



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de **Grado** en Veterinaria

Seguimiento y control de una crianza de broilers

Monitoring and control of a broiler breeding

Autor/es

Nina Dick Schmidt

Director/es

Ricardo Cepero Briz

Facultad de Veterinaria

2016

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	4
3.1. SITUACIÓN SECTOR AVÍCOLA.....	4
3.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	5
4. CRÍA DE POLLOS BROILER.....	6
4.1. GENÉTICA.....	6
4.2. NUTRICIÓN.....	6
4.3. CONDICIONES AMBIENTALES.....	7
4.4. SITUACIÓN SANITARIA.....	8
4.5. MANEJO GENERAL.....	9
4.6. BIENESTAR ANIMAL.....	10
4.6.1. DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	10
4.6.2. ILUMINACIÓN.....	10
4.6.3. CALIDAD DE LA YACIJA.....	11
4.6.4. TASA DE CRECIMIENTO.....	11
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
5.1. MATERIALES.....	12
5.1.1. ANIMALES.....	12
5.1.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	12
5.2. MÉTODOS.....	13
5.2.1. MANEJO GENERAL.....	13
5.2.2. CONDICIONES AMBIENTALES.....	14
5.2.3. ALIMENTACIÓN.....	14
5.2.4. MEDICIONES.....	14
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
6.1. MORTALIDAD, MORBILIDAD Y CAUSAS.....	15
6.2. CONDICIONES AMBIENTALES.....	18
6.2.1. TEMPERATURA DEL AIRE.....	18
6.2.2. TEMPERATURA DE LA YACIJA.....	20
6.2.3. HUMEDAD RELATIVA.....	20

6.2.4.	ESTADO DE LA YACIJA.....	21
6.2.5.	ILUMINACIÓN.....	22
6.3.	INDICADORES DE BIENESTAR.....	23
6.3.1.	PODODERMATITIS Y TARSOS QUEMADOS.....	23
6.3.2.	ARAÑAZOS.....	24
6.3.3.	DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	25
6.4.	RESULTADOS ZOOTÉCNICOS.....	25
6.4.1.	CRECIMIENTO.....	25
6.4.2.	CONSUMO DE PIENSO E ÍNDICE DE CONVERSIÓN.....	26
7.	CONCLUSIONES.....	27
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	29
9.	ANEXOS.....	31

1. RESUMEN

En el presente trabajo se pretende evaluar las consecuencias del manejo en una explotación de broilers en bienestar, sanidad y resultados productivos para poder detectar los diferentes fallos y sugerir posibles correcciones.

Se criaron dos manadas de 3.600 pollos mixtos Ross 308 cada una desde el primer día de vida hasta el 40. El manejo fue básicamente el mismo en ambos ciclos, exceptuando algunos aspectos como la vacunación frente a la enfermedad de Gumboro o el tipo de comedero, ya que se utilizaron tolvas manuales para la primera manada y comederos automáticos para la segunda.

La principal diferencia entre ambos lotes fue la alta mortalidad inicial de la segunda manada, que supera el 4% (un 2% la primera), causada por un proceso de onfalitis colibacilar. En cuanto a las condiciones ambientales, se podrían mejorar, principalmente la iluminación puesto que presenta una gran heterogeneidad. La pododermatitis, indicador de bienestar, presenta una alta prevalencia en ambos lotes, posiblemente debido a las características de la yacija de paja. Sin embargo, en ambos ciclos se logró un índice de conversión mejor que el objetivo establecido por la empresa.

SUMMARY

The present essay was intended to evaluate the consequences of the management on a particular broiler farm in animal welfare, health and productive results.

In order to this, two 3.600 Ross 308 mixed chickens flocks were grown from the day of birth to the day number 40. Husbandry methods were basically the same for both flocks, except some aspects like IBD vaccination or the type of feeder used, which were manual for the first flock and automatic for the second one.

The main difference between both flocks was the high mortality at the first week, which was 4% for the second flock and 2% for the first. In both cases was due to omphalitis and infection by E. coli. The light intensity showed a high variation throughout the shed. Footpad dermatitis,

which is an indicator of animal welfare, showed a very high prevalence on both flocks, probably due to the quality of the straw used as litter. However, the feed conversion efficiency showed better results than the objectives.

2. OBJETIVOS

- Aprender a controlar y evaluar el manejo de broilers en condiciones prácticas.
- Controlar y valorar las consecuencias ambientales, sanitarias, productivas y de bienestar animal de dicho manejo.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. SITUACIÓN DEL SECTOR AVÍCOLA

A nivel mundial se producen al menos 20×10^9 broilers anualmente y se mantienen 18×10^6 aves reproductoras por año (EFSA, 2012). EEUU es el país que más carne de pollo produce con un 20,3% del total, seguido de China, Brasil y en cuarto lugar la UE, con un 12%, que corresponde con 10.620 miles de toneladas en el año 2015 (MAPAMA, 2016). Además se prevé que es la producción ganadera que más crecerá según los pronósticos en el futuro, aunque mayoritariamente en Asia y América Latina.

Dentro de la UE España se sitúa en el tercer puesto en cuanto a producción de carne de pollo con un 11,6% del total, por detrás de Polonia y el Reino Unido. El sector avícola de carne es uno de los principales motores económicos de la ganadería española, que supone un 5,7% de la Producción Final Agraria y el 15,5% de la Producción Final Ganadera en 2015. Además, es la segunda carne más consumida después del cerdo (MAPAMA, 2016).

El número de explotaciones de producción de pollos para carne en España en 2015 era de 4.950, siendo Cataluña la comunidad autónoma que más tiene con 950 explotaciones, seguida de Galicia y Andalucía. A pesar de que el número de granjas va en descenso, el tamaño de las

naves y su modernización ha ido en aumento (MAPAMA, 2016). También hay una creciente concentración de la producción en pocas empresas (Alimarket,2015).

Los avances en genética y otras ciencias han permitido mejorar la eficiencia productiva. Actualmente existen numerosas estirpes de pollos de carne en los que para alcanzar 1.500 g de peso vivo se necesitan 28 días, mientras que en el año 1925 hacían falta 120. El broiler es cebado en total confinamiento y en condiciones ambientales controladas para maximizar la eficacia productiva.

3.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El tipo de pollo producido en España es, casi en su totalidad, broiler. El broiler es un pollo de estirpes híbridas desarrollado específicamente para la producción de carne. Se caracteriza por su rápido crecimiento. Se cría de forma altamente intensiva, en instalaciones que alojan 20 – 30.000 aves con un alto grado de control ambiental, y se realizan 5,5 – 6 ciclos de cebo anuales. Se sacrifican con 1,8 – 3 Kg de PV (2,5 – 2,7 kg es lo más frecuente) a los 35 – 50 días de edad (Cepero, 2015).

Prácticamente la totalidad de la producción de broilers se realiza en régimen de integración. Las empresas suministran a criadores autónomos de los pollitos de un día, el pienso y la asistencia técnica, y recogen y comercializan el pollo cebado. Mientras que el criador aporta la nave, la mano de obra, la yacija, los costes de energía, etc. Los avicultores son remunerados en función de los kg finales y, sobre todo, de los resultados técnicos, sanitarios y de calidad del producto (Manteca, 2009).

Según los Reales Decretos 1084/2005 y 692/2010 de bienestar animal de pollos de carne, se debe cumplir una serie de normativas sanitarias y de bienestar animal entre las que destacan (BOE, 2010):

- Una densidad estándar de 33kg/m², o de 39kg/m² en caso de cumplir con ciertos requisitos establecidos sobre calidad del aire, temperaturas o mortalidad.
- Intensidad lumínica de 20 lux como mínimo. 18h de luz diarias como máximo, 4 de ellas continuadas, aunque se permite 24h de luz durante los 7 primeros días y los 3 últimos.
- Inspección de los animales dos veces por día.
- Otras normas referentes a la yacija, la alimentación, bebederos, ruido, registros etc.

4. LA CRÍA DE POLLOS BROILER

4.1. GENÉTICA

El broiler es un animal de la especie *Gallus Gallus* criado para la producción de carne creado a partir de estirpes híbridas. Se obtiene del cruzamiento de diferentes razas, normalmente la raza Cornish, línea de la cual se seleccionan los machos, y la raza White Plymouth Rock, línea de la cual se seleccionan las hembras. La raza Cornish es la responsable de los índices productivos, ya que aporta conformación cárnica, mientras que la Plymouth Rock aporta sus buenas dotes de puesta, características del huevo y viabilidad del pollito (Cedó et al., 2002).

Las características básicas que mantienen las líneas de carne son:

- Crecimientos muy elevados: se considera que la mejora ha sido de un día por año.
- Un bajo índice de conversión.
- Buena conformación cárnica: grandes masas musculares en la pechuga y en los muslos.
- Plumaje blanco.
- Carne de color rosado, sin grasa infiltrada y de buena digestibilidad.
- Alto rendimiento de canal: cifras superiores al 75%.
- De carácter tranquilo.

4.2. NUTRICIÓN

Las necesidades nutricionales a lo largo de la vida del pollo broiler van cambiando; generalmente los requerimientos de nutrientes disminuyen con la edad. Por ello es necesario realizar un programa de alimentación, mediante el cual se administra una secuencia de piensos para poder satisfacer las necesidades nutricionales en cada periodo de su vida productiva (Santomá, 1994).

Una vez eclosiona el huevo, el pollito pasa unas horas sin alimento hasta que llega a la granja. Durante este tiempo obtiene los nutrientes del saco vitelino, pero si se alarga mucho empeora el arranque. Sin embargo, si hay un acceso temprano a la alimentación se produce una rápida absorción del vitelo y un incremento del peso corporal en la primera semana (Gutiérrez et al., 2012).

Una vez el pollito llega a la granja tiene a su disposición agua y el pienso de inicio o starter. El crecimiento durante los primeros días afecta de forma importante al peso final, de forma que 10 g de diferencia de peso a los 10 días resultarán en 20 – 50 g a los 35 días de vida (Bilgili, 2011). El pienso de inicio se administra hasta el 10º día de vida y su presentación es en migajas. Los piensos de crecimiento y acabado se presentan en forma de granulado (3,5 – 5 mm). Los pollos broiler se alimentan *ad libitum*.

En los piensos de iniciación y crecimiento se añaden coccidiostáticos, ya que los pollos son sensibles a los coccidios reduciendo la absorción intestinal de nutrientes y lesiones del digestivo que pueden llegar a ser graves. Pero durante el periodo de retirada es importante el retiro de medicamentos y vacunas para evitar residuos en la carne.

4.3. CONDICIONES AMBIENTALES

El porcentaje de muertes durante todo el periodo de crecimiento está positivamente relacionado con la humedad y temperaturas entre la 3ª y 5ª semana (Dawkins et al., 2004). En este estudio se concluyó que las condiciones de alojamiento (calidad de la cama, temperatura y humedad) son más importantes para el bienestar animal que la densidad en sí misma.

La HR depende de factores dentro de la nave como densidad de población, ventilación, peso vivo, temperatura, número y tipo de bebederos y consumo de agua. Pero también depende de la humedad exterior. A partir de la primera semana una HR alta causa una cama húmeda y sus problemas asociados. Por otro lado, una HR menor del 50% conduce a un incremento del polvo y microorganismos, aumentando la susceptibilidad a enfermedades respiratorias.

Una ventilación adecuada es el método más efectivo para el control de la humedad y de la temperatura y ayuda a reducir los efectos negativos de la alta densidad de población y la cama húmeda (EFSA, 2012). Es importante calentar el aire antes de que llegue a los pollitos. Esto se

consigue con una baja velocidad de entrada de aire. Además, en el arranque la velocidad de aire a la altura del ave no debe superar los 0,1 m/s.

Durante el crecimiento las necesidades de ventilación van en aumento. Sin embargo, la velocidad de aire a la altura del ave debe ser mínima (entre 0,1 – 0,3 m/s). Cada variación en 0,1 m/s supone un descenso de 1 – 1,5°C para el pollo adulto. Para conseguir una velocidad de aire a la altura del pollo de 0,1 m/s, la entrada del mismo debe ser de 1 m/s. Velocidades demasiado altas deriva en problemas patológicos respiratorios y renales.

La cantidad y calidad del material de la cama es el factor que más contribuye a causar pododermatitis, principalmente la cama húmeda y apelmazada, sobre todo en camas de paja. A su vez, la humedad de la cama influye de forma indirecta y negativa en los resultados técnicos productivos debido a la pododermatitis (de Jong et al., 2014).

Existen varios factores que influyen en el estado de la cama como la salud intestinal de la manada, la ventilación, la densidad de población, la genética, el peso corporal o la alimentación (Bilgili et al., 2010).

4.4. SITUACIÓN SANITARIA

Actualmente la situación a nivel sanitario ha mejorado mucho respecto a años anteriores debido al control vacunal y bioseguridad. Los principales aspectos a destacar son (Villa, A., 2016, comunicación personal):

- Un alto nivel de bioseguridad, con lo que la necesidad de medicaciones terapéuticas es cada vez menor.
- Gracias a la vacunación de pollitos o de las madres, las enfermedades virales están altamente controladas. Aunque en algunas zonas aparecen casos de Gumboro o bronquitis debido a variantes de virus.
- Aparecen pocos casos de anemia o hepatitis por cuerpos de inclusión gracias a la vacunación de madres.
- Ha aumentado el número de casos por onfalitis debido a cambios en la desinfección en las incubadoras. En edades más avanzadas aparece colibacilosis únicamente en naves precarias.
- Se realiza un control eficaz de la clostridiosis y la coccidiosis clínica a través de la dieta.

- Actualmente existe una alta prevalencia de pododermatitis.
- Gracias a la selección genética y el manejo se ha logrado reducir considerablemente los problemas metabólicos y locomotores.
- El mayor problema actualmente es la contaminación de la carne por *Campylobacter*, y la cada vez mayor frecuencia de miopatías pectorales en matadero.

4.5. MANEJO GENERAL

El manejo de las aves es una parte importante de la producción junto con el pollito, la sanidad y el alimento. Abarca múltiples funciones de trabajo manual propio de las granjas así como el correcto funcionamiento y manipulación de las instalaciones. Además, es importante conocer el comportamiento social y el estado sanitario del pollo (Cedó et al., 2002).

Para llevar un buen control sobre la manada deben realizarse una serie de registros diarios (Guía Cobb, 2012):

- Mortalidad
- Consumo diario de alimento
- Consumo diario de agua
- Relación agua/alimento
- Tratamientos del agua
- Temperatura diaria mínima/máxima
- Cambios de manejo

A lo largo de la crianza el manejo presenta algunos aspectos diferenciales según la fase del cebo.

Antes de la llegada de los pollitos la nave debe estar en las condiciones idóneas para permitir una buena adaptación de los pollitos. El objetivo fundamental durante la primera semana es lograr una mortalidad inferior al 1% y conseguir que a los 7 días alcancen 4,5 veces el peso inicial. A nivel ambiental el factor crítico es la temperatura.

En la fase de crecimiento la temperatura va en descenso y la ventilación en rápido aumento. En la etapa de acabado debemos mantener los parámetros ambientales cuidadosamente para asegurar un equilibrio termo-dinámico de la nave, pero el factor crítico es la tasa de ventilación. También se ha de planificar la retirada de las aves cuando alcancemos el peso

óptimo. Para ello debemos asegurarnos que en el momento de la recogida los animales hayan cumplido el período de supresión de posibles tratamientos medicamentosos y consumiendo pienso libre de aditivos con período de retirada establecido.

Para evitar problemas en el transporte y en el matadero –como contaminación de otras canales durante el eviscerado- hay que someter a los animales a un ayuno previo. Para que éste sea efectivo y con la menor merma corporal se debe determinar su duración mínima teniendo en cuenta el tiempo de ayuno en la granja, durante la carga, el transporte y en el matadero. La duración total debe ser de entre 10 – 12 horas para que el intestino no contenga restos de alimento La recogida de los pollos debe ser efectiva, rápida y cómoda. Para evitar araños es importante realizarlo con poca luz ya que los animales están más tranquilos.

4.6. BIENESTAR ANIMAL

La directiva europea de bienestar animal establece reglas mínimas para los pollos de carne, además de indicaciones sobre las prácticas de manejo, destacando la densidad, programa de iluminación y calidad del aire. El bienestar de cualquier ave depende de la mejora genética y del ambiente en el que está alojado (Nielsen, 2009).

4.6.1. DENSIDAD DE POBLACIÓN

Las altas densidades pueden afectar al bienestar directamente por restricción del movimiento e indirectamente provocando una disminución en la calidad de la yacija y del aire. Cuando la densidad supera los 30 kg/m² aumenta rápidamente la frecuencia de serios problemas de bienestar, como cojeras o enfermedades de la piel, independientemente del manejo o el alojamiento (RPSCA, 2009).

4.6.2. ILUMINACIÓN

Antes se usaban intensidades por debajo de los 10 lux para disminuir la actividad y maximizar la tasa de crecimiento, pero los problemas de bienestar aparecen con intensidades por debajo de los 20 lux. La reducción de actividad provocada por intensidades bajas puede aumentar la

frecuencia de cojeras y problemas de piel, incluso problemas en el desarrollo de los ojos si la intensidad es muy baja. También se usaban programas de iluminación continua para maximizar la ingesta de alimento y, por consiguiente, la tasa de crecimiento. Pero hay evidencias científicas que demuestran que privar a los broilers de un periodo de oscuridad apropiado afecta negativamente a su bienestar (RPSCA, 2009). Por ello estas prácticas no están permitidas en la UE en la actualidad.

4.6.3. CALIDAD DE LA YACIJA

La calidad de la cama tiene gran importancia para el bienestar de los broilers, ya que pasan toda su vida en contacto con ella. La calidad afecta en las condiciones ambientales influyendo en el nivel de polvo, humedad y nivel de amoníaco. Además influye directamente en el estado de la piel, siendo la cama húmeda el factor de riesgo principal para la dermatitis de contacto.

Las aves afectadas por dermatitis de contacto graves muestran una ganancia de crecimiento menor (De Jong et al., 2014), debido a la inapetencia inducida por el dolor. Además son reacios a moverse, de forma que tienen problemas para llegar a los comederos y bebederos (Meluzzi y Sirri, 2009).

4.6.4. TASA DE CRECIMIENTO

La selección genética para un crecimiento rápido en broilers ha sido un éxito en términos de producción. Sin embargo, la alta tasa de crecimiento asociada a un alto peso corporal y pobre condición de patas, puede tener un impacto negativo en la habilidad física impidiéndoles realizar su comportamiento, incluso si están motivados para hacerlo.

Además aumenta el riesgo de problemas metabólicos y cardíacos, como ascitis o el síndrome de la muerte súbita (SDS) (EFSA, 2012; De Jong et al., 2012).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado en la Nave 028 del Servicio de Experimentación Animal de la Universidad de Zaragoza.

La duración del periodo de engorde fue de 39 días (1ª manada) o 40 días (2ª manada), distribuidos en 3 fases consecutivas:

- Arranque (0-10 días)
- Crecimiento (11-30 días)
- Acabado (31-40 días)

5.1. MATERIALES

5.1.1. ANIMALES

El trabajo se ha realizado con dos lotes de 3.600 pollos broiler mixtos de la estirpe Ross 308 de 1 día de edad. Ambos lotes proceden de la incubadora de Sástago, del grupo SADA. El primero llegó a la granja el 4 de febrero de 2016 y salió a matadero el 15 de marzo (sacrificio a los 39 días). La crianza del segundo lote se realizó entre el 7 de abril y el 18 de mayo del 2016 (sacrificio a los 40,5 días) el segundo.

Ambos lotes estaban libres de Salmonella y se vacunaron “in-ovo” frente a la enfermedad de Marek y la de Gumboro en la incubadora de procedencia. Esta última vacunación se realizó en agua de bebida en granja en la segunda manada, a los 14 días de edad. Ambos lotes se vacunaron por aspersión tras el nacimiento frente a bronquitis infecciosa en la planta de incubación.

5.1.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

La Nave 028 de Experimentación Animal, que presenta una superficie de 240 m², 20 m de largo y 12 m de ancho. Es diáfana y con techo a dos aguas. Aislada con espuma de poliuretano en mal estado. Esta nave dispone de:

- Sistema de ventilación: dinámica, extracción transversal
- Sistema de abertura de ventanas direccional
- Sistema de calefacción: ambiental de combustión externa de propano.
- Regulador EXAFAN-DNPC
- Comederos de primera edad
- 50 Comederos tipo tolva manuales para la primera manada: 1,4/100 pollos (*Fotografía 4*)
- Platos automáticos para la segunda manada: 1,9/100 pollos (*Fotografía 5*)

- Líneas de bebederos tipo tetina: 8/100 pollos
- Contador de agua
- Depósitos de agua
- 2 silos con báscula para la segunda manada
- Sistema de cloración automática del agua y dosificador de medicamentos
- Yacija: paja picada y pasteurizada
- Iluminación: bombillas incandescentes 100 W
- Báscula: Mobba, precisión de 1g
- Cámara de fotos

5.2. MÉTODOS

5.2.1. MANEJO GENERAL

Para atemperar la nave se puso en marcha la calefacción 24h antes de la llegada de los pollitos con el objetivo de que la temperatura a la altura del ave llegase a 32-33°C. La cama utilizada en ambas manadas fue paja picada, con una profundidad de 6-7 cm (5 kg/m²).

Se colocaron tiras de papel bajo las líneas de bebederos con pienso de primera edad, y se comprobó que las líneas de bebederos estuvieran a la altura adecuada. Se observó a los pollitos a la llegada y unas horas después, y se valoró su aspecto y vitalidad, peso y uniformidad del lote, temperatura de patas, buche lleno, estado del ombligo, otras posibles anomalías. Los pollitos se alojaron en la totalidad de la nave.

A lo largo de la crianza se controlaron los parámetros ambientales de la nave (HR, T^a, velocidad del aire, etc.), las propias aves (comportamiento, tamaño y homogeneidad, distribución) y el manejo general (estado de la cama, higiene de la nave y equipos, altura de comederos y bebederos e intensidad de la luz).

Para controlar el estado sanitario se usaron diversos indicadores como el consumo de agua, índices de mortalidad y morbilidad, observación clínica de los animales (presencia de jadeo -estrés por calor-, toses, movilidad, deshidratación, emplume, estado de las heces, pododermatitis, etc. Se realizaron necropsias sistemáticas siempre que se estimó necesario.

No se realizó aclarado (despoblación parcial) hacia los 30 días como es normal en la práctica, dado el pequeño tamaño de las manadas. Se realizó una recogida semiautomática

(introduciendo módulos de carga en la nave y manejándolos con carretilla elevadora). El pienso se retiró 4 h antes de la recogida en la primera manada y 5 h la segunda.

5.2.2. CONDICIONES AMBIENTALES

En la *Tabla 1* se indican los objetivos ambientales programados en el regulador *Exafan* a lo largo de ambas crianzas.

días	temperatura	peso g	m3/h/kg	m3/h	% caudal min	m3 caudal max
0	32	42	0,5	75,6	0,3	24000
7	28,5	186	0,7	468,7	2,0	24000
14	26,5	473	0,8	1362,6	6	24000
21	24,5	915	1	3294	14	24000
28	22	1480	1,2	6393,6	27	24000
35	20	2113	1,4	10649,5	44	24000
42	18	2727	1,7	16689,2	70	24000

Tabla 1: Temperaturas y caudales de ventilación mínimos programados

El esquema de iluminación en ambas manadas fue el siguiente según la edad de los pollos:

- 0 – 5 días: 24 h de luz
- 6 días: 22 h de luz continua
- 7 días: 20 h de luz continua
- A partir dl 8º día: 18 h de luz (20 – 24h OFF; 0 – 2h ON; 2 – 4 OFF; 4 – 20 ON)

5.2.3. ALIMENTACIÓN

En la *Tabla 2* se muestra el programa de alimentación realizado en cada manada:

Piensos	M 1	M 2	P. Previsto
Pollos 1	0 - 7	0 -13	0,5
Pollos 12	8 - 20	14 - 23	1
Pollos 25	21 - 27	24 - 30	1,5
Pollos 32	28 - 35	-	1,5
Pollos 35	36 - 40	31 - 40	1

Tabla 2: Programa de alimentación. M1: primera manada; M2: segunda manada; P. Previsto: Programa previsto en Kg/pollo.

5.2.4. MEDICIONES

Parámetros productivos:

- Peso inicial y por semana: 20 machos y 30 hembras escogidos al azar en toda la nave.
- Consumos de pienso y agua: control semanal y diario respectivamente
- Ganancia de peso: controles semanales
- Índice de conversión = $\frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg de Peso Vivo}}$

Parámetros sanitarios y de bienestar:

- Pododermatitis: baremo propuesto por el proyecto de investigación Welfare Quality (WQ)
- Tarsos quemados: baremo WQ
- Arañazos: baremo según Cepero (2014).
- Consistencia de las deyecciones, visual y con el test ElancoFluid® (Elanco Animal Health).
- Mortalidad: diaria y causas

Para el control de los parámetros ambientales se dividió la nave en 5 secciones imaginarias y se midió una serie de parámetros ambientales generalmente dos veces al día en cada una de las secciones. Se recogieron datos de: temperatura ambiental máxima y mínima, según datos de sondas electrónicas y termómetros normales.

- Humedad Relativa, sonda electrónica e higrómetro.
- Temperatura de la cama, medida con termómetro laser infrarrojo
- Intensidad lumínica: en lux, medida con luxómetro.
- Estado de la cama: baremo WQ

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. MORTALIDAD, MORBILIDAD Y CAUSAS

En las *figuras 1 y 2* se puede observar cómo en el arranque la mortalidad es mucho mayor que en el resto del ciclo a pesar de su corta duración. Durante la primera semana el objetivo es no superar un 1% de bajas. Ambas manadas superan notoriamente este porcentaje: la primera manada la duplica y la segunda supera incluso el 4%. Estos niveles y su evolución se corresponden con un proceso de onfalitis. Además, el segundo lote llegó tras un transporte de 10h (5h en el primero) y con un peso muy inferior (34,1 g frente a 46,3 g). El control de ombligos realizado a la llegada en una muestra de 72 pollitos mostró en el 2º lote que un 14% tenía el ombligo muy mal cicatrizado (grado 3) y un 31% afectado en menor grado. En el primer lote estas cifras fueron algo inferiores. El curso de la enfermedad fue bastante similar en ambas manadas, aunque con distinta gravedad. En la primera inspección realizada en la granja se observó un número significativo de pollitos aletargados; que no comían ni bebían. El segundo día estaban bien extendidos por la nave y más activos, aunque enfermos y bajas aumentaban.

En las necropsias realizadas en el primer lote se encontraron onfalitis (*fotografía 1*), vitelos verdosos o congestivos, ciegos espumosos con gas, pericarditis fibrinosa (*fotografía 2*) hepatomegalia, pulmones congestivos y aerosaculitis en algunos casos. En el segundo lote se observaron más pollitos deshidratados y estas lesiones tendieron a aparecer antes y con mayor gravedad.

Se controló el porcentaje de cloacas sucias (*fotografía 3*), indicador de diarrea, que fue subiendo desde el 2º día. En el primer lote, el 4º día había un 10,5% de cloacas sucias, el 5º un 12,2% y el 6º llegó al 15,4%. En el segundo, al 4º día ya había un 17,3%.

Aparentemente había presencia de colibacilosis, por lo que la veterinaria responsable de la integradora decidió medicar a las aves con enrofloxacin, a 1cc/l de agua de bebida. El tratamiento se realizó igualmente en ambas manadas, entre el 5º y 10º día de vida. Antes de iniciarlos se tomaron muestras de vitelo y órganos afectados y se enviaron al Laboratorio de

Patología Infecciosa: en el primer lote se aisló *E.coli* y *Enterococcus faecium*, y en el segundo únicamente *E. coli*. Los antibiogramas efectuados indicaron sensibilidad del *E.coli* a la enrofloxacina, pero muy justa en el segundo caso.

Una vez tratados cesaron las diarreas y disminuyó considerablemente la mortalidad en ambos lotes, pero días después hubo que eliminar pollos no curados que se quedaron irreversiblemente enanos, especialmente en el 2º lote. Ésta es la razón por la que hay un alto número de bajas durante la segunda semana de la manada 2.

La alta mortalidad inicial se debe a problemas higiénicos en la incubadora. Desde hace aproximadamente un año han aumentado las bajas en arranque, tras la prohibición de inocular *in ovo* con gentamicina y la decisión de eliminar el formaldehído como desinfectante del huevo de incubar por otros más seguros para el personal, aunque menos eficaces. En la segunda manada también contribuyen a la mayor mortalidad el largo transporte que sufrieron los pollitos de un día y su bajo peso inicial. Esto provoca deshidratación severa y estrés que favorece la infección. Además, soportaron temperaturas mínimas algo bajas durante los primeros días, sin llegar a los 30°C.

Tras el pico de mortalidad inicial, en el resto de la crianza no hay mortalidades especialmente altas en ninguno de los 2 lotes.

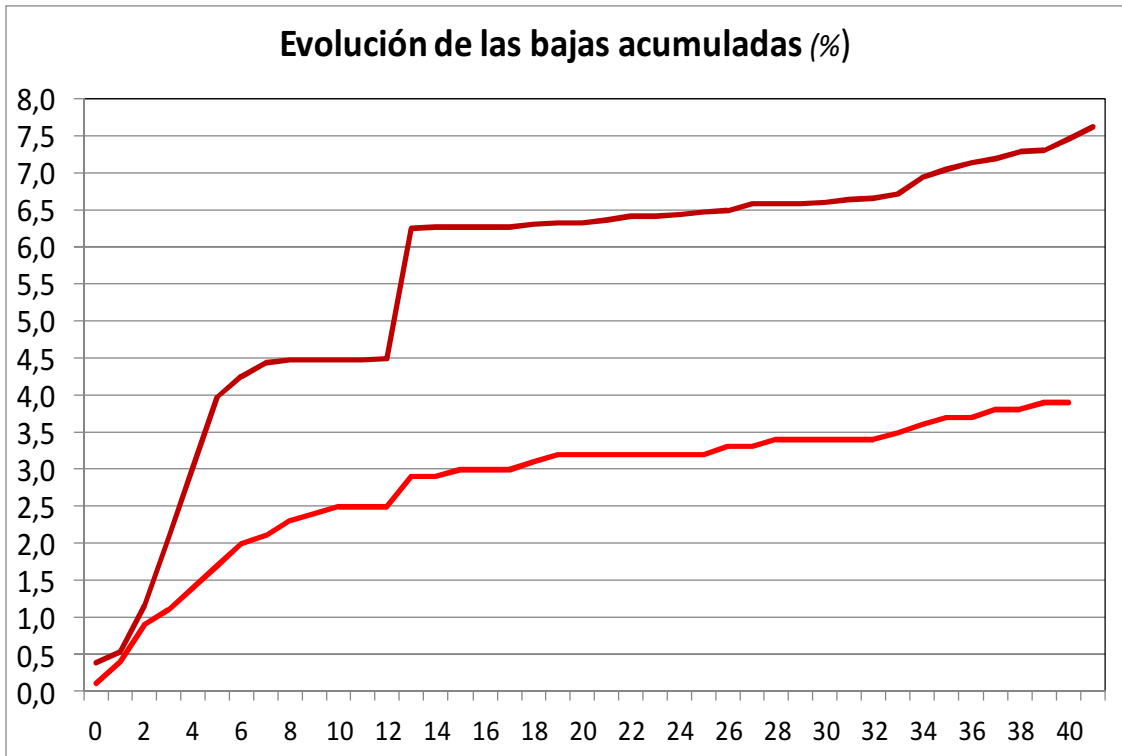


Figura 1: Evolución de las bajas acumuladas. Rojo: primera manada; granate: segunda manada.

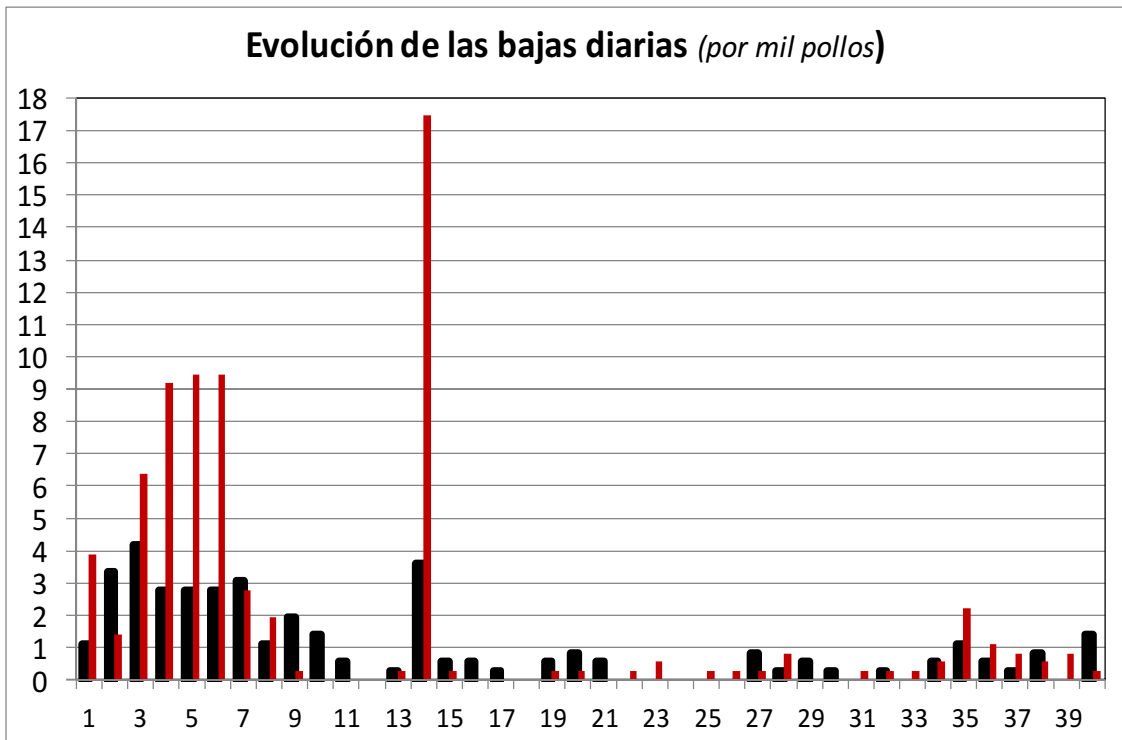


Figura 2: Evolución de las bajas diarias. Negro: primera manada; rojo: segunda manada.

6.2. CONDICIONES AMBIENTALES

6.2.1. TEMPERATURA DEL AIRE

Las temperaturas máximas y mínimas registradas diariamente se representan en las *figuras 3 y 4*. En la primera manada fueron bastante correctas durante todo el ciclo, manteniéndose dentro del intervalo de confort de las aves, aunque hay una máxima excesiva al final del ciclo debido a una avería de los ventiladores, rápidamente corregida.

En la segunda manada las mínimas fueron inferiores a las deseables durante las primeras semanas, pero al final del cebo el ascenso de la temperatura exterior, alcanzando valores de verano, provocó un aumento paralelo de la interior. Este aumento no pudo contrarrestarse únicamente con ventilación al no poder utilizarse el sistema de refrigeración evaporativa con el que cuenta la nave debido una avería no resuelta de las bombas de agua. Esto provocó un moderado estrés térmico en los pollos; entre el 20 y el 40% boqueaban en las horas más calurosas del día.

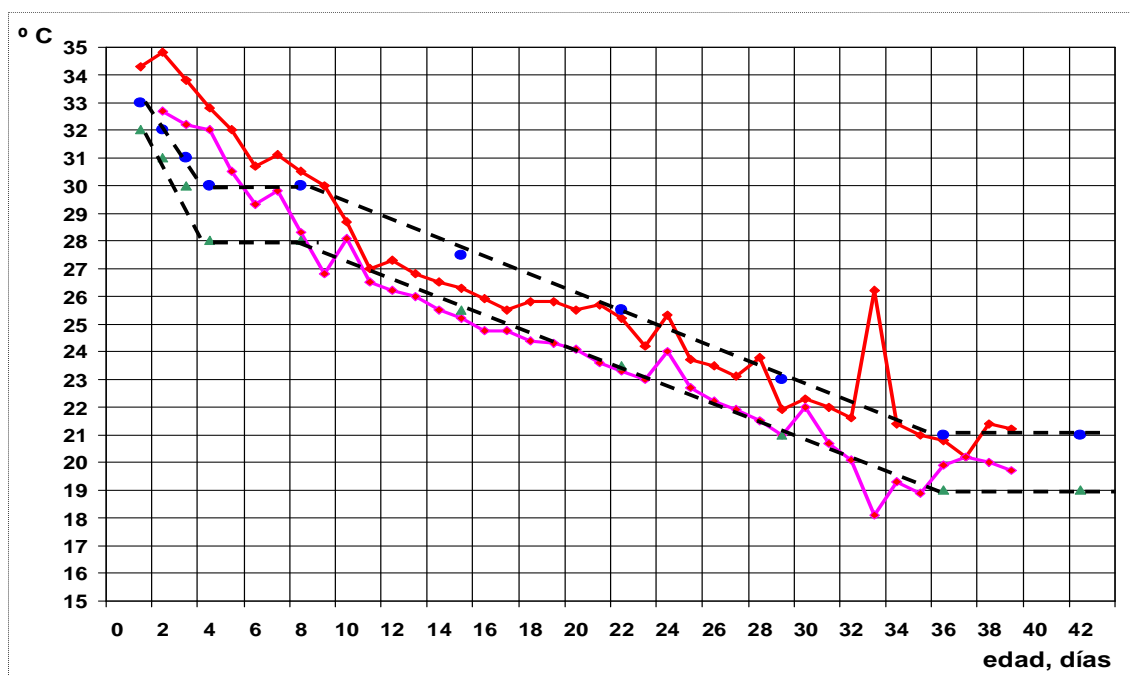


Figura 3: Evolución de las temperaturas máximas y mínimas en el interior de la nave durante la primera manada.

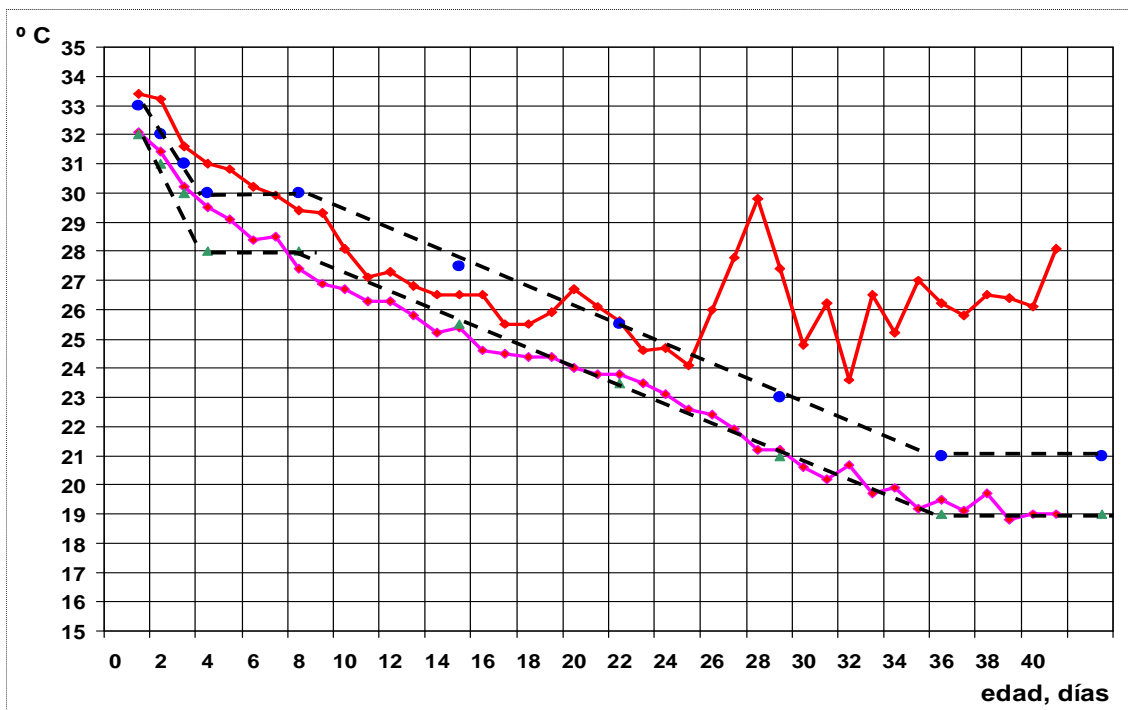


Figura 4: Evolución de las temperaturas máximas y mínimas en el interior de la nave durante la segunda manada.

6.2.2. TEMPERATURA DE LA YACIJA

Durante el arranque el pollito no es capaz de regular su temperatura y el registro de los termómetros no es suficiente para comprobar la confortabilidad de los mismos, por ello es necesario realizar medidas de temperatura de la cama. La temperatura ideal a la que debe estar la superficie de la yacija a la entrada de los pollitos es de entre 30 - 32 °C, y nunca inferior a 28°C. En la primera manada la media de las medidas tomadas en los distintos puntos durante esta fase es de 31°C, aunque la mínima es de 28°C. En cuanto a la segunda manada la media es menor de 30 (27°C), con una mínima de 25°C y una máxima de 29°C, por lo que no llega a la mínima temperatura óptima en ningún punto de la nave. Esto pudo contribuir a la mayor gravedad del proceso infeccioso sufrido.

A medida que crece el pollo, las pérdidas energéticas por temperaturas bajas son repuestas a través del alimento. Esto supone un incremento del índice de conversión y, por tanto, un mayor coste de producción. Por el contrario, un exceso de temperatura reduce la ingesta y, por consiguiente, el aumento de peso. La temperatura ambiental debe ir disminuyendo a medida que aumenta el peso del animal. Tras la primera semana lo ideal es que vaya disminuyendo

desde los 28°C hasta llegar a los 19°C a los 35 días (Guía Cobb, 2012). Mientras que en el arranque la temperatura es menor a la recomendada, durante el resto del ciclo se mantiene por encima de ésta en ambos lotes, debido a la elevada densidad final, sobre todo en el segundo lote cuya crianza finalizó en mayo. Las diferencias entre máximas y mínimas se mantienen altas, lo que indica temperaturas demasiado heterogéneas en el interior de toda la nave.

6.2.3. HUMEDAD RELATIVA

En los primeros días la humedad baja ($\leq 40\%$) puede ser perjudicial ya que, al requerir temperaturas elevadas, los pollitos corren el riesgo de deshidratarse. La HR necesaria para evitar que eso se produzca es de 65 – 75%. Sin embargo, durante la primera manada se registró una HR media de 48%. Posiblemente la causa sea la yacija, ya que trataba de paja picada almacenada durante un periodo largo de tiempo. En consecuencia, puede haber absorbido gran parte de la humedad del aire.

En cambio, en la segunda manada se alcanzó una HR media de 69%. Durante el resto del ciclo de ambos lotes la media no bajó de 54% ni superó el 70% en el peor momento del día (8:00 am), salvo durante la 2ª semana en el primer lote.

6.2.4. ESTADO DE LA YACIJA

El estado de la cama es importante ya que los animales permanecen sobre ella a lo largo de todo el ciclo. Una cama húmeda o en mal estado es el factor más importante en el desarrollo de pododermatitis plantar (PD). Usando un baremo de 0 a 6 puntos, siendo peores los valores mayores, las medias obtenidas en ambos lotes no superaron el nivel 3 a lo largo de todo el ciclo; aunque a partir de la semana 3 hay puntos con nivel 4.

En la primera manada el estado de la cama fue peor en las 2 primeras semanas. Siguiendo una recomendación técnica, se probó a ventilar con una alta velocidad de entrada de aire (6 m/segundo en lugar de 3). Quizá esto sería recomendable en una nave de grandes dimensiones para asegurar que el aire del exterior, frío y húmedo, no caiga directamente sobre la cama. Pero en este caso resultó no ser eficaz ya que, al haber pocos metros entre las

ventanas y los extractores, el aire entrante prácticamente volvía al exterior sin ventilar la nave. Las condiciones mejoraron al volver a la programación normal.

El estado de la cama mejoró a partir de la semana 4 debido al trabajo del granjero renovando con cama nueva las zonas con costras o embarradas.

En el segundo lote se mantiene un buen estado de la cama en general a lo largo del ciclo. Los datos obtenidos reflejan que los días 18 y 35 de vida se renovó la cama, ya que baja la media a 2,3 en la última semana.

En general se aprecia que el estado de la yacija de la segunda manada fue mejor que en el primer lote. La época del año en la que tuvo lugar cada ciclo de cebo influyó en gran medida en la humedad de la cama. El primer lote estuvo en la explotación los meses de febrero y marzo, y el segundo estuvo en los meses de abril y mayo, con mayor temperatura exterior y por ello mayor facilidad en la ventilación, factor esencial para el estado de la cama.

Otro factor importante para el buen estado de la cama es que las heces sean consistentes. Esto se valoró en la fase de acabado con el test ElancoFluid®, sobre muestras de 10 excrementos recientes recogidos por toda la nave. En ambos casos la relación entre fase líquida y fase sólida fue de 0,40-0,45, lejos del nivel de 0,6 indicador de problemas digestivos, que incluso bajó a 0,33-0,37 tras empezar a consumir el último pienso.

6.2.5. ILUMINACIÓN

Durante los primeros días los pollos aún no son capaces de ver adecuadamente y para que puedan encontrar el alimento hay que mantener la iluminación 24 horas con una intensidad de 40 lux, y nunca por debajo de los 20 lux. En esta nave el sistema de iluminación es por bombillas incandescentes pero su número es insuficiente y su distribución desigual. Esto genera una iluminación demasiado heterogénea en toda la nave. En los resultados de las mediciones de intensidad luminosa (*tabla 2*), se puede observar que durante la primera semana la media se encuentra entre 20 – 40 lux en ambos lotes. Sin embargo, las diferencias entre máximo y mínimo son altas, lo que indica la heterogeneidad de la iluminación en la nave, incluso con puntos por debajo de los 20 lux.

Tras el arranque la intensidad de luz debe ser de 10 lux aproximadamente y uniforme en toda la nave. Intensidades menores de 20 lux pueden favorecer el desarrollo de problemas de patas.

La *tabla 2* muestra cómo a partir de la segunda semana la intensidad lumínica oscila entre 20 y 30 lux de media, aproximadamente. En algunos puntos es excesivamente alta, lo que puede provocar una mayor actividad de las aves y problemas de bienestar como arañazos. Pero en otros puntos las intensidades mínimas registradas son cercanas o menores de 10 lux. La instalación lumínica de esta nave no permite lograr un ambiente uniforme.

	LUX		Tª CAMA		HR		ESTADO CAMA	
	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2
S 1	30 (15 - 48)	22 (15 - 34)	31 (28 - 34)	27 (25 - 29)	48 (31 - 76)	69 (64 - 75)	1	1
S 2	19 (11 - 33)	27 (17 - 38)	27 (22 - 32)	25 (23 - 27)	62 (57 - 81)	70 (61 - 79)	2,7 (2 - 3)	1,6 (1 - 2)
S 3	19 (9 - 45)	32 (16 - 50)	27 (24 - 31)	24 (21 - 30)	57 (53 - 66)	58 (53 - 65)	3 (1 - 4)	2,4 (1 - 4)
S 4	27 (7 - 49)	28 (13 - 49)	26 (23 - 28)	24 (21 - 28)	57 (48 - 65)	58 (48 - 66)	2,6 (2 - 4)	2,6 (2 - 4)
S 5	21 (7 - 41)	27 (15 - 41)	22 (17 - 27)	25 (22 - 27)	54 (48 - 58)	60 (55 - 63)	2,6 (2 - 4)	2,3 (2 - 3)

Tabla 2: Parámetros ambientales. S: Semana; M 1: primera manada; M 2: segunda manada; Media (Mínimo – Máximo).

6.3. INDICADORES DE BIENESTAR

6.3.1. PODODERMATITIS Y TARSOS QUEMADOS

La escala de categorías permite la evaluación de la gravedad de estas lesiones. Evalúa la presencia de pododermatitis y tarsos quemados considerando la escala de gravedad 0/1/2/3/4, el número de animales en cada categoría y combina las categorías para la siguiente clasificación (*Fotografía 6*):

- No existe evidencia de pododermatitis/tarsos quemados (categoría 0)
- Evidencia mínima de pododermatitis/tarsos quemados (categorías 1 y 2)
- Evidencia de pododermatitis/tarsos quemados (categorías 3 y 4)

Por cada etapa indicada en la *figura 1* se examinaron 60 pollos al azar. Se puede observar cómo va aumentando la gravedad de la pododermatitis a medida que pasan los días.

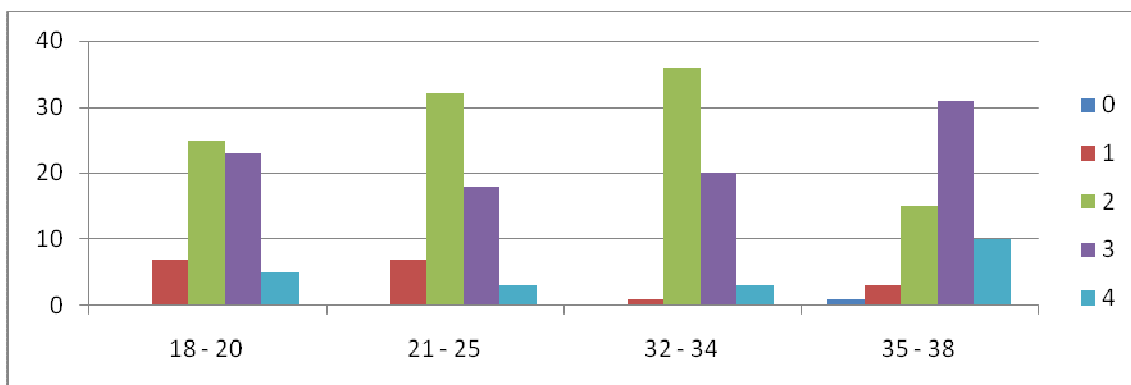


Figura 1. Evaluación de la proporción y gravedad de PD en cuatro etapas de la primera manada.

Aplicando el sistema sueco para evaluar el estado general de pododermatitis evaluados el último día de cebo en la granja nos da un resultado de 170. En el segundo ciclo el resultado mejora, aunque sigue siendo alto (130). En algunos países de la UE estas cifras supondrían un descenso obligatorio de la densidad de cría de al menos durante 1 año y de poner en práctica mejoras para reducir la prevalencia.

$$\frac{100 \times [(n^{\circ}\text{pollos L1} \times 0,5) + (n^{\circ}\text{pollos L2} \times 2)]}{n^{\circ}\text{ total}}$$

< 40 : OK 41 – 80 : inspección y plan >80 : reducción densidad

Figura 2. Ecuación del sistema sueco para evaluar la PD. L1: categoría 1 y 2; L2: categorías 3 y 4.

La incidencia de tarsos quemados (*fotografía 7*) está directamente relacionada con la PD. Por ello la prevalencia de TQ (niveles ≥ 1) en el primer lote (75%) es mayor que en el segundo (58,3%).

En general la humedad de la cama coincide con los resultados obtenidos en PD, ya que el segundo ciclo tenía un estado de yacija mejor que el primero. El resultado de una alta prevalencia de pododermatitis puede deberse al material de la yacija, ya que la paja es uno de los materiales con mayor riesgo de producir esta lesión (EFSA, 2012). Además, la incidencia es mayor en invierno que en verano -otro factor que puede haber influido en la mayor prevalencia del primer lote- y mayor en machos que en hembras.

6.3.2. ARAÑAZOS

Los arañazos se presentan normalmente en el dorso y los contramuslos. Pueden infectarse y dar lugar a celulitis, principalmente con *E. Coli* y otras enterobacterias o clostridios (Cepero, 2014).

La evaluación de los arañazos se realiza en la zona abdominal y contramuslo.

- | |
|--|
| 0 – Ausencia |
| 1 – 1 arañazo, en proceso de cicatrización |
| 2 – Varios arañazos, en proceso de cicatrización |
| 3 – Varios arañazos, profundos |

Figura 3. Niveles de gravedad de los arañazos.

Los factores de riesgo de sufrir arañazos son principalmente la alta densidad de población, el tipo de cama (paja), el estrés provocado por el manejo (p.e. controles de peso), el espacio de comedero y bebedero o la restricción de pienso y/o luz. La genética influye en la resistencia de la piel, de la cual es responsable el contenido y madurez del colágeno. Esta resistencia de la piel aumenta con la edad y es menor en las hembras (Cepero, 2014).

Durante las primeras semanas del primer lote sólo había un 10% de arañazos del nivel 1 y el 90% restante no mostraba presencia de arañazos, es decir, nivel 0. A partir del día 32 de vida, un 23,3% mostraba arañazos de nivel 3 y un 8% de nivel 4. Y ya en la última semana un 48,3% presentaba arañazos de nivel 3 y un 13,3% de nivel 4.

En el segundo lote disminuyó ligeramente la proporción de arañazos de niveles 3 y 4, siendo 21,7% y 6,7% respectivamente. Y en la última semana había un 40% de nivel 3 y 1,7% de nivel 4.

En este caso concreto, a parte de los factores de riesgo habituales, habría que añadir que, al ser una granja destinada a la docencia, aumenta el estrés de los animales al tener varias visitas diarias en la nave lo que provoca una incidencia mayor en arañazos.

6.3.3. DENSIDAD DE POBLACIÓN

De acuerdo con las condiciones exigidas por el Real Decreto 692/2010, esta explotación fue autorizada para criar broilers a una densidad máxima de 39 kg/m².

En el primer lote el peso total al final del primer ciclo fue de 9.266 kg de PV. Con una superficie de nave de 240 m² la densidad correspondiente fue de 38,6 kg/m². El segundo lote presentó al final del ciclo 8.420 kg totales de PV. La densidad de población resultante es de 35 kg/m². Por lo tanto, se cumplió con la normativa establecida en cuanto al máximo de densidad.

6.4. RESULTADOS ZOOTÉCNICOS

6.4.1. CRECIMIENTO

En la primera semana los pollos de la primera manada crecieron por encima del objetivo del estándar manteniéndose (+5-10%) durante el resto de la crianza (*tabla 5*). A los 39 días la estirpe Ross indica como objetivo de rendimiento es de 2,524 kg y en matadero esta manada dio una media de 2,679 kg, es decir un 6% mayor. La uniformidad de las aves fue buena, con un 82% de las aves dentro del intervalo $\pm 15\%$ de la media.

En la segunda manada se midió el peso al octavo día ya que el día 0 los pollitos llegaron a última hora del día, por lo que no se puede contabilizar como un día entero de cebo. Además, estos pollitos llevaban una jornada en el camión de transporte, con los problemas de deshidratación, temperatura inadecuada, estrés, etc. que ello conlleva. En este caso el peso al 8º día fue de 167,6 g de media. Es un peso mucho menor que en el primer lote, y casi un 20% por debajo del estándar, resultado de su menor peso a la entrada y, sobre todo, de la mayor gravedad de su enfermedad (no obstante, supone un aumento de casi 5 veces su peso inicial). La uniformidad de la manada fue mediocre a los 7 días (67%).

Posteriormente los pollos fueron reduciendo progresivamente esta desventaja, hasta igualar el objetivo del estándar a los 32 días y alcanzar una uniformidad del 80%. Esto indica que tuvieron un crecimiento compensador. El segundo lote a los 40 días pesó de media 2,586 kg, algo menor que el objetivo de rendimiento, pero el peso inicial también fue menor (34,1 g).

	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Salida	
	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2	M 1	M 2
Peso corporal (g)	206,6	167,6	564,4	457,1	1111,8	925,7	1769,4	1442,8	2353,1	2237,8	2679	2586
GMD (g)	22,9	19	51,1	41,35	78,2	66,9	93,8	73,87	83,38	113,5	81,4	77,3
Crecimiento (g)	160,3	133,5	357,8	289,5	547,4	468,6	657,2	517,1	583,7	795	325,9	348,2
IC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,105	2,135
IC estándar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,045	2,105

Tabla 5. Datos productivos. M 1: primera manada; M 2: segunda manada.

6.4.2. CONSUMO DE PIENSO E ÍNDICE DE CONVERSIÓN

El consumo de pienso de la primera manada al final de la crianza fue de 16.180 Kg de pienso en total, lo que representa una media de 4,68 kg por pollo salido. siendo el número de pollos en ese momento de 3459, de los cuales 3.456 fueron aptos para consumo. Según los datos enviados por el matadero el peso promedio por pollo fue de 2,679 Kg. Por lo tanto, el índice de conversión resultante es de 1,747. El objetivo del IC para un peso de 2,6 kg establecido por la integradora de 2,135. Con ello se ha mejorado en un 18% el índice de conversión.

En la segunda manada el consumo de alimento total fue de 14.920,5 kg de pienso. En total se retiraron 3.326 pollos, de los cuales 3.321 resultaron aptos y con un peso total de 8.420 kg. El peso medio por pollo en matadero fue de 2,586 kg y el consumo acumulado de 4,49 kg/pollo. Con ello el índice de conversión resultante fue de 1,77. Para un peso de 2,5 kg el IC establecido por SADA es de 2,105. Es decir, que en el segundo lote se ha mejorado el IC en un 16%.

7. CONCLUSIONES

- La incidencia de dermatitis de contacto fue muy elevada en ambos lotes. La cama de paja aumenta el riesgo de producir esta lesión, tanto por su peor capacidad de absorción de la humedad como por sus características físicas. Por ello, como medida correctora, convendría cambiar el tipo de yacija empleada.
- Ambas manadas presentaron alta mortalidad inicial, sobre todo el segundo lote superando en 4 veces lo normal, principalmente debido a infección del ombligo. La mayor mortalidad en la segunda manada se explica también por el largo transporte y el bajo peso vivo con el que llegaron los pollitos, y quizá por una mayor virulencia y resistencia a la enrofloxacin del *E. coli* causante de esta infección. Sería recomendable revisar las condiciones ambientales e higiénicas de la incubadora.
- La nave presenta una iluminación muy heterogénea y difícil de controlar. Convendría cambiar la instalación del sistema de iluminación.
- La nave presenta diferencias de temperatura excesivas entre distintos puntos de la misma, por ello es necesario mejorar el aislamiento.
- Los resultados productivos fueron satisfactorios, incluso superando los objetivos de rendimiento establecidos por la empresa integradora, sobre todo en el primer lote.

CONCLUSIONS

- Very high contact dermatitis prevalence was observed in both flocks. Straw litter increases the risk to develop this problem. The main measurement would be changing the type of litter.
- Both flocks firstly showed high mortality, especially the second flock exceeding 4 times the normal level, mainly due to the navel infection. The high mortality on the second flock may be also a consequence of the long transportation and the very low live weight of the chicks. The hatchery should check and improve the environmental and hygienic conditions during the incubation process.
- The broiler house shows a high variation in the light intensity, which is hardly controlled. It would be convenient to change the lighting system.

- The broiler house shows temperature variations between the different points. It is necessary to replace the current arrangement for thermal insulation.
- The growth and feed conversion showed satisfactory results, even exceeding the integration company scores, especially for the first flock.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ALIMARKET (2015). Informe 2015 del sector avícola.
<https://www.alimarket.es/informe/182794/informe-2015-del-sector-avicola>
- BILGILI S. F., HESS J. B., DONALD, L. and FANCHER, B. (2010) *Consideraciones prácticas para reducir el riesgo de pododermatitis*. Aviagen Brief, septiembre 2010, 8 pp.
www.aviagen.com
- CEDÓ, RCASTELLÓ, J., CEDÓ, R., CEPERO, R., GARCÍA, E., PONTES, M. y VAQUERIZO, J. (2002). *Producción de carne de pollo*. Cap.: 4,6 y 7. Ed. Real Escuela de Avicultura de Arenys de Mar, Barcelona. ISBN: 84 – 404 – 8627 – 8.
- CEPERO R. (2014) *Calidad y bienestar desde la granja*. WPSA. LI Simposio científico de avicultura. <http://www.aeca-wpsa.com>
- CEPERO, R.(2015). Avicultura, situación actual y perspectivas de futuro.
- COBB VANTRESS (2012). Guía de manejo del pollo de engorde Cobb 500. L-1021-03 ES.
www.cobb-vantress.com
- DAWKINS, M. S., DONNELLY, C.A., JONES, T.A. (2004). *Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density*. Nature Vol. 427.22 January 2004. Oxford (UK).
- DE JONG, I., BERG, C., BUTTERWORTH, A., and ESTEVEZ, I. (2012). *Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders*. 2012:EN-295.
<http://www.efsa.europa.eu/publications>
- DE JONG, I. C. GUNNINK, H.,and van HARN, J . (2014). *Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens*. J Appl Poult Res23(1):51-58.
- EFSA , Panel on Animal Health and Welfare (2010). *Scientific Opinion on the influence of genetic parameters on the welfare and the resistance to stress of commercial broilers*. EFSA Journal 2010; 8 (7):1666.
- GUTIÉRREZ, A. et al (2012). *Optimizando el arranque del pollo broiler (estrategias nutricionales)*. Memoria de las Jornadas Profesionales de Avicultura, Mayo 2012.
- LEWIS, P. and MORRIS, T. (2006). *Poultry lighting - the theory and practice*. Cap. 3 y 8. Ed. Northcot (UK).

- MANTECA, L. (2009). El sistema de producción avícola de carne: El modelo español. Memoria de las Jornadas de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), Cap. IV, pp.61-69
- MAPAMA (2016). Indicadores económicos de la avicultura de carne 2015 http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/indicadoreseconomicosaviculturadecarne2015_tcm7-374471.pdf
- MELUZZI, A. y SIRRI, F. (2009). *Welfare of broiler chickens*. Ital.J.Anim.Sci. vol. 8 (Suppl. 1), 161-173.
- NIELSEN, B. L. (2009). *Welfare of meat producing poultry*. Proceedings Poultry Welfare Symposium, Cervia, Italy (2009), CD-rom.
- REAL DECRETO 1084/2005, de 16 de septiembre, de ordenación de la avicultura de carne. BOE 29/9/2005.
- 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 . BOE 3/6/2010. .RPSCA (2009). The welfare state: five years measuring animal welfare in the UK 2005–2009. Farm animal indicators. www.rspca.org.uk/Welfareindicatorsreport.pdf
- SANTOMÁ, G. (1994). *Programas de alimentación en broilers y pollo alternativo*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. http://www.fundacionfedna.org/publicaciones_1994

9. ANEXOS



Fotografía 1. Onfalitis.



Fotografía 2. Pericarditis fibrinosa.



Fotografía 3. Cloaca sucia en arranque.



Fotografía 4. Tolvas manuales.

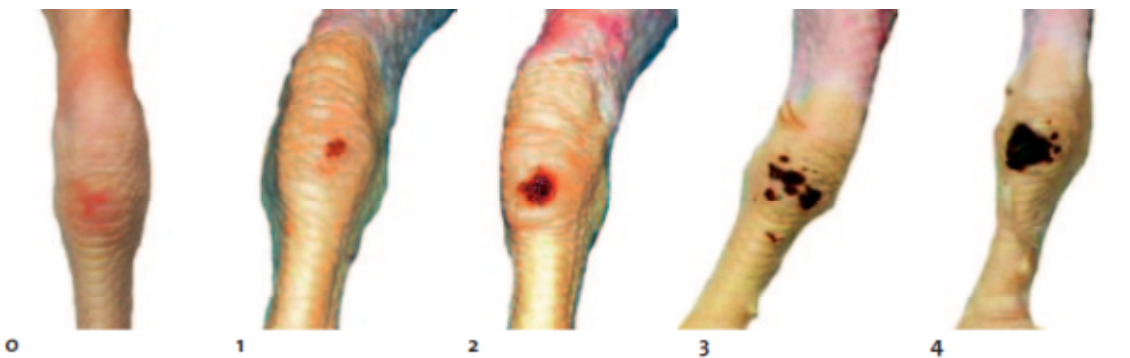


Fotografía 5. Comederos automáticos.



© A Butterworth, University of Bristol

Fotografía 6. Niveles de gravedad de pododermatitis.



© Colas, ITAVI (Institut Technique de l'Aviculture France)

Fotografía 7. Niveles de gravedad de tarsos quemados.