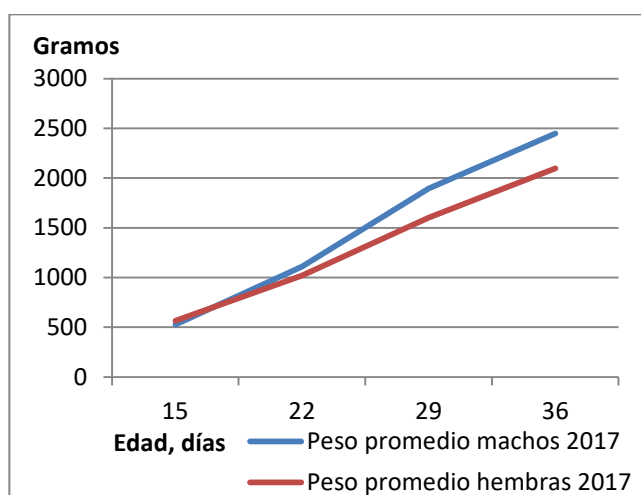
Las figuras 3 y 4 representan la evolución del promedio de los pesos de los pollitos lo largo de la crianza del año 2017 y 2020. Asimismo, se comparan con el peso estándar que marca ROSS.

Tal y como hemos comentado anteriormente, una pequeña muestra de animales son pesados nada más recibirlos en la explotación. En la manada del 2020, los pollitos llegaron con 42,9 g, un peso muy parecido al estándar (42 g). Sin embargo, los de la manada del 2017 llegaron con un peso de 33,4 g, muy por debajo de la media, por lo que se intuye que las reproductoras eran jóvenes. Al ser un peso tan bajo, otra posible explicación es que el pollito tenga unas horas más de vida, ya que hasta las 72 horas, se considera pollito de 0 días y en esas horas de diferencia, el animal no se alimenta por lo que su peso disminuye. Por último, el transporte puede ser otro aliciente ya que el pollito puede perder hasta 1-2 g de peso.

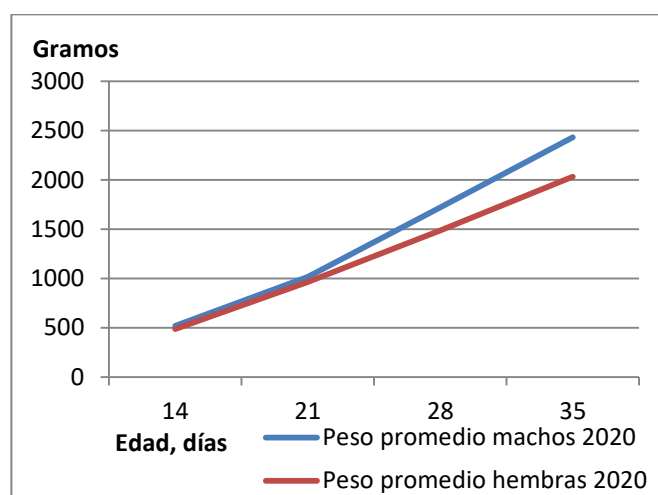
En la primera semana de vida del lote del 2020, el peso fue inferior al que marca el estándar. Este resultado podría justificarse con la presencia de colibacilosis, ya que se elevó la mortalidad, se encontraron 12-13 enanos (Imagen 3), un número elevado de culos sucios y en la necropsia, donde se observó presencia de fibrina en el pericardio y las asas intestinales timpánicas. Se aplicó ácidos orgánicos en el agua de bebida durante 4-5 días, y los pesos de esta crianza fueron favorables hasta el final.

Por otro lado, la crianza del 2017, consiguió estabilizarse en la segunda semana de vida y terminar con un peso final óptimo, pese a haber entrado con un peso muy bajo procedente de la incubadora.

### 6.1.2 Crecimiento en función del sexo



**Figura 5.** Evolución de los pesos en función del sexo, año 2017.



**Figura 6.** Evolución de los pesos en función del sexo, año 2020.

Los machos generalmente crecen más rápido, tienen mejor conversión y además tienen menos grasa. Las hembras requieren 4 días más que los machos, para alcanzar el mismo peso corporal, en condiciones ambientales extremas. Además, las hembras muestran de un 0,3 a un 0,5 por ciento más de grasa abdominal, por lo que si se tiene en cuenta la cantidad de grasa total, la hembra tiene aproximadamente un 25 por ciento más.

Lo ideal sería separar por sexos, aunque en estas dos crianzas no se ha seguido este criterio por cuestiones docentes. Tiene sus ventajas, como poder aportar alimentación según las necesidades de cada sexo y sus desventajas, como el tener que sexar a todos los pollitos recién nacidos (AVIAGEN, 2018; French y Hunton, 1979).

A partir de la tercera semana, los pesos de los machos son superiores a los de las hembras, pero se asemejan bastante, en ambas crianzas (figura 5 y 6). Además, al ser línea ROSS la diferencia de pesos entre machos y hembras es más notable que si fueran línea COBB.

En las gráficas se han representado los datos hasta la quinta semana de vida. A partir de esta edad, las hembras llegan a un punto de inflexión y la curva de crecimiento comienza a descender, por el contrario, en el caso de los machos este punto de inflexión es posterior y por ende, se consiguen pesos finales más elevados.

### 6.1.3 Homogeneidad

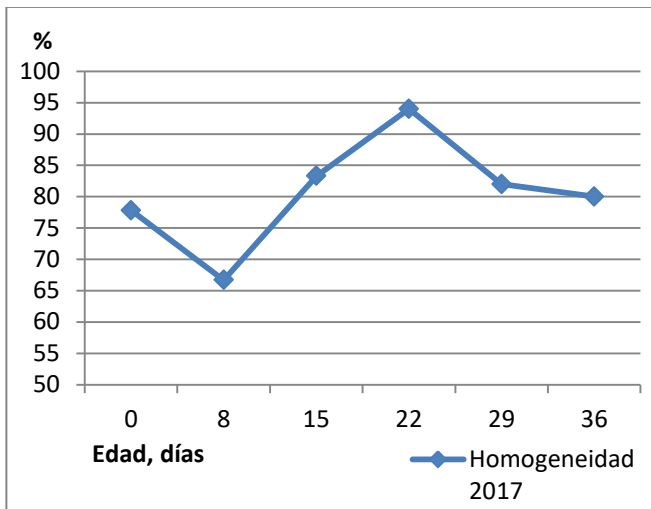
La homogeneidad o lo que es lo mismo, la uniformidad de la manada, es un indicador importante del crecimiento y de los aspectos económicos de la crianza comercial de los pollos de carne. Se suele indicar con el coeficiente de variación (CV) del peso vivo o con el porcentaje de animales dentro del rango alrededor de la media de peso del 10% en animales jóvenes o del 15% a partir de la cuarta semana. Cuanto mayor sea el valor, menor uniformidad habrá en la manada. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de CV} = [\text{Desviación estándar (g)} + \text{peso corporal medio (g)}] \times 100$$

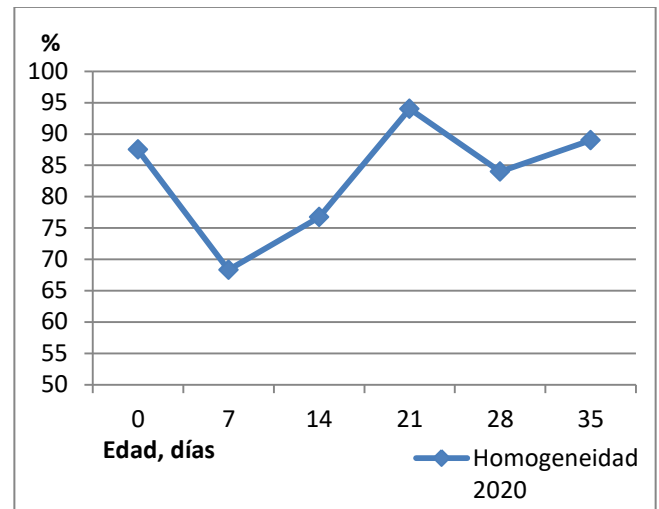
La siguiente tabla equipara el valor del % de CV con la uniformidad de la manada y la evaluación de los resultados (Hughes y Wilkinson, 2019).

Tabla 2. Relación entre el coeficiente de variación y la uniformidad.

CV	Uniformidad	Evaluación
8	80%	Muy uniforme
10	70%	Promedio
12	60%	Poco uniforme



**Figura 7.** Evolución de la homogeneidad, año 2017.



**Figura 8.** Evolución de la homogeneidad, año 2020.

Comenzó con una mejor uniformidad el lote del 2020 (87,5%) frente al del 2017 (77,8%), aunque ambos próximos al 80%. La baja uniformidad en la primera semana de vida en ambas crianzas, se asocia a un proceso de colibacilosis.

Sin embargo, en ambas crianzas se recupera la homogeneidad a partir de la segunda semana hasta llegar a un resultado espectacular en la tercera semana de vida, debido también a que se compara con el rango del 15% ya que es cuando comienza a haber diferencias significativas entre sexos.

Ambos lotes terminan con una homogeneidad del 80% o superior, por lo que se consideran manadas muy uniformes, en particular la del 2020, cuyo resultado final fue del 89% frente al 80% del lote del 2017.

#### 6.1.4 Ratio porcentaje real

Según ROSS el ratio del % real óptimo debe ser 1%. Esto significa que el peso promedio debe ser igual al peso que marca ROSS. Si el valor es superior a 1%, se interpreta que el peso es mayor que el estándar y si es menor a 1%, el peso será inferior al mismo.

**Tabla 3.** Valores del ratio entre el peso real y del estándar.

AÑO	Día 0	Día 8	Día 15	Día 22	Día 29	Día 36
2017	0,79	0,76	1,01	1,05	1,08	0,99
2020	1,02	0,94	1,05	1,06	1,05	1,06

La manada del 2020 fue siempre por encima del promedio de pesos, exceptuando la primera semana que se acercó pero no llegó al 1% debido a la colibacilosis. Sin embargo, el lote del 2017 hasta el día 15, no consigue obtener los pesos óptimos, debido a que vinieron con unos pesos bajos de incubadora. Estos datos indican un manejo óptimo en granja con mejores resultados que el estándar.

## 6.2. Bajas

### 6.2.1 Bajas por mil

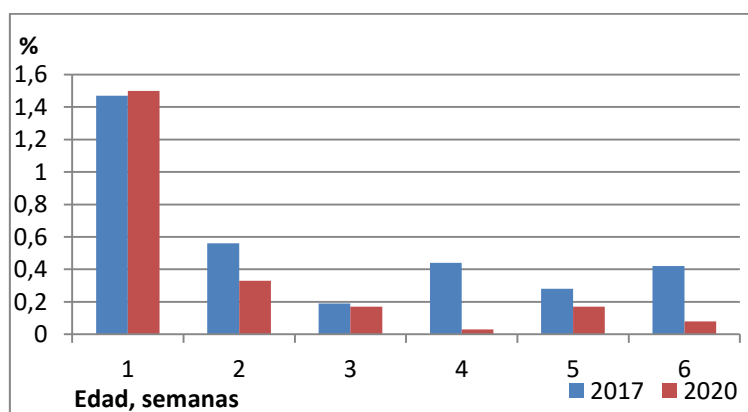


Figura 9. Evolución de las bajas por mil, años 2017 y 2020.

El pico de mortalidad en la primera semana del lote del 2017, se justifica con las bajas de pollitos débiles, que no pueden acceder al agua, alimento y material y terminan muriendo por deshidratación e inanición cuando se terminan las reservas del vitelo, que se reabsorbe a los 3-4 días. Otras causas son los ombligos mal cerrados, ya que pueden contraer una infección y morir.

Tanto en 2020 como en 2017, los pollitos en la primera semana de vida cursaron con un problema de colibacilosis, lo que puede explicar el alto número de bajas en la primera semana de vida, sumado a las causas mencionadas anteriormente.

En ambas crianzas, el valor de la mortalidad no supera el 0,6% en ninguna semana e incluso la semana 4 y 6 del año 2020, se registra una ideal mortalidad del 0,03% y del 0,08%, respectivamente.

En la última semana de vida, las bajas por mil suelen ser superiores que las semanas anteriores, de hasta un 1-2%, como consecuencia de un aumento de la densidad. En este caso,

ambas crianzas están por debajo de esta media, siendo del 0,42% en el 2017 y del 0,08% en el 2020.

En general no hay ningún resultado dispar y se mantiene bastante constante el número de bajas, manteniéndose superiores a lo largo de toda la crianza las del año 2017.

### 6.2.2 Bajas en % acumulado

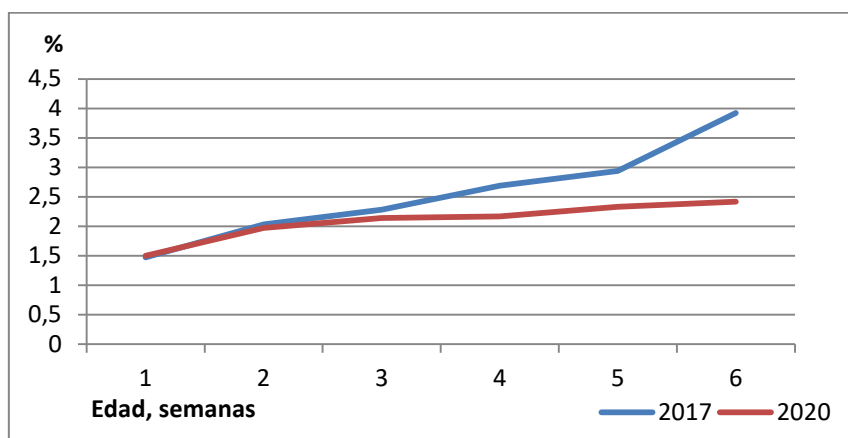


Figura 10. Evolución de las bajas en % acumulado, años 2017 y 2020.

Se observa en la figura 10 que los valores de bajas de la primera semana de vida de ambas crianzas son superiores al 1%, que, teóricamente, al estar por encima del 1% se considera algo elevada.

Durante la crianza, las bajas del 2017 a partir de la primera semana ya son ligeramente superiores a las del 2020 y se va a mantener esta dinámica hasta la última semana.

A partir de la semana 5, el lote del 2017 aumenta de manera exponencial respecto a las bajas del 2020. Esta diferencia se debe a que ha habido más eliminados en el 2017, por causas como cojeras, saldos o cardíacos.

Por lo tanto, las bajas acumuladas terminan siendo superiores en la manada del 2017 (3,92%) que en la del 2020 (2,42%). Indudablemente son preferibles los resultados de la manada del 2020 pero, teóricamente, están ambas por debajo del 4% de bajas acumuladas totales, por lo que se consideran buenos resultados en ambos casos.

### 6.2.3 Ratio agua/edad

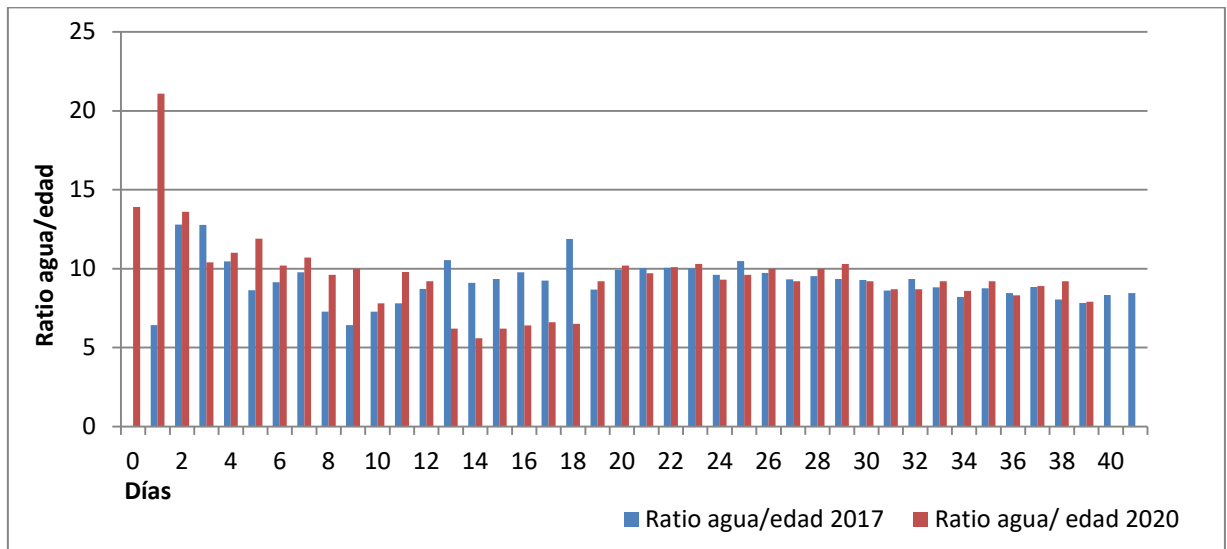


Figura 11. Comparativa de ratio agua/edad entre 2017 y 2020

Este parámetro debería rondar entre los valores de 9-10%. Sin embargo, en la segunda semana del año 2020, se anotan resultados de 7,8 y 6,2 como consecuencia a la administración de ácidos que provoca una disminución en el consumo de agua por pollo. Estos valores siguen bajando en la tercera semana hasta que a finales de la misma vuelven a obtenerse los resultados óptimos (Figura 11).

Por otro lado, en el 2017 también se registran en la segunda semana valores que rondan el 7 (Figura 11). Esto se justifica de la misma manera que en el caso anterior, la administración de ácidos orgánicos.

### 6.3. Temperatura

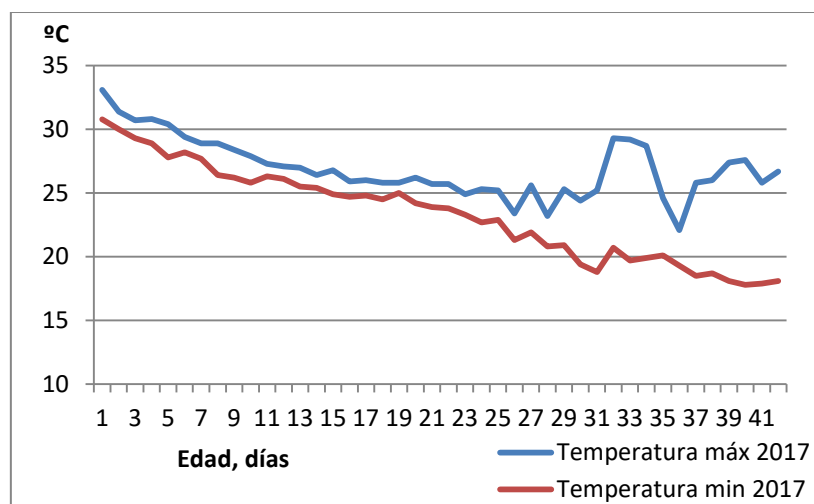
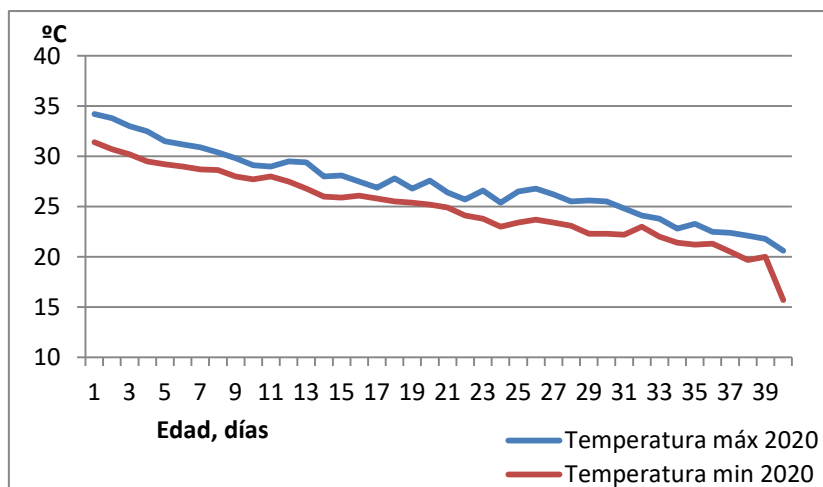


Figura 12. Evolución de la temperatura, año 2017.



**Figura 13.** Evolución de la temperatura, año 2020.

Los principales factores ambientales que afectan al desarrollo productivo del pollo de engorde son la temperatura y la humedad. Estos valores regulan la zona termo-neutral en la cual se espera un máximo rendimiento productivo, si los valores se encuentran por encima o por debajo, producirán estrés en el animal principalmente estrés calórico (Estrada, Márquez y Restrepo, 2007).

En las Figuras 12 y 13 se muestra la evolución de las temperaturas máximas y mínimas de las naves de 2017 y 2020.

En la gráfica del 2017 se observan una serie de picos acentuados en las temperaturas máximas a partir del día 26. Las causas de esto pueden radicar en un mal funcionamiento del sistema de ventilación y calefacción, o por otro lado, ser consecuencia de un mal aislamiento de la nave y que por este motivo cueste más regular la temperatura del interior de la nave. Por último, podría justificarse con una alta densidad de los animales y que haga que se forme ese pico final del 2017, puesto que los animales necesitan perder calor corporal.

Sin embargo, en la manada del 2020, los mínimos y los máximos se encuentran dentro del rango, sin oscilaciones. Cabe destacar el buen aislamiento de la nave ya que fue modificada a diferencia de la del 2017.

## 6.4. Humedad relativa

Para controlar las consecuencias perjudiciales de la humedad relativa en una nave, se deben mantener unos valores de entre 50-70%. En el año 2017 (Figura 14), la mayoría de los días se registra una humedad entre 50-60%; sólo hay cuatro días en los que la humedad se eleva pero sin llegar a sobrepasar los 70%. Por otro lado, en los primeros días de vida, la humedad relativa es muy baja y esto podría ser perjudicial para el pollito porque se podría deshidratar debido también a las elevadas temperaturas que requiere los primeros días.

Sin embargo, en la crianza del 2020 (Figura 15), la humedad relativa se mantiene entre los 60-70%, pero durante los primeros días, llega a elevarse hasta el 80%. La nave estaba muy cargada e incluso se condensaba el agua en ciertos puntos de la nave, coincidiendo con un periodo de lluvias abundantes.

A partir del día 10 se comienza a controlar mejor y a estar dentro del rango óptimo.

En términos generales, los resultados del lote del 2020 fueron más desfavorables que los del 2017.

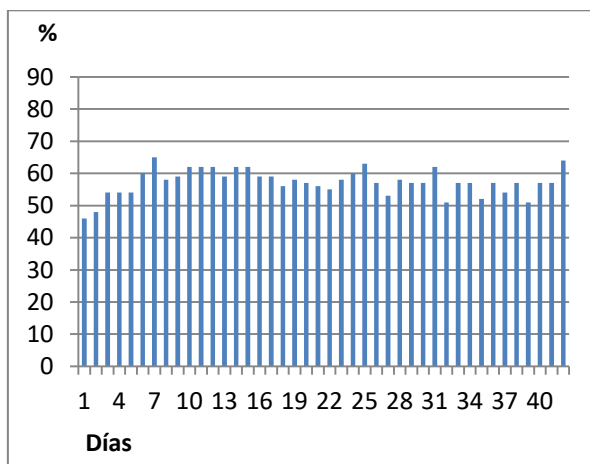


Figura 14. Evolución de la humedad relativa, año 2017.

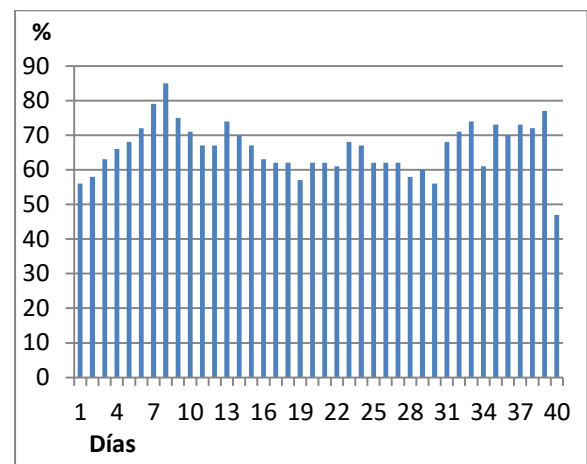


Figura 15. Evolución de la humedad relativa, año 2020.

## 6.5. Pododermatitis

Se revisó la pododermatitis de una muestra representativa de animales en ambas crianzas a la edad de 18-25 días y 29-36 días. En 2017 (Figura 16), a los 18-25 días, el grado que destacó fue el 2. Sin embargo, en el 2020 (Figura 17), el grado que predominó fue el 0. Por lo tanto, la pododermatitis fue mucho más acusada en la manada del 2017, probablemente porque la cama era de paja que absorbe peor, si bien la humedad fue más favorable para esta manada.

A los 29-36 días, en la manada del 2017 siguió predominando el grado 2 aunque en menor medida, ya que aumenta también el grado 3, debido a la evolución de la pododermatitis. Sin embargo, en el año 2020, sigue predominando el grado 0 y aumenta algo el grado 1. Hay un insignificante número de animales con grados 2,3 y 4.

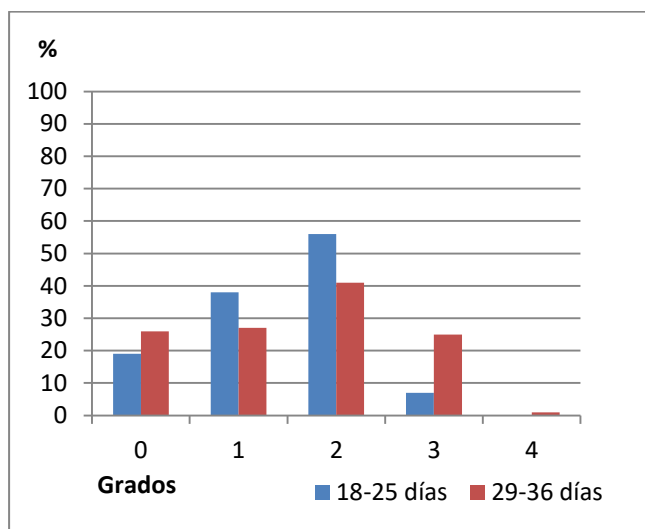


Figura 16. Evolución de la pododermatitis, año 2017.

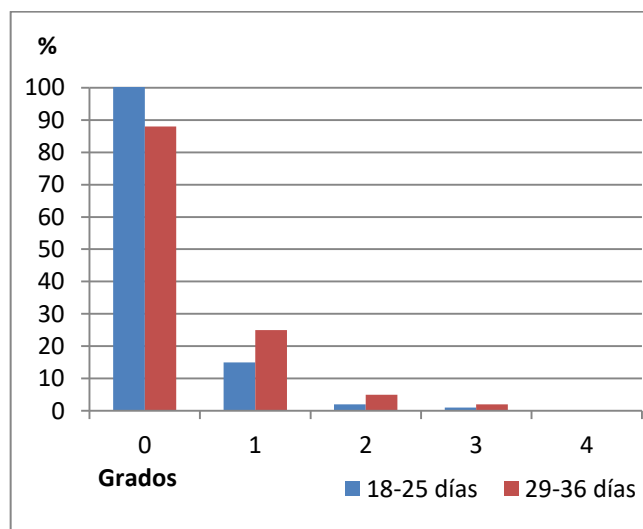


Figura 17. Evolución de la pododermatitis, año 2017.

El índice de la pododermatitis, se basa en una fórmula compleja que tiene en cuenta el número de casos de los diferentes grados (sin tener en cuenta el grado 0) y el número total de animales sobre los cuales se ha recogido la muestra.

En el lote del 2017, se obtuvieron los siguientes resultados.

18-25 días de edad	Índice de pododermatitis: 50,83
29-36 días de edad	Índice de pododermatitis: 71,67

En lo que respecta al lote del 2020:

18-25 días de edad	Índice de pododermatitis: 8,75
29-36 días de edad	Índice de pododermatitis: 15,83

El índice de pododermatitis aumenta considerablemente entre una medición y otra en ambos casos debido a que aumenta el grado de severidad, y se pasa de contabilizar mayoritariamente grados 0 a grados 1 (en el caso del lote de 2017) y de grados 0 a grados 2-3 (en el caso del lote de 2020).

A pesar de la mayor humedad ambiental debido a condiciones climáticas en el año 2020, la cama se mantuvo en mejores condiciones lo que supuso un menor grado de lesiones. La cama de viruta se considera mejor que la de paja para mantener un mejor ambiente para los animales (Hunter *et al.*, 2017).

## 6.6. Porcentaje de arañazos

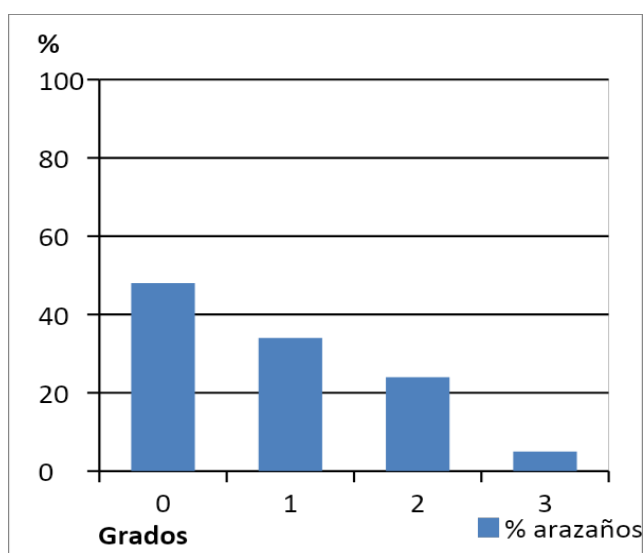


Figura 18. Evolución del % de arañazos, año 2017.

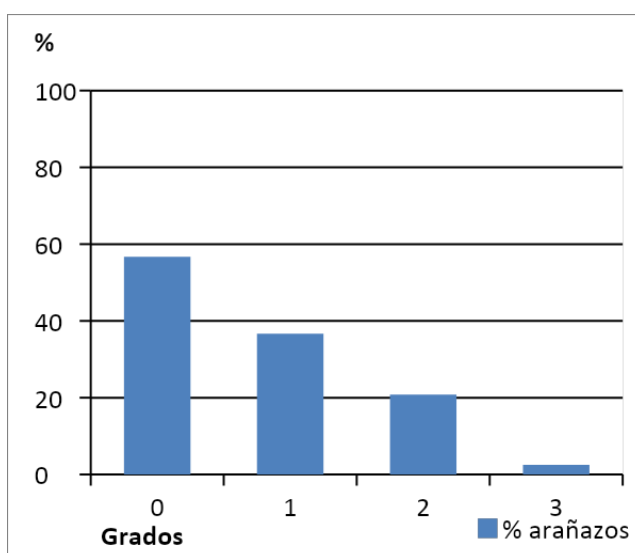


Figura 19. Evolución del % de arañazos, año 2017.

En lo que respecta al porcentaje de arañazos, se comienza a valorar a los 30 días de vida de los animales, que es cuando comienzan a apreciarse estas lesiones en las porciones dorsales y a veces ventrolaterales o posteriores del abdomen que pueden infectarse y dar lugar a celulitis.

Las causas pueden ser muy diversas, como por ejemplo:

- Alta densidad (entre otras cosas, por esto es importante el aclarado; que consiste en trasladar a matadero una cierta cantidad de animales en torno al día 31-32 con un peso medio de 1,800 kilos, para que la densidad no supere los límites permitidos.)
- Espacio disponible para cada animal en el comedero. Deben tener suficiente espacio, de lo contrario pueden dañarse con los mismos comederos y producirse heridas.
- Agresividad posterior al encendido de las luces, cuando presentan una clara jerarquía con respecto a la comida.
- Estrés en la última semana de vida que favorece la agresividad de los mismos.
- La calidad de la yacija.

- La presentación del alimento. Debe ser correcta para que los animales tarden menos en comer.
- El emplume. Ayuda a protegerse de los arañazos.
- El incremento de la grasa subcutánea puede favorecer la fragilidad e integridad de la piel (Asensio, 2019).

En términos generales, el porcentaje y los grados de arañazos en ambas crianzas es similar, algo más favorable la del 2017, pero hay poca diferencia entre ellas (Figuras 18 y 19).

## 6.7. Heces

Se valoraron principalmente las 3 c (color, consistencia y contenido) y por otra parte se realizaron tests de Elanco. El método consiste en recoger 10 heces frescas de pollo siguiendo diagonales en la nave. Seguidamente, se introduce sobre un filtro y se hace presión para extraer la parte líquida. Esto dará dos resultados, el de la parte líquida y el de la parte sólida, que se anotarán en un formulario. Por último, se hace la media aritmética de las 10 muestras líquidas y de la misma forma para las sólidas. El resultado final será la división del volumen total líquido entre el volumen total de la parte sólida.

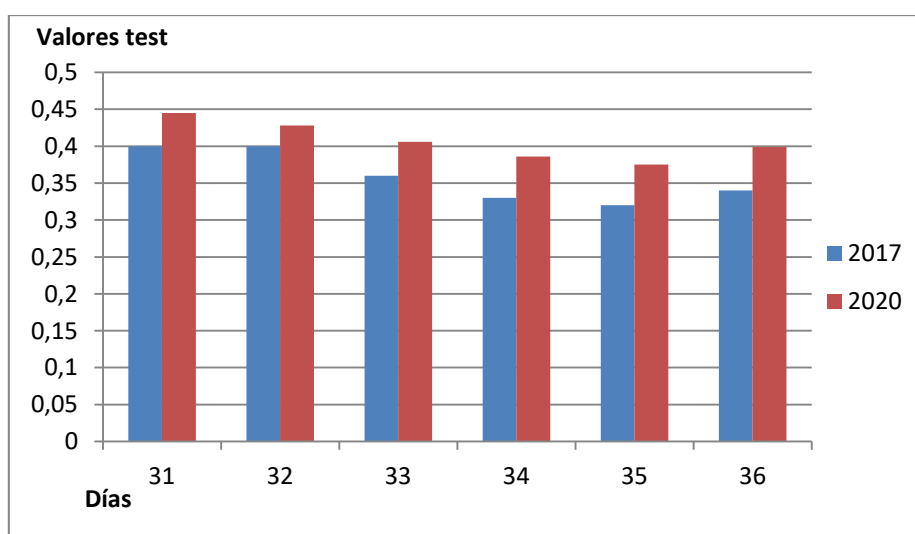
La interpretación de este resultado es la siguiente (tabla 4).

**Tabla 4.** Interpretación de los resultados del test de Elanco.

$V < 0,5$	Bajo riesgo	Siga con los controles
$0,5 < V < 0,6$	Posible riesgo de camas húmedas	Verifique los parámetros de la explotación (consumo de agua, alimento, higrometría, ventilación, calefacción). Verifique en días posteriores la eficacia de las medidas correctoras.
$V > 0,6$	Elevado riesgo de camas húmedas	Verifique los parámetros de la explotación (consumo de agua, alimento, higrometría, ventilación, calefacción). En función del origen del problema consulte con su veterinario.

En el lote de 2017, se hicieron tests durante tres días de la quinta semana de vida y durante tres días de la sexta, semana en la que salen a matadero. Por otro lado, en el lote de 2020, se realizaron tests durante cinco días de la quinta semana de vida y el primer día de la sexta semana.

Los resultados obtenidos en el año 2017 y 2020, se muestran en la siguiente gráfica (Figura 20).



**Figura 20.** Resultados del test Elanco, años 2017 y 2020.

En función de los días, los valores son similares en ambas crianzas. En los dos casos, va disminuyendo el resultado (volumen total) y además manteniéndose en todo momento dentro del rango óptimo, menor a 0,5. Lo que implica, que hay un bajo riesgo de camas húmedas y de que se ha de seguir realizando controles.

## 7. Conclusiones

En relación al crecimiento, ambos lotes han evolucionado de manera similar, pese a que los pesos de entrada de la manada de 2017 fueran muy bajos. Además, terminan la crianza con unos pesos promedio finales muy similares, siendo algo superiores los de la manada de 2020.

Por otro lado, respecto al crecimiento en función del sexo, la manada de 2017 cuenta con animales (tanto machos como hembras) que presentan un peso inferior a los de la manada de 2020. En el caso de los machos hay una diferencia de pesos finales de 376,6 gramos y en el caso de las hembras, de 190,9 gramos.

En conclusión, en lo que respecta al crecimiento, la manada de 2020 ha registrado pesos mayores y por ende, unos resultados más deseados. Esto es debido a que las reproductoras eran jóvenes y los pollitos que llegaron con un peso inferior al estándar, no consiguieron obtener los óptimos pesos finales.

La homogeneidad empieza y termina siendo superior en el lote del 2020, a pesar de que el lote de 2017 termina la crianza con una manada muy uniforme igualmente (80%).

En el caso del % de ratio real, el lote de 2017 comienza con un porcentaje inferior al 1% (es decir que los pollitos estaban por debajo del peso estándar) y termina con un 0,99%. Sin embargo, en 2020 la manada ya empezó con un ratio superior al 1% y terminó con un 1,06%.

En relación a las bajas por mil, la manada de 2017 termina con un resultado de 0,42 en comparación con la de 2020 que finaliza con un resultado de 0,17. En ambos casos, la primera semana es en la que mayor bajas se producen por todo lo comentado anteriormente.

Por otro lado, los resultados de las bajas en % acumulado, son algo superiores en la de 2017.

En conclusión, la mortalidad es mejor en la manada de 2020 porque las condiciones de la nave eran favorables respecto a las del 2017 y esto ha podido perjudicar el ambiente de los animales del lote de 2017 y como consecuencia, registrar más mortalidad.

Acerca de la temperatura, la nave de 2017 presenta oscilaciones de temperatura debido al peor aislamiento de la misma. Por lo que de nuevo, los resultados de la nave del 2020 son mejores y más deseables.

La humedad relativa fue un punto crítico en la nave del lote de 2020, ya que hubo muchos problemas de condensación y los valores se elevaron por encima de la media, no obstante, a partir del día 10 se estabilizó. Sin embargo, la nave del lote de 2017 se mantuvo en rango a lo largo de toda la crianza.

En el caso de la pododermatitis, los valores son muy favorables en el año 2020. Al contrario que el lote de 2017, que terminó con un índice de pododermatitis de 71,67. El grado de severidad es mucho mayor este año mencionado, suponiendo un problema de bienestar animal y un problema económico, ya que se valoran en matadero y pueden penalizar o recompensar económicamente.

Para terminar, tanto el parámetro de porcentaje de arañosos como la valoración de las heces, al ser valores similares y correctos, no destaca ninguna manada sobre la otra.

Para terminar, teniendo en cuenta todas estas medidas, la manada de 2020 (exceptuando el parámetro de la humedad relativa), ha registrado mejores y muy buenos resultados. Todo esto depende de muchos factores, pero como ya se ha comentado anteriormente, el manejo es un factor clave que ha influido mucho en los resultados obtenidos.

## **8. Conclusions**

In terms of growth, both flocks have evolved in a similar way, even though the entry weights of the 2017 herd were very low. In addition, they finished breeding with very similar average final weights, with those of the 2020 herd being slightly higher.

On the other hand, with regard to growth according to sex, the 2017 herd has animals (both males and females) that have a lower weight than those of the 2020 herd. In the case of males, there is a difference in final weights of 376.6 grams and in the case of females, 190.9 grams.

In conclusion, in terms of growth, the 2020 herd has recorded higher weights and therefore more desirable results. This is due to the fact that the breeders were young and the chicks that arrived underweight did not achieve the optimal final weights.

The homogeneity starts and ends up being higher in the 2020 flock, although the 2017 flock ends the rearing with a very uniform flock as well (80%).

In the case of the actual % ratio, the 2017 flock starts with a percentage below 1% (i.e. the chicks were below standard weight) and ends with 0.99%. However, in 2020 the flock already started with a ratio above 1% and ended with 1.06%.

In relation to losses per thousand, the 2017 flock ends with a result of 0.42 compared to the 2020 flock which ends with a result of 0.17. In both cases, the first week is the one with the highest number of casualties due to the above mentioned reasons.

On the other hand, the results of casualties in % accumulated are somewhat higher in 2017.

In conclusion, mortality is better in the 2020 flock because the conditions in the house were favourable compared to those of 2017 and this may have affected the environment of the animals in the 2017 flock and, as a consequence, recorded more mortality.

Regarding temperature, the 2017 house has temperature fluctuations due to the poorer insulation of the house. So again, the results of the 2020 house are better and more desirable.

Relative humidity was a critical point in the 2020 batch house, as there were many condensation problems and the values rose above average, however, from day 10 onwards it stabilised. However, the 2017 batch house remained in range throughout the entire rearing.

In the case of foot pad dermatitis, the values are very favourable in 2020. In contrast to the 2017 flock, which ended with a pododermatitis index of 71.67. The degree of severity is much higher this year, which is a problem for animal welfare and an economic problem, as they are valued at the slaughterhouse and can be penalised or rewarded financially.

Finally, both the percentage of scratches and the valuation of the faeces, being similar and correct values, no herd stands out from the other.

To conclude, taking into account all these measures, the 2020 herd (except for the relative humidity parameter), has registered better and very good results. All this depends on many factors, but as mentioned above, management is a key factor that has greatly influenced the results obtained.

## **9. Valoración personal**

Este trabajo me ha permitido seguir desde muy cerca el seguimiento desde el día 0 de la entrada de los pollitos, así que he podido aplicar los conocimientos teóricos además de ganar destreza en la práctica gracias a ser un trabajo experimental.

Pese a ser una nave pequeña, el seguimiento ha sido preciso y se ha controlado minuciosamente cada día hasta la salida a matadero, por lo que considero que he adquirido conocimientos generales e importantes de cara a mi futuro profesional.

Las expectativas eran altas debido a que me parecía muy interesante el tema y la producción avícola, pero, tras el trabajo realizado, me reafirmo todavía más puesto que disfrutaba ejecutando el trabajo.

## 10. Bibliografía

Agro Meat. (2017). *“El fotoperiodo de las aves y la iluminación”*. La Red Midia. Disponible en: <https://redmidia.com/avicola/fotoperiodo-aves-iluminacion/> [Consultado: 11-03-21]

Arellano Peche, G. (2014). *“Evolución y situación actual de los costes de producción en las granjas de broilers”*. AviNews, octubre-noviembre pp. 15-17. Disponible en: <https://avicultura.info/costes-de-produccion-en-granjas-de-broilers/>

Asensio, X. (2019). *“Posibles orígenes de los arañazos en los pollos de engorde”*. Selecciones avícolas, febrero pp. 7-14. Disponible en: <https://avicultura.info/download/pollos-matadero.pdf>

AVIAGEN (2018). *Manual de manejo de pollo de engorde ROSS*. Disponible en: [https://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf](https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf)[Consultado: 19-08-21]

BESSEI, W. (2006). *Welfare of broilers: a review*. *World's Poultry Science Journal*, 62(3), 455–466. DOI:10.1079/WPS2005108. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000241166400006>

Camilo Carrascal-Lozano, J y Bastista-Bayona, P. (2021). *Análisis del protocolo Welfare Quality para aves en producción*. ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/352792048\\_ANALISIS\\_DEL\\_PROTOCOLO\\_WELFARE\\_QUALITYR\\_PARA\\_AVES\\_EN\\_PRODUCCION](https://www.researchgate.net/publication/352792048_ANALISIS_DEL_PROTOCOLO_WELFARE_QUALITYR_PARA_AVES_EN_PRODUCCION)

Castellano Torres, E. (2013). *Evaluación del Bienestar Animal en Broilers mediante la observación de lesiones en matadero*. Master en producción animal. Universidad politecnica de Valencia. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38472/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Bienestar%20Animal%20en%20Broilers%20mediante%20la%20observaci%C3%B3n%20de%20lesiones%20en%20el%20matadero.pdf?sequence=1>

Castello F. (2020). *Sistemas de calefacción disponibles en la actualidad*. Disponible en: <https://avicultura.com/sistemas-de-calefaccion-disponibles-en-la-actualidad/>

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>

Cebollero, J. (2018). *"Iluminación en explotaciones avícolas"*. Bonarea (Departamento de Alimentación Animal Comercial). Disponible en: <http://ww2.cag.es/cages/infoavicola/Article-FEB.pdf>

Estrada-Pareja, M., Márquez-Girón, S., Restrepo Betancur, L. (2007). *"Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde"*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 20, pp. 288-303. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023025007.pdf>

French, H. y Hunton, P. (1979). *"Grasa abdominal en los broilers"*. Shaver focus, 8, pp. 6-7. Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi\\_a1979m5v21n5/selavi\\_a1979m5v21n5p179.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1979m5v21n5/selavi_a1979m5v21n5p179.pdf)

García Freire, S. (2011). *"Importancia del aislamiento en avicultura: aspectos económicos de su instalación"*. Selecciones avícolas, enero pp. 7-14. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/1/5790-importancia-del-aislamiento-en-avicultura-aspectos-economicos-de-su-instalacion-i.pdf>

García Freire, S. (2014). *"¿Qué diseño de la ventilación es el más adecuado?"*. Selecciones avícolas, septiembre pp.6-10. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Medio-ambiente-ventilacion-Garcia-Freire-SA201409.pdf>

García Freire, S. (2016). *"Las 20 decisiones a tomar a la hora de construir una nave avícola"*. Selecciones avícolas, octubre pp. 6-10. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/l%2006-10-instalaciones-20-decisiones-SA201610.pdf>

Giobergia, M., Zonco Mengini, C.A., Yuño, M. (2018). *"Evaluación de resultados productivos en pollos de engorde utilizando diferentes intensidades de luz"*. Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA). Disponible en: <http://www.cosmel.com.ar/wp-content/uploads/2020/04/Evaluacion-de-resultados-diferentes-intensidades-de-luz.pdf>

Growket. (2016). Growket. Disponible en: <https://growket.com/naves-avicolas/>

Hughes, R.J. y Wilkinson, S.J. (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. 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/>

Hulzebosch, J. (2019). *Lo que hay que saber del control ambiental en avicultura*. Disponible en: <https://avicultura.com/lo-que-hay-que-saber-del-control-ambiental-en-avicultura/>

Hunter, J.M., Anders, S.A., Crowe, T., Korver, D.R., Bench, C.J. 2017. Practical assessment and management of foot pad dermatitis in commercial broiler chickens: A Field Study. *Journal of Applied Poultry Research*, 26, 593-604.

Kijowski, J.; Kupańska, E; Stangierski, J.; Tomaszewska-gras, J.; Szablewski, T. (2014). *Paradigm of deep pectoral myopathy in broiler chickens* *World's Poultry Science Journal*, 70(1), 125–138. doi:10.1017/s0043933914000117

Klostenhalfen, D. y Kloska, F. (2019). “Revisión sobre la etiología de las miopatías de los músculos mamarios en pollos de engorde”. *Wiener Tierärztliche monatsschrift*, 106, pp.31-41. Disponible en: <https://www-webofscience-com.cuarzo.unizar.es:9443/wos/woscc/full-record/WOS:000456355500006>

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

MAPA. Ministerio de Agricultura, pesca y medio ambiente. (2015). Procedimiento para la detección post-mortem de insuficiente bienestar animal en explotaciones de pollos de engorde y actuaciones de la autoridad competente. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/20180221procedimiento\\_deteccion\\_post\\_mortem\\_bienestar\\_pollos\\_engorde\\_tcm30-443132.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/20180221procedimiento_deteccion_post_mortem_bienestar_pollos_engorde_tcm30-443132.pdf) [Consultado: 19-08-21]

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. (2020). El sector de la avicultura de carne en cifras. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/indicadoreseconomicossectoravicoladecarne2020\\_parapublicar\\_tcm30-419674.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/indicadoreseconomicossectoravicoladecarne2020_parapublicar_tcm30-419674.pdf) [Consultado: 6-03-21]

Martínez Torres, J. (2018). “Bienestar animal en producción de broilers”. *AviNews*, abril pp. 40-44. Disponible en: <https://avicultura.info/bienestar-animal-en-produccion-de-broilers/>

Oviedo-Rondón, E. (2014). “Efecto de la temperatura y de la velocidad del aire en naves de pollos”. *Sitio Argentino de producción animal*. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/stres\\_calorico/02-Efecto\\_Temperatura\\_Aire.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/stres_calorico/02-Efecto_Temperatura_Aire.pdf)

Valls, J. (2020). *“Recepción de los pollitos: lo primero prepara la nave avícola”*. Avinews, 15 de junio 2020. Disponible en: <https://avicultura.info/recepcion-de-los-pollitos-lo-primero-prepara-la-nave-avicola/> [Consultado: 6-03-21]

Velandia, M. (2016). Enfermedades más comunes en los pollos. Agronegocios e industria de alimentos (Universidad de los Andes). Disponible en: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/04/07/enfermedades-mas-comunes-en-los-pollos/>

Villagomez, C. (2018). Vacunación en pollos de engorde. BM Editores. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/vacunacion-en-pollos-de-engorde-1343/>

## 11. Anexos



**Imagen 1.** Vitelo sin reabsorber en pollito de 0 días.



**Imagen 2.** Grado 2 arañazos. Lote 2020.



**Imagen 3.** Pollito sano y pollito enano a 6 días de edad.



**Imagen 4.** Día 0 de vida.



**Imagen 5.** Día 18 de vida.



**Imagen 6.** Día 28 de vida.



**Imagen 7.** Día 35 de vida.