

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS ALIMENTADOS CON RACIONES ADICIONADAS CON PROBIÓTICOS Y CON ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN UNA GRANJA AVÍCOLA DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS.



Trabajo de Intervención

Trabajo Final de Aplicación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo

Carrera Ingeniería Agronómica

QUEIJEIRO, IÑAKI EDUARDO

Consejera interna: Ing. Agr. Prosdócimo, Florencia María

Consejero externo: Med. Vet. Brun, Lucas

Tribunal Evaluador:

Med. Vet. Vidales, Graciela

Ing. Agr. Batallé, Mariano

Med. Vet. Cabral, Claudio

Luján, Buenos Aires, Argentina

2023

Índice

Agradecimientos	2
Resumen	4
Introducción	6
Objetivos	12
Objetivos generales.....	13
Objetivos específicos.....	13
Metodología.....	14
Proceso productivo	15
Parámetros productivos.....	31
Parámetros productivos históricos	36
Muestreo de la cama	36
Calidad de garras.....	38
Resultados de la intervención	39
Proceso productivo	40
Parámetros productivos.....	40
Parámetros productivos históricos	51
Muestreo de la cama	56
Calidad de garras.....	59
Discusión	61
Proceso productivo	62
Parámetros productivos.....	64
Parámetros productivos históricos	66
Muestreo de la cama	66
Calidad de garras.....	67
Experiencia	68
Conclusiones	69
Bibliografía	71
Anexo	77

Agradecimientos

Agradezco a la empresa Unión Cerealera S.A. por abrirme las puertas tan cordialmente para poder llevar a cabo mi Trabajo de Intervención. Así mismo, extendiendo el agradecimiento a los granjeros Carlos y Gonzalo, que me acompañaron activamente en las actividades diarias aportando sus saberes. Fue una experiencia sumamente gratificante que me permitió desarrollar nuevos conocimientos y crecer desde lo profesional, cumpliendo con todas las expectativas planteadas desde un principio.

Al Med. Vet. Lucas Brun, quien fue mi consejero externo que participó durante el Trabajo de Intervención, ayudándome en todo momento, ya sea en la práctica como también aportando sus conocimientos profesionales.

A la Ing. Agr. Florencia María Prosdócimo por depositar en mí su confianza y permitirme trabajar en el proyecto bajo su dirección. La considero una excelente profesional y persona, que me acompañó desde el primer día, dispuesta a ayudar en la elaboración del trabajo y a contribuir en mi formación.

A mi familia por el apoyo incondicional, especialmente a mi pareja Andrea Apesteguía, quien me ayudó y me acompañó en todo el proceso. Y a todas aquellas personas que de alguna forma me ayudaron a enriquecer mi formación como persona y profesional.

Resumen

El sector avícola se encuentra en continuo crecimiento tendiente a mejorar la calidad e inocuidad de la carne como fuente de proteína animal. Esto último se acompaña con importantes avances tecnológicos en genética, alimentación, sanidad e instalaciones. El objetivo del trabajo de intervención fue participar en el proceso productivo de pollos parrilleros de una granja de producción alimentados con diferentes raciones. Además, evaluar y comparar los parámetros productivos (peso, consumo, conversión, ganancia de peso y mortandad) de pollos parrilleros cuyas raciones fueran adicionadas con antibióticos promotores de crecimiento (APC) y probióticos, pudiendo generar así una propuesta de sustitución de los APC. El trabajo final de aplicación se llevó a cabo en dos galpones de una granja avícola de la localidad de Gualeguaychú (Entre Ríos). En el Galpón 2 (G2) las raciones fueron adicionadas con un probiótico comercial a base de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* en el preiniciador, iniciador y terminador; y en el Galpón 3 (G3) las raciones fueron adicionadas con Bacitracina metileno disalicilato al 11% (BMD) hasta una semana previa al finalizar el ciclo productivo (42 días). A partir del día de ingreso de los pollos BB y semanalmente hasta el día 49, se registraron los pesos individuales de diez pollos seleccionados al azar de una submuestra de 100 animales, de los extremos y centro de cada galpón. Además, se contó con los registros de consumo total de alimento y mortandad diaria. Para el análisis de los datos se utilizaron métodos de estadística descriptiva, prueba t para dos muestras independientes ($p < 0,05$) y test de proporciones. El porcentaje de mortandad acumulada fue mayor estadísticamente en G3 (9,6%) que en G2 (7,12%). Durante el transcurso de la crianza se presentaron inconvenientes en el manejo de las condiciones ambientales (semana 1) y problemas sanitarios (semana 6). Los pesos de las aves fueron significativamente mayores en G2 en todas las semanas. Esto mismo ocurrió con el peso final (3,07 kg). Las aves del G2 consumieron 6,62Kg por animal con una conversión de 2,15, mientras que el G3 llegó a consumir menos (5,14 Kg/animal) con 1,92 de conversión. Por otro lado, el G2 se aproximó a los parámetros productivos de las crianzas históricas de la empresa, mientras que el G3 no. Este probiótico comercial puede transformarse en una alternativa viable para la sustitución de APC bajo las condiciones productivas, sumado a que son naturales, más saludables para el animal y no dejan residuo.

Introducción

La producción mundial de carne avícola fue incrementándose constantemente para atender la creciente demanda de la población. De acuerdo con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la producción mundial de carne aviar en el 2019 fue de 97,309 millones de tn, aumentando a 99,257 millones de tn en el año 2020. Para el 2021 la producción continuó creciendo, llegando a un valor de 100,510 millones de tn. En octubre del 2022 se lograron producir 100,931 millones de tn, con un pronóstico para octubre del 2023 de 102,9 millones de tn ya que Reino Unido, Tailandia y México buscarán compensar la menor producción que se espera de Brasil. En el caso de Reino Unido, se encuentra en expansión, lo que le permitirá una mayor producción, mientras que, en Tailandia, la disminución de los costos junto con la genética permitirá mejores resultados productivos. Por otro lado, en Brasil habrá una menor demanda extranjera por parte de China, por lo tanto, se espera un descenso en la producción (USDA, 2023).

El mayor productor de carne avícola a nivel mundial que se mantuvo a lo largo de los años hasta el 2022 es Estados Unidos con 20,845 millones de tn, con expectativas de aumentar estos valores para el 2023. Luego le sigue Brasil con 14,400 millones de tn y China con 14,300 millones de tn. En menor medida se encuentra la Unión Europea con 10,920 millones de tn. Argentina, ocupa el puesto N°8, con un 2,2% del total (USDA, 2023; MAGyP, 2021).

En cuanto al consumo de carne aviar a nivel mundial fue aumentando a lo largo de los años, registrándose valores de 98,080 millones de tn en 2021 y 98,250 millones de tn en octubre 2022. Para el 2023 se espera un aumento, llegando a un valor de 100,106 millones de tn. El principal país consumidor de carne avícola hasta el 2022 es Estados Unidos, seguido de China y Brasil (USDA, 2023).

En Argentina, la avicultura comenzó en 1857, cuando llegaron las primeras gallinas, traídas por colonos suizos, a la Colonia San José situada en la provincia de Entre Ríos. Transcurridos los años, la producción fue incrementándose y en 1945 un importante número de aves en el país se encontraban bajo producciones semi-industriales, donde las hembras se destinaban para la producción de huevos y los machos para consumo. Algunos años más tarde, en 1960, surge la avicultura industrial, con la llegada al país de líneas genéticas, padres de los pollos híbridos, también llamados “pollos parrilleros”. A partir de este momento, el sector se encuentra en continuo crecimiento tendiente a mejorar la calidad e inocuidad de la carne como fuente de proteína animal. Esto último se acompañó de importantes avances tecnológicos en genética, alimentación, sanidad e instalaciones (Cepa, 2021).

La principal zona de producción en Argentina se encuentra en Entre ríos con un porcentaje de faena de aves de 51,2%, seguido por Buenos Aires con un 32,3%, Santa Fe con un 4,9%, Córdoba con 3,8% y Río Negro con 2,7%. El 3% restante se distribuye entre Mendoza, Salta, Jujuy y La Rioja (MAGyP, 2021).

Con respecto a la producción de carne aviar en Argentina fue variando a lo largo de los años. En el año 2020 la faena fue de 757.926, pero con el tiempo comenzó a disminuir al igual que la producción, obteniendo en 2021, 2.296tn producidas y una faena de 741.395

cabezas, y en 2022 valores de 2.124tn y 686.331 cabezas faenadas (MAGyP, 2022b; MAGyP, 2021).

El consumo de la carne aviar fue aumentando con los años por diversas razones, ya sea por una reducción en el precio al consumidor (por un menor costo industrial) y su relación con el precio de la carne vacuna lo que le brinda una mayor competencia, por sus cualidades dietéticas y nutricionales, y por el desarrollo de nuevos productos preparados o semi-listos. En el año 2019 comenzó a incrementarse, partiendo de 43,17Kg/hab./año. En 2021 fue de 45,78Kg/hab./año y el 2022 finalizó con un consumo de 46,04Kg/hab./año. Los valores de consumo de carne aviar anual varían entre el año 2021 y 2022, registrándose un consumo total anual de 2.088tn, y 1.929tn en el año siguiente (Argentina.gob.ar, s.f.; MAGyP, 2022a; MAGyP, 2022b).

Actualmente, en Entre Ríos hay alrededor de 6.500 galpones de crianza de pollos parrilleros, es decir, un 54% de las granjas que se encuentran en el país. El 80% de las granjas productoras de pollos parrilleros se concentra en los departamentos de Concepción del Uruguay, Colón, Gualeguaychú y Villaguay. En la provincia se encuentran 16 frigoríficos habilitados y 4 plantas autorizadas a exportar carne avícola hacia China, entre ellas, Soychú, Indavisa, Granja Tres Arroyos y el Frigorífico Basavilbaso (MPTDE, 2020).

En Entre Ríos se encuentra la empresa Unión Cerealera S.A. que se fundó en 1989 comenzando con el acopio de cereales, venta de semillas, agroquímicos y maquinaria agrícola. Con el tiempo, fueron creciendo como empresa y han podido desarrollar actividades industriales tales como el molino arrocero y la producción de alimentos balanceados (Unión Cerealera S. A., 2021a).

En cuanto a la producción avícola, se inició en el año 2004, con el fin de diversificar la producción y otorgarle un valor agregado al cereal. Las actividades que se realizan allí son diversas como la producción de los abuelos y padres, quienes darán origen a los pollos parrilleros. El objetivo principal de los reproductores es obtener huevo fértil que se transporta hacia la planta de incubación para lograr el pollo de engorde. En cuanto a las granjas de parrilleros, pueden ser propias o integradas y se encuentran ubicadas en Entre Ríos con toda la tecnología necesaria para lograr una buena producción, garantizando el bienestar animal (Unión Cerealera S. A., 2021b). Además, posee molino de alimentos.

Cabe destacar que Unión Cerealera S.A. comercializa los pollos vivos a Villa Nueva, ya que no poseen la infraestructura necesaria para realizar la faena. La línea genética utilizada es Arbor Acres y buscan un peso de faena de 2,9Kg a 3,2Kg (Unión Cerealera S. A., 2021b).

La producción aviar a lo largo de los años ha ido evolucionando. La alimentación en parrilleros es un pilar fundamental para garantizar el desempeño productivo de las actuales líneas genéticas bajo condiciones ambientales controladas. Los APC fueron y son incorporados en las raciones con el propósito de favorecer el crecimiento de los animales, pero ante el riesgo de generar residuos en la carne se prohibieron desde el 2006 en la Unión Europea (Blajman *et al.*, 2015).

Dicha prohibición se realizó a partir de la preocupación mundial acerca del aumento de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos y la posible transferencia de genes resistentes de los animales al hombre (Yudy *et al.*, 2016).

Los antibióticos son suministrados a los animales siguiendo diversos fines. Por un lado, se utilizan como terapéuticos para el control de enfermedades, mientras que, por otro, se emplean como promotores de crecimiento (APC) para aumentar la eficiencia de producción. Los APC también se los puede denominar como “modificadores digestivos”. (Carro *et al.*, 2002).

En animales el uso de APC modifica la flora microbiana intestinal, ya sea cuantitativamente como también cualitativamente, generando así una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades subclínicas. A su vez, reducen el contenido de flora normal que compite por los nutrientes con el huésped. En consecuencia, da como resultado una mejor productividad, mayor eficiencia alimenticia, mayor tasa de crecimiento y una menor mortalidad de animales (Torres *et al.*, 2002; Actualidad Avípecuaria, 2020).

A nivel social, es importante tener en cuenta que el uso de los antibióticos promotores de crecimiento puede traer aparejado la presencia de residuos en los tejidos de los animales, lo cual no debería suceder considerando que es para consumo humano (Blajman *et al.*, 2015).

A partir de un estudio científico junto con información recopilada de programas nacionales de seguimiento y estudios de investigación realizados en grandes regiones productoras de aves, como EE. UU., China, Brasil y países de la Unión Europea, se pudo observar que las tasas de resistencia promedio en *E. coli* a ciertos antibióticos (tetraciclinas, aminoglucósidos, sulfonamidas y penicilinas) eran superiores al 40%. Esta resistencia generada se debe a la ausencia de un enfoque armonizado en el seguimiento de los antibióticos utilizados, llevando así a un uso indiscriminado de los mismos (Roth *et al.*, 2019).

Otros antibióticos que fueron utilizados de manera inadecuada son aquellos que contienen Colistina. La misma es una sustancia química polipeptídica cíclica que posee la capacidad de modificar la permeabilidad de los lipopolisacáridos de la pared de las bacterias gram negativas sensibles. Este producto es utilizado tanto en animales como en humanos, considerándolo eficaz contra bacterias resistentes (*P. aeruginosa* y *A. baumannii*) a distintos tipos de fármacos. Con el correr de los años, la Colistina se comenzó a emplear en distintos países como China, Brasil, Perú y Argentina, en producciones avícolas a modo de promotor de crecimiento bajo la forma de sulfato de colistina. El uso reiterativo del mismo llevó a la aparición de resistencia en distintas especies bacterianas (Osore, 2020).

Diferentes estudios científicos se han ido desarrollando para analizar la situación. En Perú se logró detectar aislamientos de *E. coli* el gen *mcr-1*, el cual es un mecanismo mediado por plásmidos que generan resistencia a la Colistina y que se fue transmitiendo genéticamente con el tiempo (Osore, 2020).

En el año 2019, en Argentina se prohibió el uso de productos veterinarios que contengan Colistina debido a los niveles significativos de resistencia, buscando preservar su utilización en las personas (MAGyP, 2019).

Durante ese mismo año, se comenzó a regular el uso de antibióticos promotores de crecimiento en la República Argentina, a partir de la Resolución del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) 594/15, donde se prohibió el uso y comercialización de alimentos para animales que contengan medicamentos, ya sean antibióticos, antiparasitarios o coccidiostáticos. De esta manera, solo se pueden incluir si su finalidad es curativa, por un plazo acotado y bajo la receta de un veterinario acreditado (Senasa, 2015; Primia, 2019).

Con el tiempo, la tecnología ha ido avanzando y hoy en día existen diferentes tipos de aditivos que surgen como alternativa a los APC como, por ejemplo, los probióticos que entre otras cosas favorecen la salud intestinal e inhiben el desarrollo de bacterias patógenas. Estos, a su vez, no dejan residuos, son naturales y más saludables para el animal. (Blajman *et al.*, 2015).

Los probióticos son un conjunto de microorganismos vivos que benefician la salud del ave, siempre y cuando sean suministrados en dosis adecuadas. Los mismos pueden actuar como una barrera que impide que el espacio del epitelio celular quede disponible para los microorganismos no benéficos. Además, permiten mejorar la conversión alimenticia, los rendimientos productivos y promover el crecimiento del animal (Blajman *et al.*, 2015).

Por otro lado, estos microorganismos benéficos pueden mejorar el balance microbiano del tejido gastrointestinal, aumentar la producción de enzimas hidrolíticas y de bacterias ácido lácticas que favorecen a la acidez del tejido gastrointestinal. Otro efecto positivo para destacar es el desarrollo de órganos digestivos, como en el caso del intestino, en el que se logra un aumento de la longitud de las vellosidades, permitiendo así, un mejor aprovechamiento de los nutrientes (Yudy *et al.*, 2016).

Además, pueden producir fitasas, lipasas, amilasas y proteasas, las cuales permiten una mejor digestión del alimento. Hay algunas cepas que logran aumentar el valor nutricional del alimento a través de la producción de ciertos componentes, tales como, vitaminas, antioxidantes y exopolisacáridos (Neveling *et al.*, 2021).

En cuanto a la forma de suministro de estas bacterias benéficas, puede ser a través del alimento o en el agua de bebida, siendo conveniente realizarlo en las primeras etapas, es decir, cuando son pollitos bebés, para que reciban los probióticos en la dosis correcta y el intestino comience a ser colonizado por las bacterias, pudiendo así adelantarse a las que son patógenas. Cabe destacar que en el intestino conviven ambas bacterias, por ende, se busca mantener un equilibrio entre ellas, evitando que las patógenas se desarrollen y dominen a las benéficas (Someve, 2021).

En pruebas realizadas con animales bajo condiciones experimentales, expertos pudieron detectar que, si se controlan todas las variables para lograr un crecimiento óptimo, las aves pueden llegar a crecer aún más que si se utilizaran APC. Esto se debe en parte a que los antibióticos barren con una gran cantidad de la flora bacteriana que se

encuentra en el intestino, ya sea la patógena como también la benéfica (Argentina.gob.ar, 2020).

A partir de lo expresado anteriormente, el presente trabajo de intervención busca ser una práctica que comience desde el análisis de la actividad productiva de pollos parrilleros desarrollada hasta el momento y proponer una mejora a la situación existente incorporando un probiótico comercial que contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, para luego examinar la situación y poder llevar a cabo un plan de acción basado en la sustitución de APC por probióticos, logrando mejorar los parámetros productivos. El mismo se llevará a cabo en una granja propia de Entre Ríos de la empresa Unión Cerealera S.A. que cuenta con una superficie de 7 ha, las cuales 9460 m² están cubiertos por 5 galpones.

Objetivos

Objetivos generales

- Participar en el proceso productivo de pollos parrilleros de una granja de producción.
- Proponer un plan de acción para reemplazar el uso de antibióticos en las raciones con la incorporación de probióticos.

Objetivos específicos

- Describir el manejo y los parámetros de producción en una granja avícola de pollos parrilleros.
- Evaluar los parámetros de producción de pollos parrilleros cuyas raciones serán adicionadas con un probiótico comercial que contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*.
- Comparar los parámetros de producción de pollos parrilleros alimentados con raciones adicionadas con el antibiótico Bacitracina metileno disalicilato al 11% (BMD) y con el probiótico comercial a base de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*.
- Analizar las ventajas y desventajas de la utilización de cada aditivo para determinar un plan de mejoras en otras granjas de la empresa.

Metodología

Proceso productivo

La propuesta de intervención técnica consistió en la observación directa y participación del proceso productivo de pollos parrilleros en dos galpones tradicionales de una granja propia de la empresa Unión Cerealera S.A. con el fin de proponer una propuesta de sustitución de los APC.

A continuación, se describen las actividades relevantes del proceso productivo.

En el galpón 2 se alimentaron los animales durante todo el ciclo productivo con un probiótico comercial que contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* y en el galpón 3 se les suministró el antibiótico bacitracina metileno disalicilato al 11% (BMD). En ambos casos se incorporó en el alimento preiniciador, iniciador y terminador, retirándolo en la última semana en el caso del APC, mientras que el probiótico se continuó suministrando hasta el último día del ciclo productivo.

El trabajo se llevó a cabo en granja “Las Piedras”, la cual cuenta con cinco galpones en funcionamiento y un sexto que se encuentra en construcción, y una superficie de 7 hectáreas. Esta se encuentra ubicada a una distancia de 1,34Km de Unión Cerealera S.A., a 13Km de Gualeguaychú y a 62Km de Concepción del Uruguay.

Para acceder a la misma, se debe tomar un camino de ripio que se encuentra a unos 622 metros de la Ruta provincial N°20 (Figura 1 y 2).

Figura 1: Ubicación geográfica de la granja y accesos.



Obtenida a través de Google Earth.

Figura 2: Ubicación geográfica de la empresa y de la granja.



Obtenida a través de Google Earth.

En la entrada de la granja se encuentra un arco de desinfección que es utilizado para evitar el ingreso de agentes patógenos a través de los vehículos, ya sean los camiones que ingresan con alimento o con los pollitos bebé (Figura 3).

En cuanto a los galpones, hay cuatro que se clasifican como abiertos, es decir, tradicionales, mientras que otros dos son cerrados, de ambiente controlado. Los galpones tradicionales tienen 150m de largo y 12m de ancho, con una capacidad de 22.000 aves, mientras que los otros tienen 160m de largo y 18m de ancho, con una capacidad de 35.000 aves.

Figura 3: Ingreso a la granja “Las Piedras”.



Los galpones tradicionales contienen campanas de calefacción que deben ser encendidas manualmente, *inlets*, *foggers*, un silo con capacidad de 16.000kg, manejo automático de cortinas, cortinas, babero y vientos de sujeción, 7 extractores, paneles evaporativos, ventilación natural a través de la apertura de cortinas y por presión positiva, bebederos nipples con tacita y comederos automáticos (Figura 4).

Figura 4: Galpones tradicionales 2 y 3.



Por otro lado, los galpones de ambiente controlado poseen una mayor tecnología. Estos no tienen un manejo automático de las cortinas, sino que son fijas y la ventilación es por extractores a partir del sistema de túnel, con ventilación por presión negativa (Figura 5).

La ventilación por presión negativa genera un vacío parcial, llevando el aire hacia la parte interna del galpón en forma pareja a través de las entradas de aire, logrando así condiciones más uniformes en la nave (Aviagen, 2009).

Figura 5: Galpón 5 de ambiente controlado.



A su vez, estos poseen campanas de calefacción que se encienden automáticamente, *foggers*, *inlets*, 14 extractores, paneles evaporativos para refrigeración, dos silos con una capacidad de 16.000kg cada uno, bebederos niples con tacita, y el plato comedero de corte tiene un foco de luz que permite distinguirlo a lo lejos (Figura 6). Los galpones tradicionales, no presentan luz en el plato de corte.

Figura 6: Interior del galpón de ambiente controlado.



En la sala de control, se encuentra una pantalla con un software que permite controlar automáticamente la temperatura y la ventilación. También, se anotan los datos de pesos y mortandades. La empresa cuenta con una aplicación que permite controlar a distancia las condiciones dentro del galpón, por ejemplo, el consumo de agua de los pollos. En caso de que hubiese alguna falla, el sistema se lo notifica al supervisor, al mismo tiempo que suena una alarma en el establecimiento para alertar a los granjeros.

Dentro de los galpones, se encuentra un sistema de agua, conformado por un tanque o bidón, una bomba, un filtro y un dosificador (Dosatron) a partir del cual se adicionan los medicamentos necesarios para los animales (Figura 7).

Figura 7: Sistema de agua.



Con respecto a los silos de alimento, estos son recargados en tandas de entre 8.000kg a 11.000kg y proviene de la planta de alimento de Unión Cerealera S.A. y es transportado hasta el lugar en camiones (Figura 8).

Figura 8: Silo de alimento con capacidad de 16.000Kg.



El manejo de los galpones es llevado a cabo por tres granjeros, dos de ellos viven en el establecimiento, mientras que el tercero trabaja únicamente por la mañana. Entre ellos se van turnando la guardia, garantizando así que los galpones estén constantemente controlados. Por otro lado, hay un supervisor que visita la granja todos los días para controlar los pesos y las mortandades, o incluso para entregar algún insumo en caso de ser necesario.

La granja cuenta con agua de pozo, un galpón con herramientas, un tractor “Fiat 400”, 2 desmalezadoras, 2 rotocultivadores, 1 rastra de dientes, 3 palas, e insumos necesarios para mantener la granja en buen estado. A unos 80 metros de los galpones se encuentra la compostera y a unos 70 metros el incinerador.

Cerca de los galpones se encuentra un tanque de agua junto con un piletón donde se realiza la limpieza y desinfección de las lonas de los galpones, los comederos manuales tolva, entre otras cosas.

Anualmente la empresa realiza un análisis bacteriológico del agua de pozo para control de calidad y saber si continúa siendo apta para consumo.

La producción de parrilleros comienza en la etapa de la “madre” o cámara de cría, donde se recibe a los pollitos bebe (Figura 9).

Figura 9: Cámara de cría.



Previo a la llegada de los mismos, se realizó la preparación de la madre. En el suelo se colocó cáscara de arroz como cama, perteneciente al molino arrocero de la empresa. La cama utilizada, junto con la limpieza y desinfección de los galpones se realiza cada dos crianzas, por lo tanto, se colocó cama nueva por encima de la existente. Generalmente, se colocan 15.000kg en la primera crianza y en la segunda se agregan entre 5.500 a 6.000kg de cáscara de arroz por galpón. El espesor de la cama era de 20cm en la madre y en el resto del galpón de 10 a 15cm.

Luego se revisó la temperatura y la humedad buscando llegar a los parámetros deseados. La calefacción de la madre se realizó con campanas de calefacción que debían ser encendidas entre 24 a 48 horas previo a la llegada de los pollitos BB. Además, se colocaron rafias en las paredes internas del galpón para mantener la temperatura interna y evitar el ingreso de corrientes de aire (Figura 10).

Figura 10: Rafias blancas en los laterales del galpón.



A su vez, se reguló la altura de los bebederos niples, para que los animales tengan agua disponible y puedan acceder a ella sin la necesidad de levantar sus patas de la cama. El agua suministrada a las aves debe estar fresca y limpia en todo momento, a una temperatura entre 18 y 21°C (Arbor Acres, 2018).

Durante la primera semana, para estimular el consumo de alimento en los pollitos, se colocaron 5 tiras de papel (IntraChickpaper) por bloque, por encima de la cama, buscando cubrir entre el 70/80% de la madre. Luego se dispersó el alimento sobre los mismos para que el ruido los estimule a comer. El papel tiene una vida útil de 5 días aproximadamente, luego comienza a degradarse. Además, se reguló la altura de los comederos automáticos y se colocó la cantidad necesaria de comederos tolva.

Por último, a partir de los *inlets* que permiten ventilar el galpón, se buscó obtener un aire de calidad y se evitó la presencia de corrientes de aire que puedan afectar a las aves durante su llegada.

La cámara de cría estaba formada por 3 bloques, compuestos por 7 centros cada uno, los cuales median 2,5m de largo, quedando conformada por 17,5m de largo y 12m de ancho cada bloque.

Cada bloque contaba con 10 campanas de calefacción, divididas en dos líneas de 5 campanas cada una, 48 comederos automáticos, 32 comederos manuales tolva y 4 líneas de bebederos niples con tacita. Para los comederos se tomó como referencia entre 80 a 100 pollos por comedero.

Los pollitos se trasportaron a través de un camión con la temperatura y humedad acorde para que lleguen en óptimas condiciones a la granja (Figura 11). Estos estaban en cajas, con una capacidad de 100 pollitos cada una. A medida que se los iba descargando del camión, se los distribuía en cada uno de los bloques que conformaba la madre y se observaba la calidad de los mismos.

Figura 11: Llegada del camión con pollitos.



Los pollitos que utiliza la empresa provienen de la planta de incubación “Fabio Henchein” y son de línea genética Arbor Acres. Los huevos fértiles que se incuban son de la granja de reproductoras con la que cuenta Unión Cerealera S.A. En caso de que necesiten más pollitos, se los suele comprar a la empresa “Globo Aves” que se encuentra ubicada en la localidad de Larroque.

En cuanto a las actividades que se realizan diariamente, por la mañana los granjeros entran en cada uno de los galpones y visualizan que esté todo en condiciones adecuadas. Una vez desempeñado esto, vuelven a ingresar a cada galpón y con una escoba de paja, barren la cama con restos de heces. Además, colocan los pollitos muertos en el centro de cada bloque para luego recolectarlos y contabilizarlos.

Una vez realizada la limpieza, se procede a llenar con alimento 17 bolsas de 20-30kg cada una. El alimento es extraído de un silo que se encuentra fuera del galpón. Luego, las bolsas son espolvoreadas sobre el papel y con lo que resta, se completan los comederos manuales tolva.

Esta actividad de colocar alimento por encima del papel se hace durante los primeros cuatro a cinco días, luego se continúa completando los comederos manuales tolva hasta la segunda semana. Pasado los 14 días, estos comederos se retiran y los animales permanecen alimentándose de los comederos automáticos.

Por último, se revisa que los bebederos niples estén entregando agua correctamente y que los parámetros de temperatura y humedad sean acordes dentro del galpón.

Por la tarde se controlan nuevamente los valores de temperatura y humedad, el funcionamiento de los bebederos niples, la condición de los pollitos y tareas generales como, por ejemplo, cortar el pasto.

Otra actividad fue la división del galpón en 3 bloques mediante rejas de 50cm de altura. El bloque más cercano a la puerta de entrada era el bloque cabeza, luego el bloque centro y por último el bloque cola, que se encontraba más cercano a los extractores. Para evitar corrientes de aire y reducir el tamaño del galpón, en los extremos del bloque cabeza y cola, se colocan rafias (Figura 12).

Figura 12: Rafias que delimitan el bloque.



El tamaño de los bloques se agranda desde la primera semana a medida que los animales crecen. Con la ampliación de estos, se acomodan los comederos manuales tolva, los calefactores y se aumenta el número de bebederos niples y de comederos automáticos.

Con respecto a los bebederos niples, no solo se acrecientan en número, sino que también se les aumenta la altura para que los animales puedan acceder al agua correctamente.

En ambos galpones, el agrandado se realizaba cada cuatro días. El primero, el segundo y tercero fue de dos centros por bloque. Luego se ampliaron cuatro centros por bloque y, por último, tres centros, quedando así los pollos distribuidos a lo largo de la totalidad del galpón

Para ampliar los bloques, se agrupan los pollitos en un extremo y se trabaja adecuadamente en el otro. Luego, se levantan las rejas y se mueven de acuerdo con la cantidad de centros que se quiere agrandar. Una vez determinada la distancia, se hacen unos pequeños pozos y se colocan las rejas divisorias. En las uniones de estas, se agregan trozos de rafias para evitar que los pollitos pasen de un lado al otro (Figura 13).

Figura 13: Rejas divisorias de bloques.

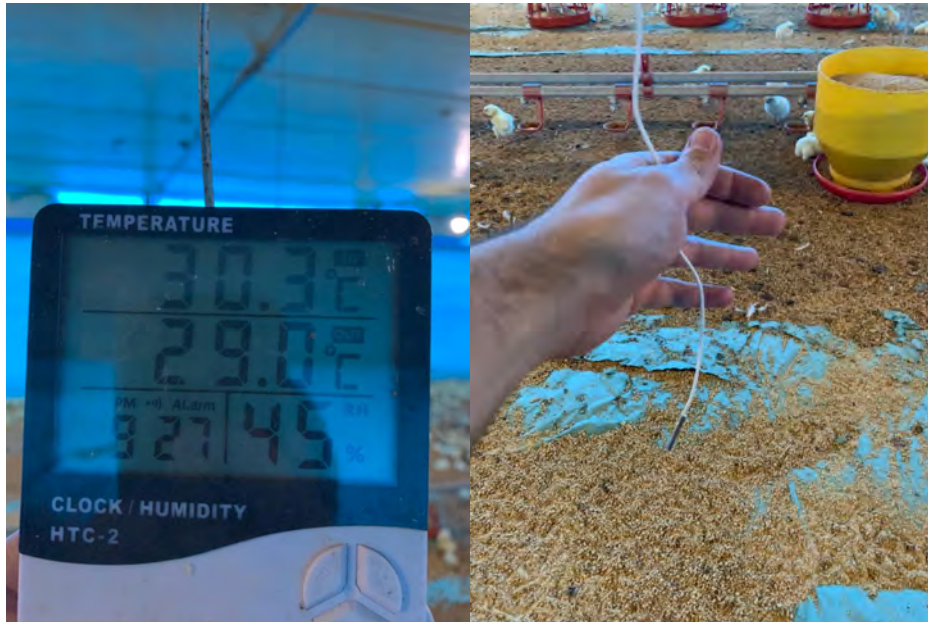


El clima del día hace variar la temperatura interna, por lo tanto, se controla diariamente. En el caso que varíe, se regula con las campanas de calefacción, los extractores, cortinas o *inlets*.

La temperatura se controla con un termómetro higrómetro digital, el cual se encuentra colgado, con una pantalla a la altura de la vista de los operarios y un cable con un sensor suspendido a unos 10cm del suelo aproximadamente (Figura 14).

Durante la primera semana se controla que la temperatura dentro del galpón sea de 30°C y la segunda semana de 28 o 28,5°C. Posteriormente, se disminuye 1,5°C por semana.

Figura 14: Termómetro higrómetro digital



Por otro lado, la humedad se regula para mantenerla siempre por debajo del 50%. Una manera de hacerlo es retirando las rafias del lado interno del galpón para que haya una mayor ventilación y menor humedad (no antes de la primera semana). En ciertas ocasiones, se bajan un poco las cortinas permitiendo la circulación y renovación del aire, aunque este factor depende mucho del clima fuera del galpón.

De acuerdo al clima externo, si es agradable y los pollos están grandes se bajan las cortinas de ambos laterales en su totalidad. En caso de que los pollos no sean muy grandes se baja solo un lateral.

Otra manera indirecta es a través del uso del rotocultivador. La utilización de dicho implemento depende del estado de la cama, ya sea si se encuentra húmeda o si se formó una costra sobre la superficie conocida como champa (García *et al.*, 2021). Por lo general, se pasa día por medio, luego de la primera semana, cuando el pollito ya tiene un mayor tamaño. A medida que se pasa el rotocultivador dentro del galpón, se encienden los extractores e *inlets* y de ser necesario, algunos días se abren las cortinas unos centímetros para ventilar.

Otra actividad que se adicionó a los trabajos específicos de la granja fue el control del buche durante los primeros días del pollito BB. Al azar de cada bloque se tomaron algunos pollitos y se les palpó el buche. Los resultados observados son muy variados dentro de la cámara de cría, pero muy similares en cada bloque. En la madre se encontraban pollitos con el buche lleno y blando porque estaban ingiriendo solo agua;

otros con el buche lleno y duro ya que estaban consumiendo solo alimento, otros con el buche lleno y pastoso (agua y comida) y unos pocos sin consumo que era fácil de notarlo con el simple hecho de mirar al pollito y ver que estaba decaído.

El manejo de la luz era otra actividad diaria que se realizó. Esta consiste en apagar las luces internas del galpón, durante una cierta cantidad de horas por semana, para que los animales descansen. El programa de luz en ambos galpones fue similar. En el caso del galpón 2, se les daba todos los viernes y en el galpón 3 todos los martes, correspondiente al día de la llegada de los pollitos BB. Durante la primera semana se les apagaban todas las luces del galpón por una hora. Esto se programaba en el software del galpón para que se realizara de manera automática. A medida que iban pasando los días se les agregaba una hora más por semana, es decir, a los 14 días tenían dos horas de sueño, y así sucesivamente hasta llegar a las 5 horas por semana, que se mantenían hasta terminar el ciclo productivo.

Al finalizar la crianza se realizó la carga de los pollos para ser enviados a frigorífico. Previo a dicha carga, las aves tuvieron un ayuno solido de 6 a 8 horas. En el caso de los bebederos niples, estos se levantaron unos minutos antes de realizar la carga.

Quien se encarga de la recolección de los pollos es un personal ajeno a la empresa, es decir, son contratados. La carga se realizó por la tarde, entre las 17 y 18 horas y con las luces internas del galpón apagadas para que los animales estén más tranquilos y no se alteren, de esta manera se logró una carga fácil y rápida en los cajones plásticos.

Los encargados de la recolección eran un grupo de 8 empleados y 1 encargado. A su vez, contaban con camiones junto con el acoplado donde se cargaban los cajones de pollos (Figura 15). El trabajo duró aproximadamente 1 hora y 30 minutos por camión.

Figura 15: Camiones listos para cargar.



Una vez que ingresaban los camiones a la granja y eran desinfectados por el arco de desinfección, se estacionaban al costado del galpón a cargar y se iban descargando los cajones plásticos de manera manual. Para agilizar el trabajo se colocaban unos tubos de PVC en el suelo y se los mojaba con gasoil de manera que los cajones plásticos se deslizaran y se pudieran mover con mayor facilidad (Figura 16).

Figura 16: Descarga de cajones y mojado de los tubos de PVC con gasoil.



A medida que unos empleados se encargaban de bajar los cajones, otros iban amontonando los pollos contra un extremo del galpón, en tandas, para después proceder a la carga de los mismos con mayor facilidad.

Normalmente se colocan 7 pollos por cajón y por camión entran alrededor de 5 mil pollos. Pero para poder llevar todo el galpón en menor cantidad de equipos, decidieron poner 8 pollos en algunos cajones (Figura 17).

Figura 17: Empleado colocando pollos dentro de los cajones.



Una vez que los camiones se llevaron los pollos a frigorífico, quedó un mínimo porcentaje de animales en el galpón, conocidos como descarte. Estos pollos no servían para frigorífico por el tamaño y peso que tenían, por ende, fueron sacrificados por los granjeros.

En cuanto al destino de los pollos, la empresa comercializa el animal vivo, es decir, una vez que finalizó el ciclo productivo de 49 días, se los dejó unos días más en el galpón para lograr más de peso. Los destinos que tienen son a Villa Nueva y al frigorífico “Cooperativa avícola Moreno”.

Una vez retirados los pollos, se realiza el lavado y desinfección de los galpones, cada dos crianzas, y es llevado a cabo por una persona dedicada únicamente a esta actividad que utiliza ropa adecuada (overol o mamelucos descartables), barbijo, calzado (botas de plástico o cubre calzados descartables) y gorra o cofia (Poder Ejecutivo Nacional, 2019).

La limpieza comienza con la remoción de la cama con palas mecánicas (Figura 18) y en algunas oportunidades se emplea Cal. Parte de la cama de los galpones es utilizada para el compostaje y el excedente se lo lleva la persona contratada para la limpieza.

Figura 18: Cama de pollo retirada.



Para el lavado se utiliza un desinfectante llamado Nieser Squad. Se aplica a través de una manguera y se disuelven 5 litros del desinfectante en 1000 litros de agua. El mismo desinfectante es utilizado en el arco de desinfección que se encuentra en la entrada de la granja.

El lavado de las rafias utilizadas durante la crianza, ya sean, las de los laterales internos, como también las que se utilizaban para separar los bloques, se realizaba en piletones. Estas eran sumergidas en una solución de agua junto con desinfectante. Allí permanecían durante medio día y luego se las extendía para que se sequen (Figura 19).

Figura 19: Piletón para lavar las lonas.



Luego de la limpieza y desinfección el galpón entra en un período conocido como descanso sanitario de 15 días.

Los envases plásticos y materiales descartables se colocan en el incinerador, que es un pozo en el suelo y son quemados allí. Este se encuentra a unos 70 metros de los galpones. Los medicamentos sobrantes se devuelven a la empresa.

Parámetros productivos

El pesaje se realizó desde el primer día en que llegaron los pollitos BB. Para dicho método, se procedió a seleccionar 300 pollos por galpón, es decir, 100 pollos en el bloque cabeza, otros 100 en el bloque centro y los últimos en el bloque cola.

Comenzaba el pesaje desde uno de los bloques, tomando de a diez pollitos al azar y colocándolos en una bolsa de tela. Luego eran pesados en una balanza digital colgante (Figura 20). Se continuaba de esta manera hasta completar 100 pollitos por bloque (10 repeticiones). Una vez finalizado un bloque, se procedía con los siguientes, hasta pesar 300 pollitos por galpón.

Figura 20: La bolsa junto con la balanza colgante.



Luego de haber obtenido el peso inicial de los pollitos, se los pesó nuevamente cuando cumplieron la primera semana bajo el mismo método.

Al cumplir los 14 días, es decir, en su segunda semana, con dos paneles de rafia se acorralaba una cierta cantidad de pollitos y se los separaba en machos y en hembras. Para diferenciarlos se observaban las plumas que tenían en la cola. En el caso de los machos, estos poseen una cola con plumas muy cortas, ínfimas, casi nulas, mientras que las hembras presentan una cola con plumas más largas, mucho más visibles. Para las próximas semanas, se diferenciaban no solo por las plumas de la cola, sino que también por las crestas. Los machos tienen una cresta pronunciada y más grande que la de las hembras. A su vez, otra característica que se tenía en cuenta para la diferenciación era el pesaje, es decir, siempre se espera que los machos tengan un mayor peso que las hembras.

En la segunda semana, la forma de pesar los pollos era muy parecida a la primera, la diferencia estaba en que se iban pesando de a cinco pollitos en bolsa de tela, es decir, 5 machos y luego 5 hembras, así hasta completar los 100 pollos por bloque (50 machos y 50 hembras).

Las semanas restantes, se realizaron de igual manera a la segunda semana, pero al tratarse de pollos más grandes, estos no podían ser metidos en la bolsa ya que se podían asfixiar por falta de oxígeno, por lo tanto, se agarraba de a cinco machos o de a cinco

hembras, se les ataba una soga en una de las patas y se los colgaba en la balanza. Así se realizaba hasta lograr los 300 pollos por galpón (Figura 21).

Figura 21: Pesaje de pollos cumpliendo la 3ra semana.



Como análisis estadístico se realizó la prueba t para los pesos de cada semana de los galpones de intervención, con el programa “InfoStat”.

Con respecto al consumo los datos fueron calculados en función del alimento que ingresaba a la granja. La alimentación fue diferencial, al galpón 2 se le suministraron 400 g del probiótico comercial, que contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, por tn de alimento, mientras que al galpón 3 se le suministraron 500 g de antibiótico bacitracina metileno disalicilato al 11% (BMD) por tn de alimento. Los mismos se mandaron a analizar a laboratorio para conocer su composición.

El probiótico fue suministrado en las raciones premix y se utilizó durante todo el ciclo, desde el primer día de los pollitos bebés hasta su comercialización para faena. Mientras que el APC se incorporó junto con el alimento preiniciador, iniciador y terminador y se dejó de utilizar en la última semana.

Con respecto a la mortandad de los galpones se contabilizaba todos los días por la mañana y los animales muertos eran llevados a la compostera. El límite tolerable por la

empresa era de 50 pollitos muertos. Superado este límite, se busca la causa, ya sea controlando si los parámetros de temperatura y humedad dentro del galpón son los acordes, analizando si hay muertes por frío, si se encuentran amontonados el resto de los pollos vivos, si hay un exceso de humedad, o si se trata de una enfermedad en particular.

A modo de comparar la mortandad entre los galpones de la intervención, se realizaron dos pruebas de doble T, una de mortandad acumulada y otra de mortandad en cada una de las semanas, a través del programa “Statistix 8.0”.

Otro punto a considerar son los pollos de descarte, porque a medida que las aves van creciendo y desarrollándose, se observa una marcada diferencia de tamaño, un bajo peso y una altura menor que no les permite llegar a los bebederos niples. Por lo tanto, estos son sacrificados por el personal de la granja (Figura 22).

Figura 22: Pollo de descarte.



Las aves muertas y los pollos de descarte son llevados a la compostera la cual está formada por 4 bloques. Cada uno de estos bloques tiene 4,20m de largo, 2,78m de ancho y 1,65m de alto. La misma es de madera y tiene un techo de chapa que le permite el reparo ante la lluvia. Está ubicada dentro de la granja, a unos 80 metros de los galpones (Figura 23).

Figura 23: La compostera.



El proceso de compostaje comienza colocando una capa inicial de pollos muertos, luego una capa de cama de pollo y por último una capa de rollo o paja. Esto se deja secar y después se lo entierra dentro del mismo predio (Figura 24).

Figura 24: Proceso de compostaje.



Parámetros productivos históricos

La recopilación documental y registros los brindó la empresa Unión Cerealera S.A. y se analizaron los datos históricos de las crianzas del año 2022.

Los parámetros de producción que se evaluaron en cada crianza fueron: edad, mortandad, % de mortandad, peso promedio, ganancia diaria, consumo total, conversión alimenticia e índice de eficiencia productiva (FEP).

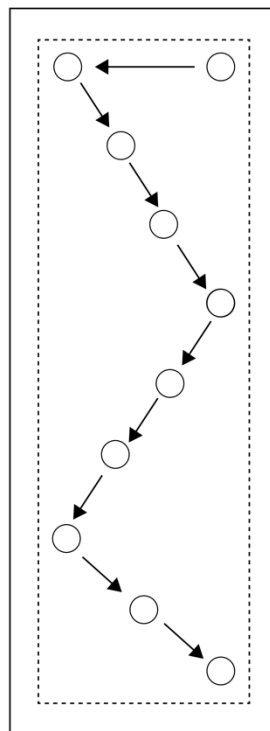
En cuanto a la alimentación de las crianzas históricas de la empresa llevadas a cabo en el galpón 2 y 3 durante el 2022, fue un alimento que contenía maíz, extrusado, harina de soja, expeller de soja, gluten meal, promotores de crecimiento bacteriostáticos químicos y coccidiostatos utilizados para controlar el desarrollo de bacterias no deseadas.

Estos datos permitieron realizar un análisis descriptivo de las crianzas de intervención con los históricos, para tal fin se realizó el promedio de los datos históricos y se comparó con el galpón 2 y 3.

Muestreo de la cama

En la séptima semana del ciclo productivo, 49 días, se realizó un muestreo sistemático en zig-zag (Figura 25) de la cama de pollo, en cada uno de los galpones, comenzando por un extremo del bloque cabeza. A medida que se avanzaba, cada 10 metros se tomaba una submuestra con la pala ancha y se colocaba en un balde. Así sucesivamente hasta lograr 10 submuestras por bloque. La profundidad de muestreo era de 5cm desde la superficie.

Figura 25: Muestreo sistemático en zig-zag



La cantidad de cama recolectada en cada submuestra era de una palada. Una vez que se recolectaron las 10 submuestras del bloque en el balde, se procedió a realizar el método de cuarteo, que consiste en mezclar el material y dividirlo en cuatro partes iguales (Figura 26).

Una vez realizado esto, se retiraron dos cuartos opuestos, mientras que los otros dos restantes formaron la nueva muestra, que se colocó nuevamente en el balde y se la mezcló. El proceso se repitió reiteradas veces hasta obtener una muestra de 1Kg.

Figura 26: Método de cuarteo



Una vez lista la muestra, esta se colocó en una bolsa de ziploc esterilizada, y se la rotuló con el nombre del bloque correspondiente.

Luego se continuó con los bloques restantes, hasta lograr tener 3 muestras por galpón, una de cada bloque y de 1Kg cada una de ellas.

Las muestras de ambos galpones se analizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Luján. Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes: Densidad aparente, humedad, materia seca, materia orgánica, cenizas, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno kjeldahl y fósforo total. Además, se cuantificaron las bacterias lácticas y enterobacterias (Martínez *et al.*, 2021; ICMSF, 2000).

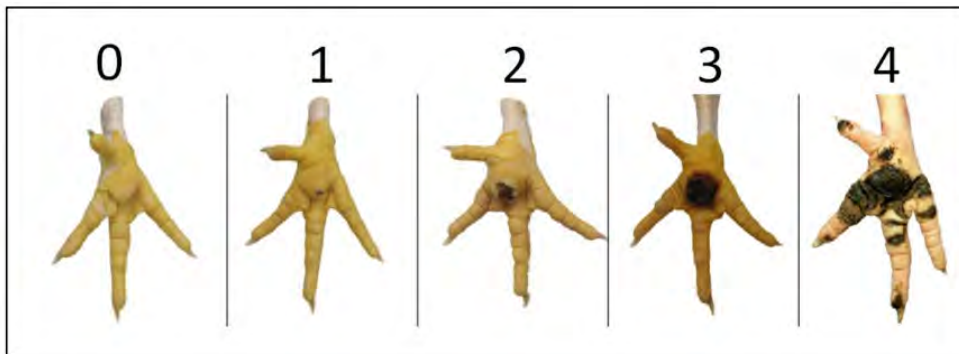
Calidad de garras

En el caso de Unión Cerealera S.A. las garras no son un producto de interés comercial, aun así, se decidió evaluar la calidad de las garras de los animales en cada uno de los galpones asignados como para practicar la metodología y describir el grado de lesión.

La evaluación se realizó por bloques y en zig-zag, comenzando desde un extremo del galpón. Un pollo de manera al azar se agarraba con guantes y se lavaba una de sus garras para retirar la suciedad y restos de cama. Luego se determinaba el grado de lesión.

Esta actividad se efectuó a los 49 días, es decir, en la 7ma semana del ciclo productivo. Un total de 45 pollos se analizaron por galpón, tomando de a 15 pollos por bloque y se los clasificó en 5 grados, siendo el grado 0: sin lesión y el grado 4: lesión que cubre prácticamente toda la garra en su conjunto (Figura 27).

Figura 27: Clasificación de lesiones en distintos grados.



Fuente: (Gange, 2016).

Resultados de la intervención

Proceso productivo

El 8 de julio llegaron un total de 14000 pollitos BB (galpón 2) y el 19 de julio llegaron 14350 pollitos BB (galpón 3), de línea Arbor Acres. Esto ocurrió por la mañana, cerca de las 11am y se fueron descargando del camión en las cajas plásticas.

Con respecto a la cama utilizada, la cantidad que se empleó fue de 6000 Kg de cáscara de arroz por galpón. Esta se colocó sobre la cama existente.

En cuanto al control de buche, este fue muy variado dentro de la cámara de cría.

El agua que se utiliza en la granja es de pozo. Los resultados obtenidos a partir del análisis bacteriológico demuestran que cumple correctamente con los requisitos bacteriológicos establecidos en el Código Alimentario Argentino (Tabla I).

Tabla I: Análisis bacteriológico de agua de pozo de la granja.

Determinaciones	Pozo "Las Piedras"	Recomendación*
Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas Totales (ufc/ml)	57	Máx. 500
Bacterias Coliformes (NMP/100ml)	Menos de 1,1	Máx. 1,1
<i>Escherichia Coli</i> (en 100ml)	Ausencia	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (en 100ml)	Ausencia	Ausencia
Calidad del agua	Potable	Potable

Nota * Código Alimentario Argentino, 2022.

Parámetros productivos

Los pollitos del galpón 2 iniciaron con 45,99 gramos mientras que en el galpón 3 iniciaron con 48,38 gramos. A pesar de ello, se puede observar que el galpón 2 desde la primera semana hasta que finalizó el ciclo productivo obtuvo un mayor peso que el galpón 3 (Tabla II).

Tabla II: Peso de los pollos parrilleros en cada semana.

SEMANAS	Galpón 2	Galpón 3
PRIMERA	122,55g	111,76g
SEGUNDA	350,83g	288,30g
TERCERA	725,66g	646,18g
CUARTA	1283,46g	1066,30g
QUINTA	1832,50g	1698,03g
SEXTA	2460,30g	2245,35g
SÉPTIMA	3077,56g	2817,70g

Entre los galpones de la intervención se hallaron diferencias significativas en el peso de las aves en todas las semanas, logrando el galpón 2 un mayor peso durante toda la crianza. Cabe señalar que el peso al inicio de cada galpón tuvo una distribución normal, no presentando diferencias significativas entre ellos (Tabla III, Gráfico 1).

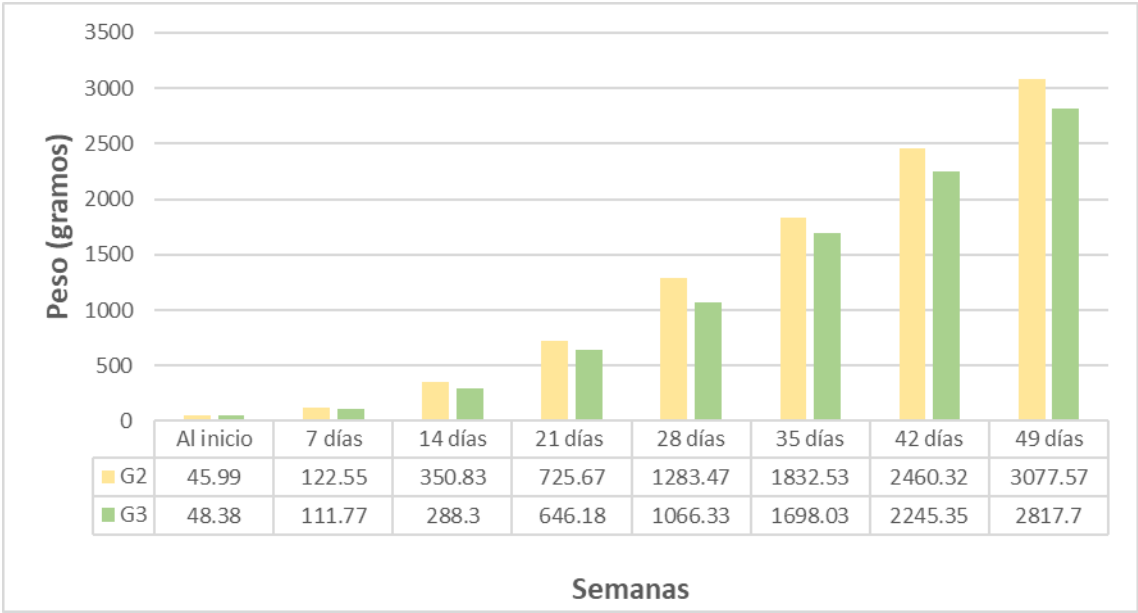
Al inicio en el galpón 2 se utilizaron 9 datos mientras que en el galpón 3 se utilizaron 30 datos de pesos ya que en un principio el pesaje se realizó de acuerdo a la forma de trabajo de la empresa. En las semanas siguientes, se continuó pesando a través del método establecido (Tabla III).

Tabla III: Contraste de pesos de todas las semanas en cada galpón de la intervención (Ver anexos).

Tratamiento	G2				G3			
	n	Promedio (± DS)	Valores mínimos y máximos	CV	n	Promedio (± DS)	Valores mínimos y máximos	CV
Peso al inicio	9	45,99 (±1,15) a	44,16 – 48	2,51	30	48,38 (±1,31) a	46 - 51	2,71
Peso a los 7 días	30	122,5 (±5,92) a	111 – 132	4,83	30	111,77 (±7) b	100 – 126,50	6,26
Peso a los 14 días	60	350,83 (±35,02) a	263 – 414	9,98	60	288,30 (±25,79) b	233-335	8,94
Peso a los 21 días	60	725,67 (±64,78) a	586 – 857	8,93	60	646,18 (±61,51) b	502 - 808	9,52
Peso a los 28 días	60	1283,47 (±113,69) a	1051 - 1519	8,86	60	1066,33 (±100,12) b	713 – 1278	9,39
Peso a los 35 días	60	1832,53 (±161,04) a	1531 – 2220	8,79	60	1698,03 (±136,09) b	1381 – 2032	8,01
Peso a los 42 días	60	2460,32 (±264,41) a	1938 – 3052	10,75	60	2245,35 (±229,87) b	1850 – 2800	10,24
Peso a los 49 días	60	3077,57 (±364,01) a	2132 – 4084	11,83	60	2817,70(± 267,54) b	2196 – 3358	9,50

Letras iguales entre columnas no difieren estadísticamente ($p < 0,05$).

Gráfico 1: Pesos semanales de las aves entre galpones.



En cuanto a los alimentos que se utilizaron en cada galpón de la intervención fueron sometidos a un análisis de laboratorio. El alimento preiniciador del galpón 2 no contenía Bacitracina Metileno Disalicilato (BMD). Este estaba compuesto por maíz, extrusado, harina de soja, expeller de soja, gluten meal y el probiótico comercial que contenía *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* (Tabla IV).

Tabla IV: Análisis del alimento del Galpón 2.

Fecha de Análisis/Envío	Producto	%Proteínas	%Materia Grasa (E.E.)
07/06/22	Maíz (pre iniciador sin BMD) Lote 433	7,45	--
	Extrusado (pre iniciador sin BMD) Lote 433	34,80	19,38
	Harina de Soja (pre iniciador sin BMD) Lote 433	43,66	--
	Expeller de Soja (pre iniciador sin BMD) Lote 433	41,21	8,34
	Gluten Meal (pre iniciador sin BMD) Lote 433	63,35	--
	Pre iniciador sin BMD Lote 433	23,28	6,22

Unión Cerealera S.A. 2022

Por otro lado, el alimento del galpón 3 contenía maíz, extrusado, harina de soja, expeller de soja, gluten meal y bacitracina metileno disalicilato al 11%.

De acuerdo a lo expresado en la tabla el alimento del galpón 3 presentaba una humedad del 6,2%, un promedio de 30,65% de proteínas, 6,5% de extracto etéreo en promedio, 0,03 upH de actividad ureásica, 4,6% de cenizas, 1,05% de calcio y 0,42% de fósforo (Tabla V).

Tabla V: Resultado análisis alimento del Galpón 3.

Galpón 3		
Determinaciones	Muestra 516	Muestra 518
Humedad (deseccación)	6,2%	-
Proteínas (Mét. Kjeldahl. Nt x 6,25)	38,4%	22,9%
Materia grasa. Extracto etéreo (Twisselman)	8,3%	4,7%
Actividad ureásica	0,03 upH	-
Cenizas (calcinación)	-	4,6%
Calcio (complexométrico)	-	1,05%
Fósforo (espectrofotométrico)	-	0,42%

Con respecto a la mortandad, en el galpón 2, a partir de la 6ta semana ocurrió una enfermedad que comenzó a aumentar la cantidad de pollos muertos y se decidió medicar a las aves. Mientras que en el galpón 3 comenzó a aumentar la mortandad en la última semana con un cuadro clínico similar, pero como ya se estaba por faenar no se medicó.

Esta decisión fue tomada luego de las necropsias, que se realizaron en 5 pollos del galpón 2 de manera al azar para observar síntomas (Figura 28). A partir de esto se sospechaba que era una hepatitis por cuerpos de inclusión, por ende, el veterinario decidió aplicar antibiótico a través del agua durante una semana junto con un protector hepático. El antibiótico no era para la hepatitis en sí, sino que era para prevenir otro cuadro secundario que normalmente ocurre en estos casos como, por ejemplo, *Escherichia coli*, *staphylococcus*, o *streptococcus*.

Figura 28: Necropsia de animal.



La selección del antibiótico a utilizar fue a partir de la realización de un antibiograma. Los patógenos (Enterobacterias, *Pseudomonas* spp. y *Staphylococcus* sp.) sometidos a la prueba de antibiograma dieron como sensibles a la Fosfomicina, al Florfenicol y a la Norfloxacin.

Los productos adicionados a través del agua fueron, Prohepat plus (Protector hepático con agregado de vitamina E + selenio) y Cetrifos (Antibiótico). Cada 100g contiene 25g de Fosfomicina cálcica y 100g de excipientes c.s.p.

Con el fin de obtener más información acerca de la enfermedad se decidió realizar un estudio histopatológico. Las muestras remitidas fueron, bolsa de fabricio, bazo, timo, tonsila cecal, proventrículo e hígado. A partir de las observaciones microscópicas se pudo ver que el único que tenía ciertas particularidades era la bolsa de Fabricio. Esta contenía escasos folículos linfoides con linfocitos en las corticales y en algunos se observaba marcada acidofilia en la zona medular. A su vez, el intersticio presentaba un marcado edema.

En el estudio histopatológico se realizó una técnica de coloración conocida como Hematoxilina/Eosina. El diagnóstico fue que los hallazgos mostraban un compromiso inmunitario, sugerente de la enfermedad de Gumboro. Por otro lado, el diagnóstico morfológico era una bursitis atrófica, de moderada a severa, crónica.

A partir de esto se pudo determinar que el virus de Gumboro provocó inmunosupresión sin ser un cuadro típico de Gumboro con lesiones clínicas, es decir, el virus actuó como inmunosupresor, permitiendo que se genere una enfermedad secundaria conocida como Clostridiosis. El Clostridio provocaba los signos clínicos que se observaban en ese momento.

Al comparar la mortandad entre los galpones de la intervención se observó en el galpón 3 una mortandad acumulada significativamente mayor (9,6%) a la del galpón 2 (7,12%) (Tabla VI).

Tabla VI: Mortandad acumulada (%) al día 49 entre los diferentes galpones (Anexo 9).

Tratamiento	Total de animales ingresados	Mortandad (%)
G2	14000	7,12% (997/14.000) a
G3	14350	9,6% (1378/14.350) b

Letras iguales entre columnas no difieren estadísticamente ($p < 0,05\%$).

Al analizar la mortandad semanal, se observó que en el galpón 2 fue significativamente menor hasta el día 42 inclusive, pero al día 49 esta situación se revirtió (Tabla VII, Gráfico 2). Este aumento se correspondió con el brote de la enfermedad que se

presentó con anterioridad en el galpón 2, llevando así a una mayor cantidad de pollos muertos en esta última semana (449/13003) (Tabla VII, Gráfico 2).

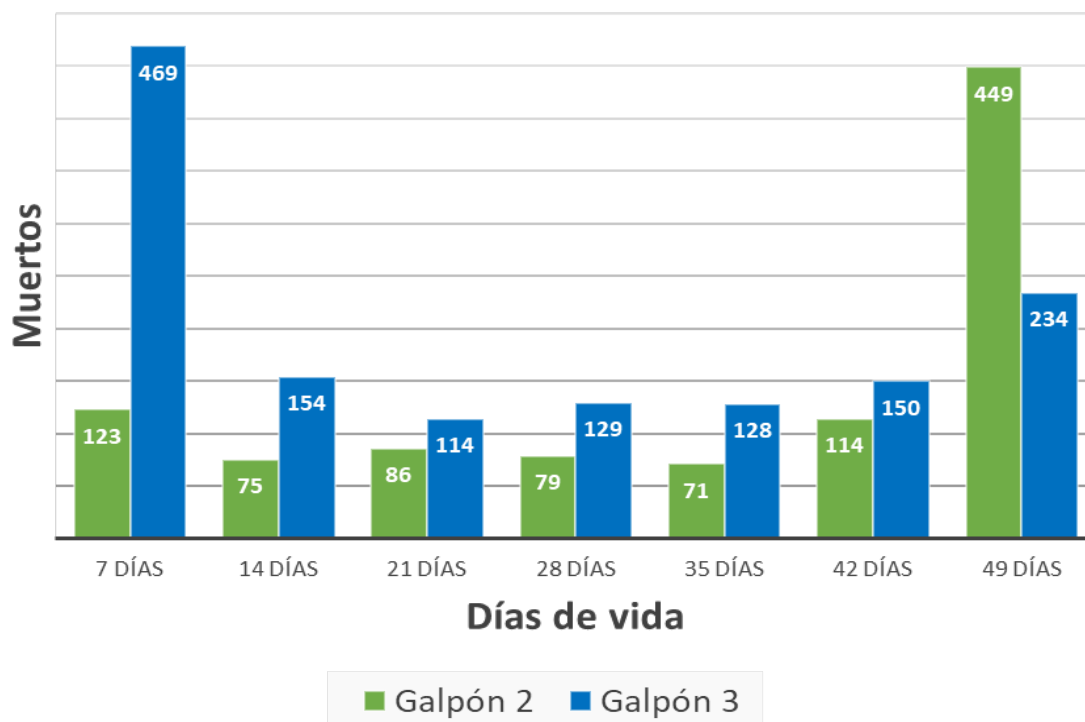
Tabla VII: Mortandad semanal entre los diferentes galpones (Ver anexos).

T r	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días	49 días
G 2	123/13.87 7 a	75/13802 a	86/13716 a	79/13637 a	71/13566 a	114/13452 a	449/13003 a
G 3	469/13881 b	154/1372 7 b	114/1361 3 b	129/1348 9 b	128/1335 6 b	128/13206 b	234/12972 b

* Letras iguales entre filas no difieren estadísticamente ($p < 0,05$).

Además, se pudo observar que la mayor mortandad durante la primera semana de vida fue debido a inconvenientes en el manejo de la temperatura y humedad en el galpón 3 al recibir los pollitos BB (Gráfico 2).

Gráfico 2: Mortandad semanal entre los diferentes galpones.



Los pollos descartados durante la crianza en el galpón 2 fue de 496 aves. Por otro lado, en el galpón 3 se sacrificó un total de 440 pollos.

A los 42 días del galpón 2, se decidió pesar de manera al azar algunos de estos pollos de descarte para tener una referencia de peso. Los pesos obtenidos fueron los siguientes, 1,135Kg, 1,235Kg, 1,275Kg y 0,855Kg. Estos valores nos indican que a los 42 días tienen un peso inferior al resto del galpón donde las aves estaban pesando 2,460Kg en promedio. En consecuencia, a estos pollos se los sacrifica ya que no tienen ningún valor económico beneficioso y aumentan los costos porque están consumiendo alimento. Los pollos muertos y descartados se colocaban en la compostera y no se realizaba ningún tipo de control y actividad.

Luego de haberse cumplido los 49 días de crianza, el galpón 2 continuó hasta los 51 días con una mortandad de 666 pollos, mientras que el galpón 3 finalizó a los 50 días con una mortandad de 991 aves (Tabla VIII).

En cuanto al porcentaje de mortandad, desde el punto de vista de la empresa es elevado, ya que Unión Cerealera S.A. busca obtener valores entre el 4% y el 5%, no superar el 6%. En ambas crianzas este valor se supera ampliamente (Tabla VIII).

Actualmente, las líneas genéticas tienen como referencia un peso de 3,633Kg a los 49 días, pero en la intervención no se alcanzó (Arbor Acres, 2022). Con respecto al peso a los 49 días, el galpón 2 obtuvo un peso mayor (3,071Kg) al galpón 3 (2,670Kg) (Tabla VIII).

La ganancia acumulada del galpón 2 fue mayor (3025,01g) a la del galpón 3 (2621,62g) (Tabla VIII, Gráfico 3). Los valores actuales de ganancia acumulada hasta los 49 días del ciclo son de 3572g, por lo tanto, ambos galpones de la intervención poseen una ganancia acumulada por debajo de la esperada por las líneas genéticas (Arbor Acres, 2022).

La ganancia diaria no fue la misma en ambos galpones. En el caso del galpón 2 se obtuvo una ganancia de 60 gramos por día, mientras que en el galpón 3 fue de 53 gramos por día (Tabla VIII). Ambos valores se encuentran por debajo del valor actual de la línea que es de 94 gramos por día (Arbor Acres, 2022).

Por otro lado, el consumo total de alimento en el galpón 2 fue mayor (6,62kg) al galpón 3 (5,14kg) (Tabla VIII, Gráfico 3). En comparación con los valores actuales que se buscan lograr (6,288Kg), el galpón 2 lo supera, mientras que el galpón 3 no (Arbor Acres, 2022).

En cuanto a la conversión alimenticia, al analizar el galpón 3, este obtuvo un mejor valor (1,9) que el galpón 2 (2,1), ya que los pollos necesitaron un menor consumo de alimento por cada Kg de peso vivo (Tabla VIII, Gráfico 3). Aun así, si observamos los valores actuales de la línea (1,7), los galpones de la intervención presentaron valores superiores de conversión alimenticia (Arbor Acres, 2022).

Por último, el factor de eficiencia productiva (FEP) en el galpón 2 fue superior (256) al del galpón 3 (250) (Tabla VIII). Al observar los valores actuales de FEP de la

línea genética (414), ambos galpones de la intervención presentan resultados inferiores. (González *et al.*, 2020; Arbor Acres, 2022).

Tabla VIII: Parámetros productivos de las crías.

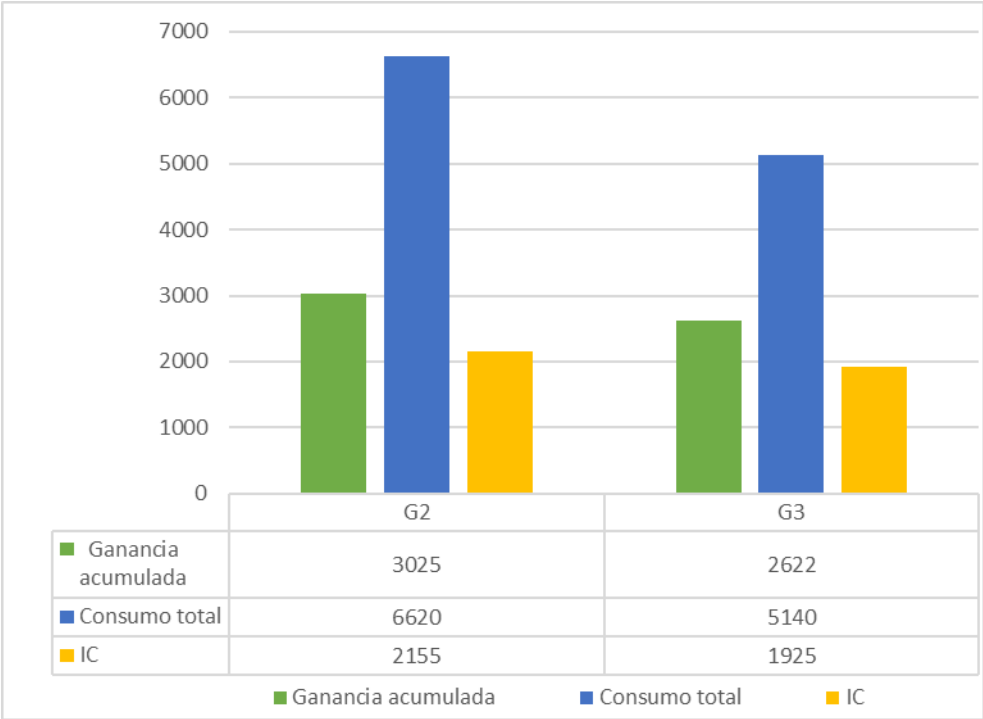
Tratamiento	Galpón 2	Galpón 3
Total de aves	14000	14350
% de mortandad	8,3	9,97
Descarte	496	440
Total de aves muertas	666	991
Pollos cargados	12838	12919
Peso Promedio (Kg)	3,071	2,670
Edad de Faena (días)	51	50
Ganancia acumulada (g)	3025,01	2621,62
Ganancia Diaria (g)	60	53
Consumo total (Kg)	6,62	5,14
Conversión	2,155	1,925
FEP*	256	250

Nota *Factor de eficiencia productiva.

En cuanto al consumo total de alimento, el galpón 2 consumió 1,480 Kg más de alimento por pollo que el galpón 3 (Gráfico 3).

Por otro lado, al analizar la ganancia acumulada se observa que el galpón 2 logró obtener 403 gramos más por pollo que el galpón 3, dando un total de 5,174Kg de carne más por galpón, sin tener en cuenta los pollos muertos y descartados durante la crianza (Gráfico 3).

Gráfico 3: Comparación de ganancia acumulada, consumo total e índice de conversión entre cada galpón de la intervención.



Parámetros productivos históricos

Los datos históricos de las crianzas realizadas durante el 2022 en la granja “Las Piedras” se presentan en la Tabla IX.

Tabla IX: Datos productivos del galpón 2 y 3 históricos de la empresa (2022) y de los galpones de la intervención.

Período	Intervención	Intervención	Histórico	Histórico	Histórico	Histórico	Histórico
Galpón	2	3	3	3	2	3	2
Granja	Las Piedras	Las Piedras	Las Piedras	Las Piedras	Las Piedras	Las Piedras	Las Piedras
Inicio	8/7/2022	19/7/2022	3/12/2021	11/2/2022	15/2/2022	22/4/2022	25/4/2022
Cierre	28/8/2022	8/9/2022	24/1/2022	5/4/2022	9/4/2022	13/6/2022	14/6/2022
Días	51	50	52	54	54	53	51
Pollos Recibidos	14000	14350	19665	20300	22400	21325	20500
Pollos Cargados	12838	12919	17465	19055	21293	20016	17560
Mortandad	1162	1431	2200	1245	1107	1309	2940
%Mortandad	8,3	9,97	11,19	6,13	4,94	6,14	14,34
Peso promedio (kg)	3,071	2,670	3,001	3,113	3,242	3,356	3,089
Ganancia diaria (g)	60	53	58	58	60	64	61
Consumo total (kg)	6,62	5,14	6,96	6,50	6,77	6,92	6,46
Índice de conversión	2,158	1,927	2,321	2,091	2,089	2,062	2,094
FEP*	256	250	221	261	274	290	249

*Factor de eficiencia productiva.

Al promediar los resultados históricos de las crianzas y compararlos con las crianzas de la intervención se puede observar que todas cumplieron los 49 días del ciclo productivo, sumando unos días más hasta la faena (Tabla X).

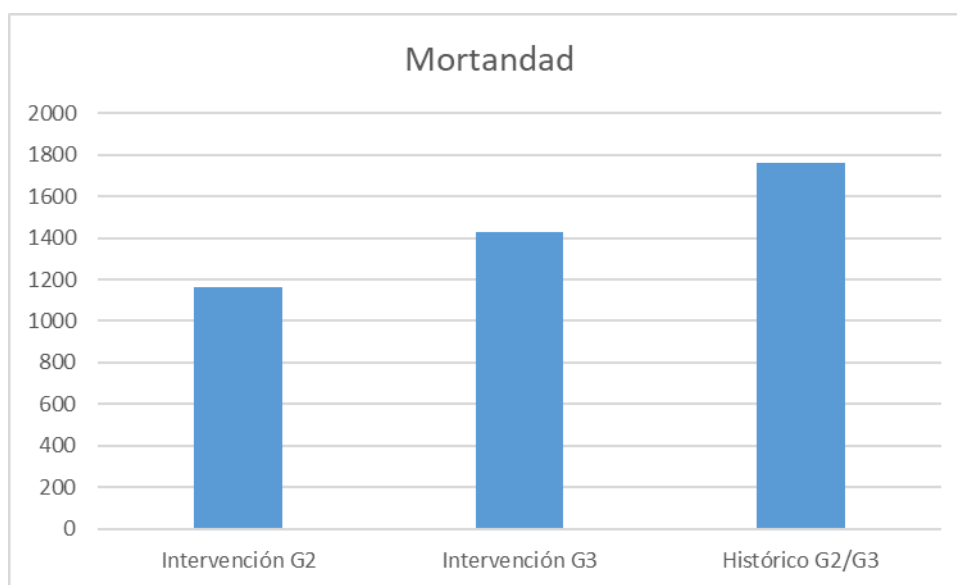
Con respecto a la mortandad que hubo en los galpones de la intervención, esta fue menor en relación al promedio de las históricas (Tabla X y Gráfico 4).

Tabla X: Promedio de los datos productivos del galpón 2 y 3 históricos de la empresa (2022) y datos productivos de los galpones de la intervención.

Periodo	Intervención	Intervención	Histórico
Galpón	2	3	2 y 3
Días	51	50	53
Mortandad	1162	1431	1760
%Mortandad	8,3	9,97	8,55
Peso promedio (kg)	3,071	2,670	3,160
Ganancia diaria (g)	60	53	60
Consumo total (kg)	6,62	5,14	6,72
Índice de conversión	2,158	1,927	2,131
FEP*	256	250	259

*Factor de eficiencia productiva

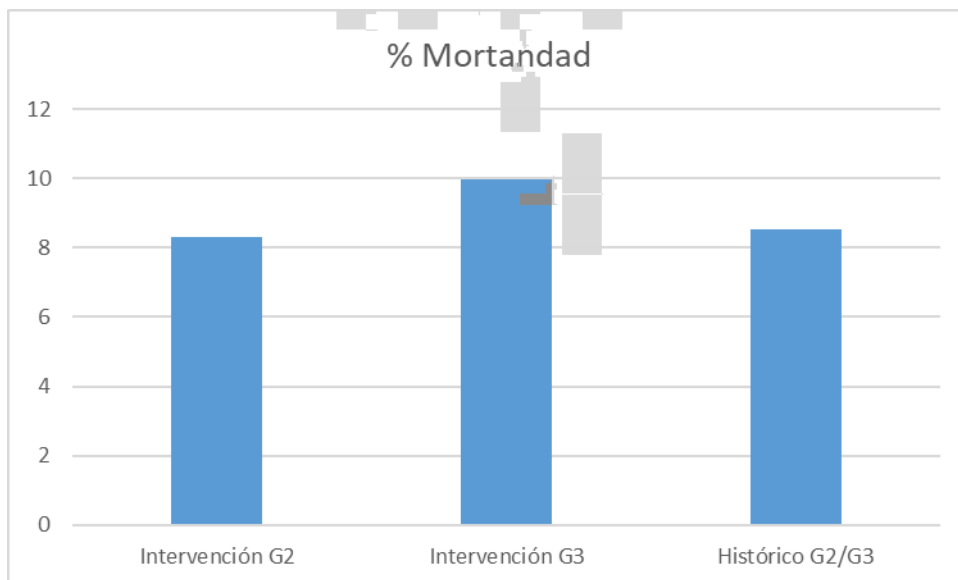
Gráfico 4: Mortandad de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).



El galpón 2 de la intervención logró obtener un porcentaje de mortandad menor al galpón 3. Aun así, en ambos casos no se cumplió el objetivo establecido de la empresa menor al 6%. El promedio de las crías históricas dio un valor (8,55%) muy similar al del galpón 2 de la intervención (8,3%). A pesar de que el galpón 3 de la intervención

estaba recibiendo los mismos APC que se usaron en las cranzas históricas, obtuvo un porcentaje de mortandad mayor (9,97%) (Gráfico 5).

Gráfico 5: Porcentaje de mortandad de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).

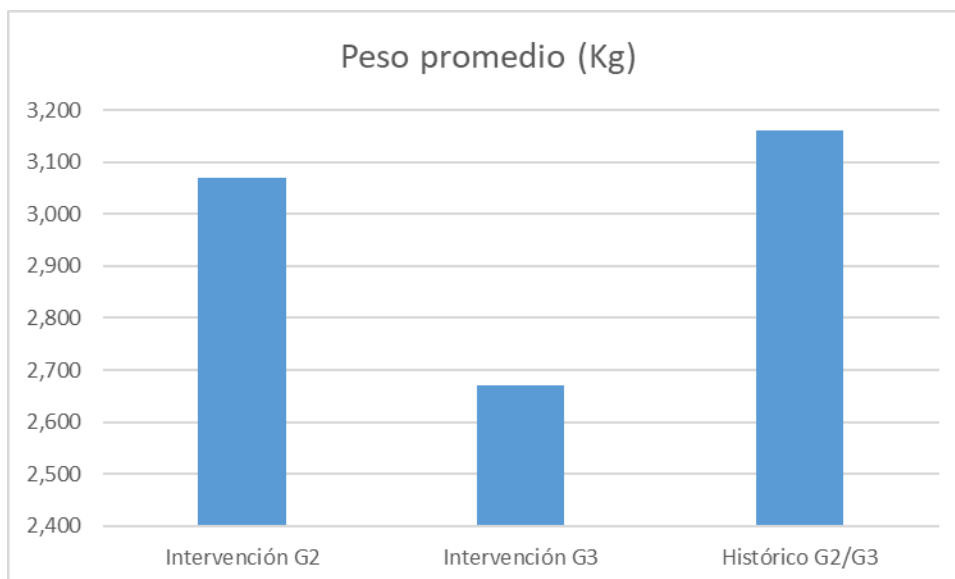


En cuanto al peso promedio obtenido en cada crianza se puede ver que el galpón 2 de la intervención, al cual se le suministró probiótico comercial, logró un peso promedio superior al galpón 3 que fue suministrado con APC (Gráfico 6).

Las cranzas históricas del galpón 2 y 3 lograron obtener un peso promedio (3,160Kg) mayor al de las cranzas de intervención. Aun así, el galpón 2 de la intervención, alimentado con un aditivo distinto y natural, obtuvo un peso promedio (3,071Kg) que se aproximó al histórico. Mientras que el galpón 3 de la intervención, se alejó del peso promedio de las cranzas históricas (2,670Kg) (Gráfico 6).

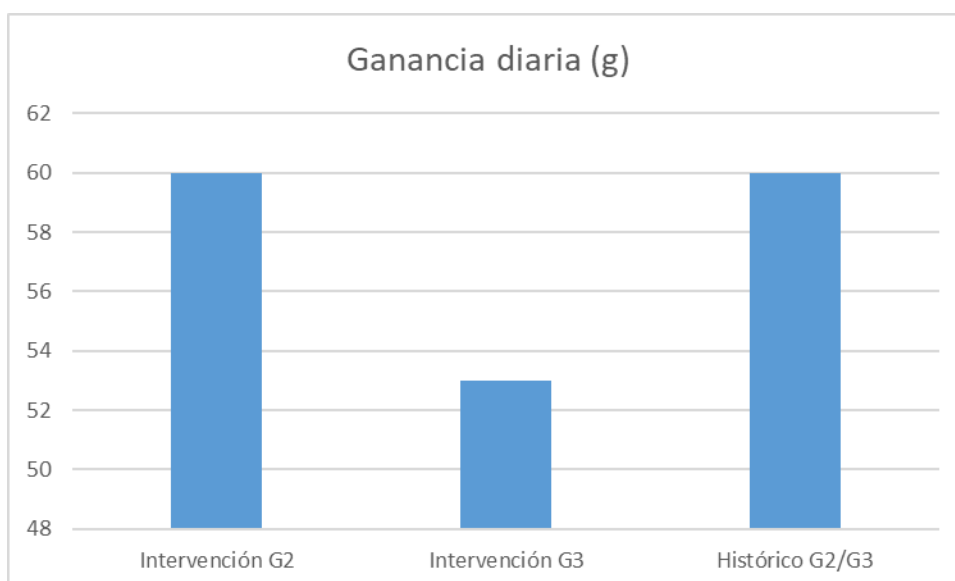
Ambas cranzas de intervención no lograron cumplir el objetivo de la empresa que es el de obtener un pesaje promedio de 3,100Kg (Tabla X).

Gráfico 6: Peso promedio de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).



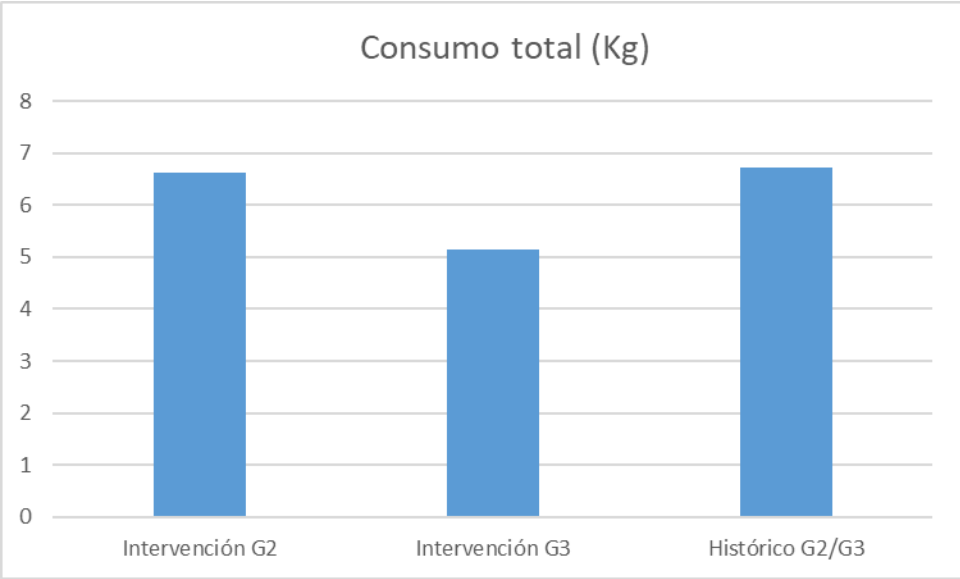
Con respecto a la ganancia diaria, el galpón 2 de la intervención, al cual se le suministró el probiótico comercial, logró la misma ganancia diaria que las crianzas históricas, mientras que el galpón 3 de la intervención, el cual recibió APC, logró una ganancia diaria muy baja en relación al resto de las crianzas (Gráfico 7).

Gráfico 7: Ganancia diaria de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).



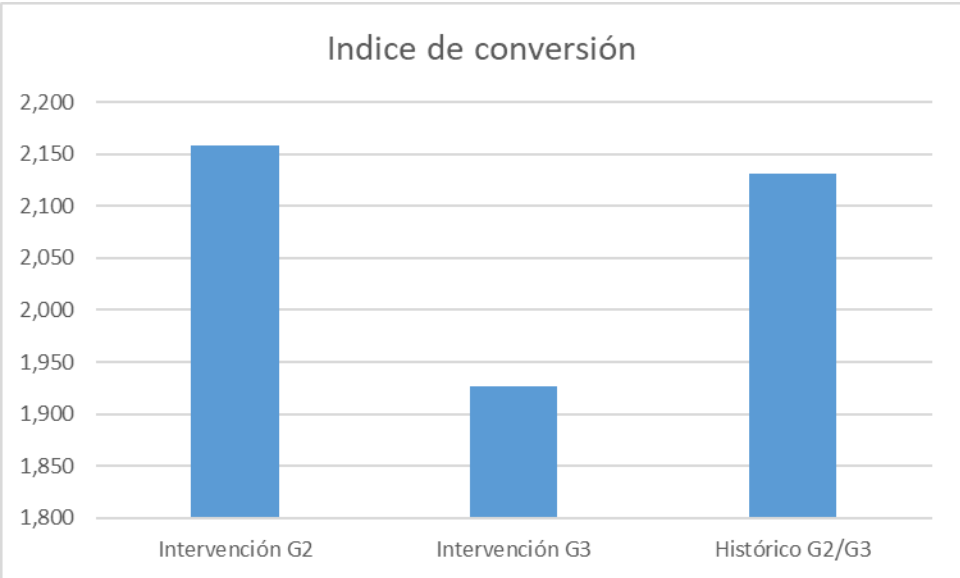
El consumo total que se obtuvo en el promedio de las cranzas históricas fue mayor al de la intervención. Aun así, el galpón 2 de la intervención se aproximó a los valores de consumo (6,62Kg) de las cranzas históricas (6,72Kg). El galpón 3 de la intervención logró un valor de consumo total inferior (5,14Kg) al resto de las cranzas (Gráfico 8).

Gráfico 8: Consumo total de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).



La conversión alimenticia se mantuvo por encima de 2 en el promedio de las cranzas históricas y en el galpón 2 de la intervención, pero en la crianza del galpón 3 de la intervención fue de 1,9 (Gráfico 9).

Gráfico 9: Índice de conversión de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).

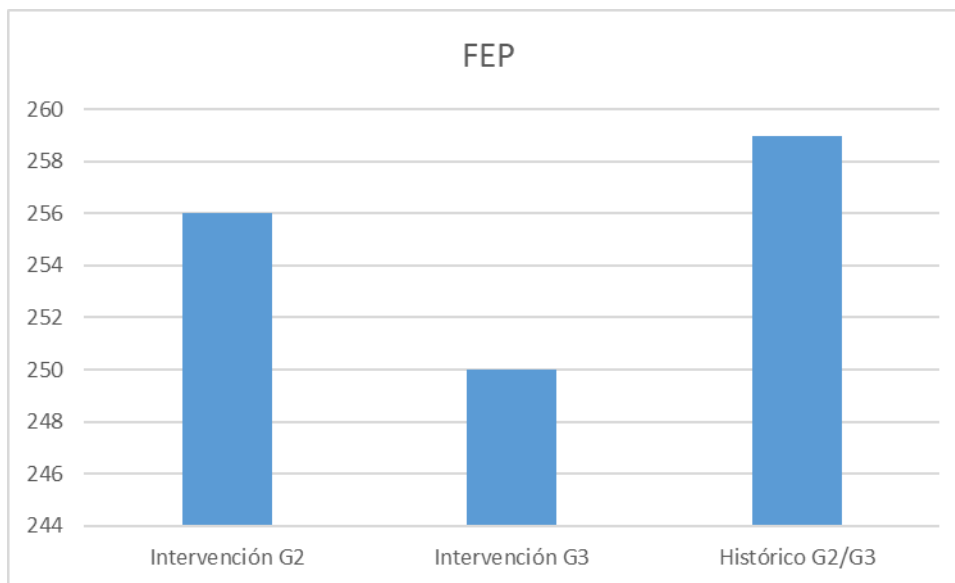


El factor de eficiencia productiva (FEP) se calcula mediante la fórmula:

$$[(\text{Peso} \times \text{Viabilidad}) / (\text{Conversión} \times \text{Edad})] \times 100 =$$

El promedio de las cranzas históricas y el galpón 2 de la intervención logró valores de FEP mayores al galpón 3 de la intervención (Gráfico 10).

Gráfico 10: Factor de eficiencia productiva de los galpones de la intervención y del promedio histórico (2022).



Muestreo de la cama

A partir del muestreo y análisis de la cama, se observó que la del galpón 2 presentaba una humedad promedio de 21,15%, mientras que la del galpón 3 un promedio de 20,11% de humedad (Tabla XI). En ambos galpones, los valores se encuentran por debajo del 25%, lo cual significa que la cama no se encontraba húmeda y presentaba un contenido de materia seca correspondiente. En el caso de que los resultados estuviesen por debajo del 20%, la cama estaría muy seca y se incrementaría la concentración de polvo.

Por otro lado, la materia orgánica en el galpón 2 en promedio fue de 65,89% mientras que en el galpón 3 fue de 62,73% (Tabla XI).

El pH promedio de la cama del galpón 2 fue mayor a la del galpón 3, pero en ambos casos los valores se encuentran dentro de los parámetros normales para una cama de pollo. A su vez, la conductividad eléctrica promedio en ambos galpones se encuentra dentro de los parámetros normales. En el galpón 2 se obtuvo una conductividad eléctrica promedio de 12,28 mS mientras que en el galpón 3 fue de 12,33 mS (Tabla XI).

En cuanto al nitrógeno Kjeldahl, el galpón 2 presentó un valor promedio inferior al galpón 3. Aun así, en ambos casos, se encuentran dentro de los valores normales (Tabla XII).

Con respecto al fósforo total, el galpón 2 obtuvo un promedio superior (359,23 ppm) al galpón 3 (354,93 ppm) (Tabla XII).

La densidad aparente obtenida en cada galpón, en promedio, fue muy diferente ya que en el galpón 2 se obtuvo una densidad aparente de 45,31 kg/m³, mientras que en el galpón 3 fue de 61,57 kg/m³ (Tabla XII).

Tabla XI: Resultados obtenidos del muestreo de la cama de pollo.

Galpón	Nº	Muestra (Bloque)	H%	Materia seca (%)	Materia orgánica (%)	pH
2	1	Cabeza	24,21	75,79	71,47	7,37
	2	Centro	23,84	76,16	72,02	7,62
	3	Cola	15,40	84,6	54,20	7,92
3	4	Cabeza	27,52	72,48	69,81	7,06
	5	Centro	22,65	77,35	69,16	7,10
	6	Cola	10,16	89,84	49,24	7,57

Tabla XII: Resultados obtenidos del muestreo de la cama de pollo.

Galpón	Nº	Muestra (Bloque)	CE (mS)	Nitrógeno kjeldahl (%)	Fósforo total (ppm)	Densidad aparente (kg/m ³)	Cenizas (%)
2	1	Cabeza	13,86	1,93	380,9	45,26	28,53
	2	Centro	12,64	1,76	297,9	41,22	27,98
	3	Cola	10,36	1,74	398,9	49,47	45,8
3	4	Cabeza	14,22	2,02	326,9	55,47	30,91
	5	Centro	14,06	2,24	356,8	60,43	30,84
	6	Cola	8,72	1,90	381,1	68,81	50,76

Con respecto al análisis de bacterias lácticas y enterobacterias en la cama de pollo de ambos galpones (Figura 29 y 30), se pudo observar que el galpón 2 contenía una menor cantidad de bacterias lácticas y enterobacterias a diferencia del galpón 3 (Tabla XIII).

Tabla XIII: Resultados obtenidos del muestreo de la cama de pollo.

	Muestra	Bacterias Lácticas	Enterobacterias
Galpón 2	Bloque cabeza	4×10^7	$5,9 \times 10^7$
	Bloque centro	2×10^7	$4,9 \times 10^7$
	Bloque cola	2×10^7	$4,2 \times 10^7$
	Promedio	$2,6 \times 10^7$	$5,1 \times 10^7$
Galpón 3	Bloque cabeza	$1,02 \times 10^8$	$4,2 \times 10^7$
	Bloque centro	$2,74 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$
	Bloque cola	$1,4 \times 10^7$	$7,8 \times 10^7$
	Promedio	$1,3 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$

Figura 29: Recuento de Enterobacterias en cama de pollo al día 49.

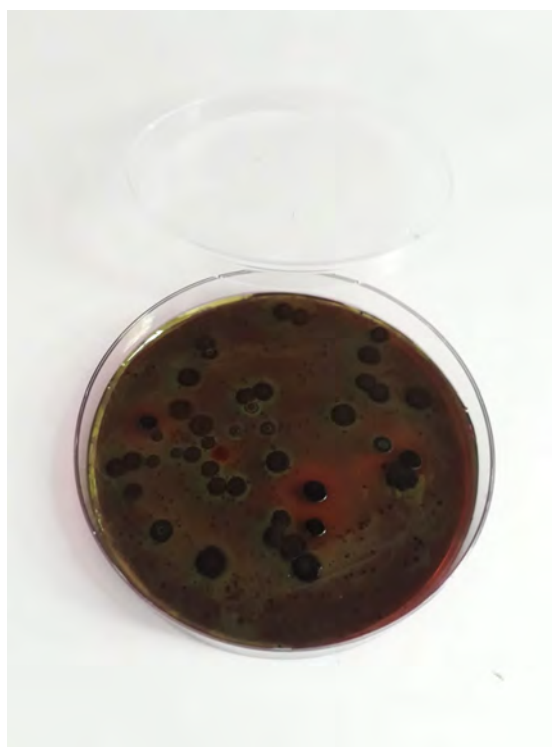


Figura 30: Recuento de bacterias lácticas en cama de pollo al día 49.



Calidad de garras

Al observar la calidad de garras en el galpón 2 no presentaba grado 0 y 1 de lesión, en cambio, el galpón 3 tenía todos los grados de lesión (Tabla XIV).

En el galpón 2, treinta y dos pollos se clasifican como grado 3 de lesión (Figura 31) y el resto como grado 2 y 4 (Figura 32). Mientras que en el galpón 3, los valores obtenidos son muy variados, presentando un solo pollo con grado 4 (Tabla XIV).

Figura 31: Grado 3.



Figura 32: Grado 2.



Los resultados obtenidos son observacionales, necesitando analizar una mayor cantidad de aves para obtener conclusiones definitivas sobre la pododermatitis. Uno de los factores que más incide en el desarrollo de la misma es la humedad de la cama (Gange, 2016).

Tabla XIV: Resultados de calidad de garra.

Galpón 2					Galpón 3				
Bloque	Cabeza	Centro	Cola	Total	Bloque	Cabeza	Centro	Cola	Total
Grado 0	0	0	0	0	Grado 0	2	3	4	9
Grado 1	0	0	0	0	Grado 1	2	4	4	10
Grado 2	1	3	5	9	Grado 2	6	5	4	15
Grado 3	14	12	6	32	Grado 3	5	3	2	10
Grado 4	0	0	4	4	Grado 4	0	0	1	1

Discusión

Proceso productivo

Al ingreso de los pollitos bebé, la granja debe manejarse con una única edad. Para ello se deben llenar los galpones con una diferencia no mayor a los 7 días entre que llega el primer pollito BB y el último. En lo posible, cada galpón, debe completarse con aves de la misma edad. En caso de que no ocurra, la diferencia no debe ser mayor a 2 o 3 días (González *et al.*, 2020).

El desfase que ocurrió con la fecha de llegada de los pollitos BB en ambos galpones se debió a un retraso en la planta de incubación, ya que durante el verano pasado con las altas temperaturas hubo una elevada mortandad de reproductoras lo que llevo a una menor cantidad de producción de huevos fértiles para incubar.

A la hora de comenzar es importante contar con pollitos BB de calidad, es decir, deben estar activos, vivaces, uniformes, hidratados, con una buena inmunidad materna, ombligo cicatrizado, sin defectos físicos y libre de enfermedades (Venturino, s.f.).

La calidad de los pollitos BB en ambos galpones se puede decir que era muy buena. No presentaban problemas en sus picos, mucho menos en las patas, en el ombligo, en los ojos y en la cloaca. Lo que sí se pudo observar es que algunos se encontraban echados, otros muertos, otros estresados a punto de morir y unos pocos picoteados con sangre, pero en rangos generales eran pocas las problemáticas que había, la mayoría estaban en buen estado.

En cuanto a la madre, se divide en tres bloques para generar una mayor uniformidad en el crecimiento y desarrollo de las aves a lo largo de los días. Esta es una práctica que realiza la empresa hace varios años ya que con un solo bloque los pollitos se amontonaban en el centro del mismo.

Un factor importante a tener en cuenta durante la primera semana es el aire dentro del galpón. Este debe ser de calidad y se deben evitar las corrientes de aire ya que pueden alterar la temperatura interna del galpón y afectar a los animales.

Con respecto al reúso de la cama en varias crianzas, con el tiempo se genera un deterioro en la calidad de la misma. Esto junto con una mayor humedad, pH y carga microbiana logra un aumento de la generación de amoníaco por parte de las bacterias que se encargan de desdoblar el ácido úrico (Cladan, 2020a). En esta práctica la cama se utilizó durante dos crianzas no evidenciando problemas en la calidad de la misma.

Las emisiones de amoníaco dentro del galpón provienen de la descomposición microbiana de urea y ácido úrico en la cama. Estas se pueden evitar o disminuir a través de la ventilación, del manejo de la cama o por medio de la nutrición (Cladan, 2020b). En la intervención se lograron disminuir las emisiones de amoníaco a través del manejo de las cortinas y el rotocultivador. Cuando se realiza la actividad de roturar la cama, es necesario ventilar correctamente el galpón a través de los extractores, los *inlets* o abriendo un poco las cortinas ya que al removerla estamos aumentando el contenido de polvo y afectando la calidad del aire. De esta manera se logra un ambiente más seco. En caso de no remover la cama, con el tiempo la alta temperatura y humedad dentro del galpón genera una mayor mortandad de pollos.

Además, es importante mantener la concentración de amoníaco en niveles bajos dentro del galpón ya que puede afectar el tracto respiratorio, aumentar la susceptibilidad a enfermedades respiratorias o generar daños en los ojos de los animales. La presencia de amoníaco junto con la humedad de la cama también puede generar pododermatitis (Cladan, 2020a).

En cuanto a la alimentación, si bien resulta fundamental durante todo el ciclo productivo, es en la primera semana donde debemos brindar especial atención. El acceso al alimento de calidad y en cantidad genera un estímulo en la maduración de la mucosa intestinal, mayor disponibilidad de secreciones digestivas, una mayor altura de las vellosidades, mayor profundidad de cripta y una mayor superficie de digestión y área de absorción (González *et al.*, 2020). En la primera semana los pesos de las aves del galpón 2 (122,55g) se diferenciaron significativamente del galpón 3 (111,76g).

Por otro lado, el agua también es importante en la crianza de las aves. El Código Alimentario Argentino establece, según el artículo 982, que el agua para que sea potable no debe contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en valores que no generen daño ni sean peligrosos para la salud del animal. A su vez, esta debe ser de sabor agradable, inodora, incolora, límpida y transparente (Código Alimentario Argentino, 2021).

En cuanto a las características microbiológicas, esta debe presentar un valor de bacterias coliformes en 100 ml como máximo de 1,1, ausencia de *Escherichia coli* en 100 ml, y ausencia de *Pseudomonas aeruginosa* en 100 ml. Además, el recuento de bacterias mesófilas debe ser menor a las 500 UFC/ml. (Código Alimentario Argentino, 2021). En las crianzas de la intervención el agua se encontraba dentro de los parámetros establecidos por el Código Alimentario Argentino (Tabla I).

De acuerdo con el Senasa, según la Resolución N° 1699/2019, artículo 19, la frecuencia con que se realice un análisis microbiológico del agua no debe ser mayor a doce meses (Poder Ejecutivo Nacional, 2019). Unión Cerealera S.A. cumple con esta normativa.

Con respecto a la recolección de los animales muertos, por bioseguridad se recomienda que se realice al finalizar las tareas generales de todos los galpones, de esta manera, se evita contaminación entre los mismos. En el caso de que se siga haciendo la recolección de la misma manera por practicidad, se debe priorizar la higiene de las manos entre galpón y galpón para evitar diseminar algún microorganismo patógeno.

La temperatura dentro del galpón debe mantenerse dentro de los parámetros deseados, especialmente durante las dos primeras semanas de vida de los pollitos. Al inicio, el animal no es capaz de regular sus procesos metabólicos y la temperatura corporal (El sitio avícola, 2012).

Otra actividad diaria importante a tener en cuenta y que la empresa no realiza es el control de buche. Esta actividad, durante los primeros días, se hace a modo de obtener mayor información para determinar el desarrollo del apetito y comprobar que todos los pollitos encontraron el alimento y el agua (Aviagen, s.f.). Si el llenado del buche no es adecuado, se ralentiza el desarrollo del apetito y del esqueleto, comprometiéndose el

crecimiento inicial, afectando a la uniformidad del lote y al potencial de producción (Aviagen, s.f.).

Con respecto al manejo de la luz, es importante respetar los horarios en que se dan las horas de sueño ya que podemos afectar negativamente el consumo de agua y de alimento de los animales. Existen reportes científicos que indican que, al disminuir el fotoperíodo, es decir, la duración del período de luz, se pueden evitar problemas metabólicos como la muerte súbita, la ascitis, discondroplasia tibial y otros desórdenes del sistema esquelético (Rondón, 2012).

El programa de iluminación permite mejorar la viabilidad del animal y la conversión alimenticia. Una crianza sin períodos de descanso puede generar anomalías vinculadas al crecimiento acelerado de los animales en detrimento del bienestar animal (El sitio avícola, 2011). Unión Cerealera S.A. contaba con un programa de iluminación igual para ambos galpones.

Otro punto a considerar es el descanso sanitario. El Senasa establece a partir de la resolución N° 1699/2019, artículo 19, que toda granja de aves destinada para consumo debe contar con un período de descanso sanitario obligatorio, que abarca desde la salida de las últimas aves del lote hasta el ingreso de las primeras aves del siguiente. Durante este tiempo se deben llevar a cabo ciertas tareas como la recolección de la cama, limpieza y desinfección, desinsectación, desratización y preparación del galpón para el ingreso del nuevo lote. El período de descanso sanitario obligatorio exigido es como mínimo de diez días. Este puede ser mayor de acuerdo al tipo de producción, al tamaño que tenga el establecimiento, la incidencia de enfermedades o patologías presentes y el historial de mortandad de lotes anteriores (Poder Ejecutivo Nacional, 2019). En Unión Cerealera S.A. se establece un período de descanso sanitario de 15 días.

Parámetros productivos

El probiótico utilizado en el galpón 2 contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, dos bacterias fundamentales en el íleon de las aves. Este permite promover la estabilidad de la microflora intestinal como también mejorar la disponibilidad de nutrientes, generando así una reducción de la carga de patógenos. A su vez, el producto mejora la conversión alimenticia, el peso y reduce la mortalidad (Bioter, 2021).

Por otro lado, el “BMD” (bacitracina al 11%) empleado en el galpón 3 es un antibiótico polipeptídico que puede ser utilizado solo o en combinación con otros aditivos alimenticios. Este permite aumentar la ganancia de peso y mejora la eficiencia alimenticia de las aves. A su vez, sirve como ayuda para la prevención y control de la enteritis necrótica causada por *Clostridium spp.* u otros microorganismos susceptibles al mismo (Zoetis, 2022; BMD, 2013).

En la intervención se pudo observar al final de la crianza que el galpón 2 logró un peso mayor al galpón 3 y una mortandad menor al mismo. La ganancia diaria y acumulada

fue mayor en el galpón 2 y el índice de conversión alimenticia no fue favorable ya que este fue mayor al galpón que utilizó BMD. El consumo total de alimento también fue alto.

Cuanto más bajo sea el índice de conversión alimenticia, más eficiente es un ave para convertir el alimento consumido en peso vivo. Es importante lograr un buen valor para obtener un correcto peso vivo a faena y un menor consumo de alimento (Arbor Acres, 2018).

A su vez, la conversión alimenticia se vincula al valor de FEP. En el caso del galpón 2, obtuvo un factor de eficiencia productiva mayor (256) al galpón 3 (250), es decir, el desempeño fue mejor.

Con respecto a la mortandad, es un parámetro muy importante a tener en cuenta durante el ciclo productivo, ya que a partir de la misma podemos saber si los animales se encuentran en buen estado, o si hay algún factor fuera de lo normal que cause la muerte de los mismos.

El porcentaje de mortandad logrado en ambos galpones de la intervención se encuentra por fuera de los objetivos de la empresa como consecuencia de la enfermedad que afectó a las aves. Por otro lado, el galpón 2 logró una mortandad menor que el galpón 3, esto se puede deber a que el probiótico comercial promueve la estabilidad de la microflora intestinal, generando así una menor carga de patógenos y una menor mortalidad (Bioter, 2021).

En cuanto a la enfermedad de Gumboro, esta es causada por un virus muy contagioso, del género Birnavirus, que afecta a los pollos como también a pollitas jóvenes. Ataca al sistema inmunológico, particularmente a la bolsa de Fabricio. La transmisión es horizontal, es decir, desde los animales infectados o instalaciones contaminadas hacia las aves susceptibles (Biarnés, 2014).

Algo importante a tener en cuenta de este virus, es que es inmunosupresor, esto quiere decir que, cualquier agente bacteriano que esté presente en la cama o en el ambiente, ya sea, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp o *streptococcus*, puede atacar y causar la muerte de los animales. Es decir, el virus de Gumboro actúa como agente primario, dando lugar a un cuadro bacteriano secundario que produce la muerte de los pollos.

En los galpones de la intervención el virus de Gumboro actuó como inmunosupresor dando lugar a una enfermedad secundaria llamada Clostridiosis.

La Resolución 542/2010 del Senasa, Anexo II del Artículo 23 establece que todo animal muerto debe eliminarse dentro del predio del mismo establecimiento a través de la compostera. En caso de no utilizar dicho método, se podrá utilizar una fosa o incineración cerrada, u otro tratamiento que no genere contaminaciones ambientales, ni contaminaciones de residuos que pueden perjudicar la salud pública o animal. Esto se podrá llevar a cabo siempre y cuando la Provincia, Municipio o Departamento lo autorice (Senasa, 2010).

El compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos que requieren de ciertos parámetros, entre ellos, oxígeno, temperatura, humedad, relación

carbono/nitrógeno (C/N) y pH. Es importante controlarlos y medirlos para que el proceso de compostaje se desarrolle correctamente (Sitio Argentino de Producción Animal, s.f.). En Unión Cerealera S.A. se realiza el compostaje de la cama como también de los pollos muertos, pero no se realizan mediciones de los parámetros mencionados.

Parámetros productivos históricos

A partir de los resultados obtenidos y analizados, el galpón 2 de la intervención, al cual se le suministró un alimento que contenía el probiótico comercial, logró rendimientos productivos muy similares al resto de las crianzas históricas de la empresa. En el caso del galpón 3, no logró aproximarse a los valores históricos, pero obtuvo un menor consumo total y mejor índice de conversión que el resto.

En un ensayo llevado a cabo en el INTA-EEA Pergamino, el cual evaluó el efecto del probiótico en remplazo al uso de APC, se pudo observar que los pollos del tratamiento que contenía probiótico consumieron más alimento que los del tratamiento con APC. Con respecto al peso, desde el inicio hasta los 35 días de la crianza, los pollos que fueron alimentados con probiótico lograron un mayor pesaje que los del tratamiento con APC, pero al día 42 la situación fue inversa. A su vez, la conversión al día 42 fue de 1,6 para ambos tratamientos (Iglesias *et al.*, 2019).

Este ensayo logró resultados muy similares a la intervención, exceptuando el valor de conversión alimenticia.

Muestreo de la cama

La cama de pollo es un insumo muy importante a tener en cuenta en la producción avícola. En la intervención estaba compuesta por cáscara de arroz, pero con el tiempo esta se iba deteriorando y comenzaba a tener otros componentes como son las heces de los animales, restos de comida, agua, entre otros.

Con respecto a los resultados de humedad expresados, una cama es considerada húmeda cuando la cantidad de agua que esta posea cambie las propiedades de la misma, haciendo que sea perjudicial para la salud y el bienestar de los animales (Dunlop *et.al.*, 2016).

Las fuentes de humedad son diversas, ya sean, las deyecciones de las aves, las condensaciones, el vapor de agua del aire y los derrames de los bebederos. Cuando uno o más de estos factores se dan en situaciones fuera de lo normal, se presenta el problema de la cama húmeda (Dunlop *et.al.*, 2016).

Si analizamos el porcentaje de humedad que debe tener una cama, lo ideal sería estar siempre por debajo del 25% ya que, por encima de este, se considera húmeda, y compromete las propiedades de amortiguación, asilamiento y capacidad de retención de agua (Dunlop *et.al.*, 2016).

Por otro lado, valores por debajo del 20% no son recomendables ya que incrementaría la concentración de polvo, y esto puede traer problemas en el sistema respiratorio de las aves, generando irritación, y predisponiéndolas al desarrollo de infecciones (El Sitio Avícola, 2014).

En ambos galpones de la intervención, la humedad no fue elevada ya que se encontraba por debajo del 25%. A su vez, el galpón 2 presentaba una humedad de la cama promedio mayor a la del galpón 3, lo cual pudo ser causante de una mayor cantidad de aves, con grados de lesión en garras elevados.

Los valores altos de CE y pH que posee la cama de pollo, hace que deba ser compostada para reducir los mismos y poder ser aplicada a cultivos, o montes frutales. En caso de que no se haga dicho proceso, puede generar daño por toxicidad en las plantas.

La materia orgánica de la cama de pollo es muy importante ya que mejora las propiedades edáficas cuando es utilizada con fines agrícolas como, por ejemplo, la estructura, la CIC, la capacidad de retener agua, la tasa de infiltración y aumenta el contenido de nutrientes (Secretaría de Agroindustria, 2019). Por otro lado, el fósforo total es un macronutriente importante que favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas (Martínez *et al.*, 2021).

El contenido de nitrógeno Kjeldahl es otro valor a considerar. Este tiene en cuenta al nitrógeno orgánico junto con el nitrógeno de amonio. Es un valor cercano al nitrógeno total debido a que el contenido de nitratos es bajo en relación al contenido de nitrógeno orgánico. En el caso del nitrógeno orgánico, es el que se mineraliza en amonio (Martínez *et al.*, 2021).

Otro factor importante a tener en cuenta en la cama de pollo es la presencia de enterobacterias. Estos microorganismos se encuentran en el aparato digestivo de los animales. Dentro de los géneros de esta familia podemos encontrar algunas de importancia médica como es el caso de Enterobacter, Escherichia, o Salmonella. La gran mayoría de las enterobacterias causan enfermedades (Guerrero *et al.*, 2007).

Por otro lado, las bacterias ácido-lácticas presentes en la cama son productoras de ácidos orgánicos y sustancias antimicrobianas como las bacteriocinas (García *et al.*, 2008).

Los probióticos permiten aumentar el contenido de bacterias ácido lácticas (Yudy *et al.*, 2016). En el caso del galpón 2 hubo una menor cantidad de bacterias lácticas en comparación con el galpón 3. Esto se pudo deber a que los pollos recibieron antibióticos durante la sexta semana de la crianza (Tabla XIII).

Calidad de garras

La cama de pollo se utiliza con el fin de brindarle a las aves un aislamiento térmico del suelo y evitar que estén en contacto con una superficie dura, la cual podría provocar lesiones en sus garras. Además, tiene la capacidad de absorber la humedad del ambiente y las heces de los animales, garantizando el bienestar animal. Aun así, es importante tener en

cuenta que, por cuestiones de manejo, ya sea una excesiva cantidad de animales, una cama muy húmeda, entre otros factores, puede llevar a la formación de lesiones en las garras de las aves (Gange, 2016).

En los frigoríficos las garras son un producto comercializable y muy demandado por los países asiáticos (Gange, 2016). Aunque en el caso de la empresa no se comercializan.

Experiencia

El trabajo de intervención llevado a cabo en Unión Cerealera S.A. fue una experiencia altamente gratificante que me ha permitido reforzar y adquirir nuevos conocimientos acerca de la avicultura.

Algo sumamente destacable de la empresa es la calidez humana y el trato con los empleados en todo momento, buscando siempre trabajar en conjunto y cumplir con los objetivos propuestos. La comunicación de ambas partes siempre fue correcta, sin ningún tipo de interferencia y con la mejor predisposición.

La empresa y sus empleados estuvieron presentes durante todo el trabajo de intervención ya sea brindando información como también colaborando para realizar distintas mediciones.

Conclusiones

- La incorporación del probiótico comercial que contiene *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* en la alimentación de los pollos parrilleros logró un peso promedio más elevado, una ganancia diaria mayor y una menor mortandad en relación con una alimentación bajo APC (BMD). Además, el consumo total fue mayor y la conversión fue elevada (2,15).
- El peso a la primera semana fue mejor en las aves que recibieron el probiótico comercial a pesar de ingresar con menor peso. Se recomienda especial atención con la alimentación durante la primera semana del pollito BB.
- Los pollos parrilleros que recibieron el probiótico comercial obtuvieron valores productivos similares a los de las crianzas históricas alimentadas con promotores de crecimiento bacteriostáticos químicos y coccidiostatos.
- Los galpones de la granja se deben completar con una diferencia que no supere los 7 días entre la llegada del primer pollito BB y el último. A su vez, cada galpón debe llenarse con aves de la misma edad o con una diferencia no mayor a los 2/3 días.
- Por bioseguridad, la recolección de animales muertos debe realizarse al finalizar las tareas generales de todos los galpones o extremar las medidas de higiene.
- El control del buche se debe realizar durante los primeros días para saber si los pollitos BB accedieron al agua y alimento correctamente.

Propuesta de sustitución

En esta práctica de intervención se observó que las aves que recibieron el probiótico comercial lograron mejorar los parámetros productivos (peso, ganancia, mortandad y FEP) y obtener valores similares a los históricos bajo las pautas de manejo de la empresa y las dimensiones de la granja y el galpón, haciendo una propuesta interesante para Unión Cerealera S.A. Aunque las aves que recibían el probiótico fueron susceptibles a una enfermedad que necesito tratamiento y estas tenían distinta edad de las que consumieron ración con BMD. A su vez, este probiótico comercial no deja residuos, es natural y más saludable para el animal, pudiendo transformarse en una alternativa viable para la sustitución de APC. Para ello se requerirá de una evaluación económica de la actividad productiva, un manejo de la granja con una única edad y una prueba que se realice en más galpones.

Bibliografia

Actualidad Avipecuaria. 2020. La salud intestinal hace posible la cría de pollos de engorde sin antibióticos. <https://actualidadavipecuaria.com/la-salud-intestinal-hace-posible-la-cria-de-pollos-de-engorde-sin-antibioticos/#:~:text=Para%20remediar%20esto%2C%20se%20agregaron,av%C3%A4Dcola%20econ%C3%B3mico%20de%20alta%20calidad>. Fecha de último acceso: 31/01/2023.

Arbor Acres. 2018. Manual de manejo del pollo de engorde. https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf Fecha de último acceso: 21/12/2022.

Arbor Acres. 2022. Aplicación de Arbor Acres, sección pollos parrilleros, para celular. <https://es.aviagen.com/news-room/press-releases/arbor-acres-indian-river-and-ross-apps-for-customers-around-the-world-now-available/> Fecha de último acceso: 27/01/2023.

Argentina.gob.ar. 2020. Pollos parrilleros: evalúan probióticos como alternativa a los antibióticos. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/pollos-parrilleros-evaluan-probioticos-como-alternativa-los-antibioticos#:~:text=a%20los%20antibi%C3%B3ticos-,Pollos%20parrilleros%3A%20eval%C3%BAan%20probi%C3%B3ticos%20como%20alternativa%20a%20los%20antibi%C3%B3ticos,de%20antibi%C3%B3ticos%20promotores%20de%20crecimiento>. Fecha de último acceso: 9/11/2022.

Argentina.gob.ar. (s.f). Aves. <https://www.argentina.gob.ar/senasa/programas-sanitarios/cadenaanimal/aves#:~:text=La%20carne%20aviar%20representa%20el,productor%20y%208%C2%BA%20como%20exportador>. Fecha de último acceso: 16/01/2023.

Aviagen. 2009. Manejo del ambiente. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpñ-Pollo-Engorde-2009.pdf Fecha de último acceso: 5/12/2022.

Aviagen. (s.f). ¿Para qué evaluar el llenado del buche?. Vol.4. 4 páginas. http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Hot-Tos-ES/AVBR-Howto4-Assess-Crop-Fill-ES-17.pdf Fecha de último acceso: 16/11/2022.

Biarnés, M. 2014. La enfermedad de gumboro (I). https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/22-gumboro.pdf Fecha de último acceso: 9/11/2022.

Bioter. 2021. BIOPLUS 2B. <https://bioter.com.ar/tienda/especificos/aditivos/levaduras/bioplus-2b/> Fecha del último acceso: 14/12/2021

Blajman, J., Zbrun, M., Astesana, D., Berisvil, A., Scharpen, A., Fusari, M., Soto, L., Signorini, M., Rosmini, M., Frizzo, L. 2015. Probióticos en pollos parrilleros: una

estrategia para los modelos productivos intensivos.

<https://core.ac.uk/download/pdf/82441032.pdf>. Fecha de último acceso: 13/12/2021.

Carro, M.D., Ranilla, M.J. 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/overnada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf Fecha de último acceso: 13/04/2022.

Cepa. 2021. Evolución de la avicultura. <https://aviculturaargentina.com.ar/evolucion-de-la-avicultura/>. Fecha del último acceso: 5/12/2021.

Cladan. 2020a. Los efectos del Amoniaco en la Producción Avícola – parte 1. [https://cladan.com.ar/publicaciones/articulos-tecnicos/los-efectos-del-amoniaco-en-la-produccion-avicola-1#:~:text=Concretamente%20en%20la%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola,d,e%20pododermatitis%20\(Figura%202\)](https://cladan.com.ar/publicaciones/articulos-tecnicos/los-efectos-del-amoniaco-en-la-produccion-avicola-1#:~:text=Concretamente%20en%20la%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola,d,e%20pododermatitis%20(Figura%202).). Fecha de último acceso: 16/11/2022.

Cladan. 2020b. Los efectos del Amoniaco en la Producción Avícola-Mitigación y Reducción de las Emisiones-Parte 4. <https://cladan.com.ar/publicaciones/articulos-tecnicos/los-efectos-del-amoniaco-en-la-produccion-avicola-mitigacion-y-reduccion-de-las-emisiones-parte-4> Fecha de último acceso: 16/11/2022.

Código Alimentario Argentino. 2021. Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Capítulo XII. 62 páginas. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-08.pdf Fecha de último acceso: 15/11/2022.

Dunlop, M., Stuetz, R. 2016. Camas húmedas: Factores relacionados con el microambiente y las propiedades de la yacija. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/06/camas-humedas-factores-relacionados-con-el-microambiente-y-las-propiedades-de-la-yacija#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20%E2%80%9Ccamas%20h%C3%BAmedas%E2%80%9C%20se,y%20a%20la%20producci%C3%B3n%20de%20amoniaco>. Fecha de último acceso: 6/11/2022.

El sitio avícola. 2011. Programa alternativo de luz para pollos. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2053/programa-alternativo-de-luz-para-pollos/> Fecha de último acceso: 16/11/2022.

El sitio avícola. 2012. Control de factores ambientales en la crianza de pollitos: 1. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2187/control-de-factores-ambientales-en-la-crianza-de-pollitos-1/> Fecha de último acceso: 3/01/2022.

El Sitio Avícola. 2014. Aspectos relacionados con la utilización de la cama. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2650/aspectos-relacionados-con-la-utilizacian-de-la-cama/#:~:text=Los%20niveles%20de%20humedad%20de,predispone%20al%20desarrollo%20de%20infecciones>. Fecha de último acceso: 7/11/2022.

- Gange, J.M. 2016. Cama de pollo en Entre Ríos. 1º Edición. INTA Ediciones. Concepción del Uruguay- Centro Regional Entre Ríos. 87 páginas.
- García, A.R., Bérèterbide, J., Prosdócimo, F. 2021. Manejo de residuos en producciones animales intensivas. INTA Ediciones. Buenos Aires. 132 páginas. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10931> Fecha de último acceso: 18/02/2023.
- González, H., Batallé, M. 2020. Pollos Parrilleros. https://drive.google.com/file/d/1Ufbj1JfFWf2RCS0ETbOj_Z2XKHi_NsEg/view?usp=s_haring Fecha de último acceso: 26/01/2023.
- Guerrero, Z. V., Duarte, P. J., Toledo, B. W. 2007. El salvador Ciencia & Tecnología. Vol. 12. Conacyt. 4 páginas. <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2349/1/revista%20el%20salvador%20Oct%20vol.%2012%20no.%2016%2006%202007%203-6.pdf> Fecha de último acceso: 16/11/2022.
- ICMSF. 2000. Microorganismos de los alimentos I. Su significado y métodos de enumeración. 2º Edición. Zaragoza. Editorial Acribia.
- Iglesias, B. F., Azcona, J.O., Charriere, M.V., Cabrera, A.M., Zamplile, T. 2019. Agroindustria. Vol.151. Staff. Pergamino, Buenos Aires. 7 páginas. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/6256/INTA_CRBsAsNorte_EEAPergamino_Iglesias_Bernardo_Efecto_del_uso_de_un_probioc3%b3tico_o_como_alternativa_a_los_antibioc3%b3ticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fecha de último acceso: 2/02/2023.
- MPTDE. 2020. La avicultura crece y genera 22.000 empleos en la provincia. https://www.entrierios.gov.ar/minpro/index.php?codigo=&cod=2016&codtiponoticia=1¬icia=ver_noticia&modulo=noticia#:~:text=Entre%20R%C3%ADos%20es%201%C3%ADder%20en,las%20exportaciones%20de%20carne%20aviar. Fecha de último acceso: 12/04/2022.
- MAGyP. 2019. Se prohíbe el uso de productos veterinarios que contengan colistina. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-prohibe-el-uso-de-productos-veterinarios-que-contengan-colistina> Fecha de último acceso: 15/05/2022.
- MAGyP. 2021. Anuario Avícola 2021. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/_archivos//000001_Anuario%20Avicola%202021.pdf Fecha de último acceso: 18/01/2023.
- MAGyP. 2022a. Consumo aparente de carne aviar. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/estadistica/carne/_archivos//000000_Indicadores%20Mensuales/000000_Consumo%20Aparente.pdf Fecha de último acceso: 18/01/2023.
- MAGyP. 2022b. Tablero de Indicadores. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/estadistica/tablero/index.php> Fecha de último acceso: 18/01/2023.

Martínez, L.E., Rizzo, P.F., Bres, P.A., Riera, N.I., Beily, M.E., Young, B.J. 2021. Compendio de métodos analíticos para la caracterización de residuos, compost y efluentes de origen agropecuario y agroindustrial. INTA Ediciones. 160 páginas. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/10587/INTA_CICVYA_I_MYZA_Rizzo_PF_Compendio_de_m%c3%a9todos_anal%c3%a9ticos_para_la_caracterizaci%c3%b3n_de_residuos.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fecha de último acceso: 19/01/2023.

Neveling, P.D., Dicks, L.M.T. 2021. Probiotics: an Antibiotic Replacement Strategy for Healthy Broilers and Productive Rearing. Springer Link. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12602-020-09640-z> Fecha de último acceso: 14/04/2022.

Osores, I. S. 2020. Uso de colistina en el sector pecuario: necesidad de una prohibición global. Vol.37. Scielo Perú. Lima, Perú. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172020000100114&script=sci_arttext&tlng=en Fecha de último acceso: 15/05/2022.

Poder Ejecutivo Nacional. 2019. Resolución. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res._senasa_1699-2019.pdf Fecha de último acceso: 16/11/2022.

Primia. 2019. El SENASA actualizó la Resolución 594/2015 para minimizar el riesgo a la resistencia antimicrobiana o antiparasitaria conforme los avances internacionales en el cuidado animal. <https://primianutricion.com.ar/2019/02/11/el-futuro-y-presente-de-la-nutricion-animal-libre-de-antibioticos/> Fecha de último acceso: 12/04/2022.

Rondón, O. E. 2012. El efecto de la luz en los pollos de engorde. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/93-luz.pdf Fecha de último acceso: 16/11/2022.

Roth, N., Käsbohrer, A., Mayrhofer, S., Zitz, U., Hofacre, C., Domig, K.J. 2019. The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in *Escherichia coli*: A global overview. Vol.98. Poultry Science. Páginas 1791-1804. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30544256/> Fecha de último acceso: 14/04/2022.

Secretaría de Agroindustria. 2019. Cama de pollo. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/otros/_archivos//190430_Valor%20Agronomico%20Cama%20de%20pollo%202019.pdf Fecha de último acceso: 18/11/2022.

Senasa. 2010. Exigencias de instalaciones, manejo, higiene y bioseguridad para la habilitación sanitaria de establecimientos avícolas (Artículo 23). http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/NORMATIVA/RESOL_Y_ANEXOS/res_542-anexo_2.pdf Fecha de último acceso: 4/01/2023

Senasa, 2015. Resolución-594-2015-SENASA- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-594-2015->

senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria Fecha de último acceso: 2/02/2023.

Sitio Argentino de Producción Animal. (s.f). Compostaje de aves muertas en granjas de parrilleros. INTA Ediciones. 8 páginas. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/184-compostaje.pdf Fecha de último acceso: 24/01/2023.

Someve. 2021. Ajustando el bienestar de los pollos. <https://www.someve.com.ar/index.php/noticias-someve/interes-general/1288-ajustando-el-bienestar-de-los-pollos.html> Fecha de último acceso: 13/04/2022.

Torres, C., Zarazaga, M. 2002. Antibióticos como promotores del crecimiento en animales: ¿Vamos por el buen camino?. Vol.16. Gac Sanit. Barcelona. Páginas 109-112. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000200002#:~:text=Actualmente%20est%C3%A1n%20autorizadas%20com o%20promotores,en%20humanos\)%2C%20entre%20otros.](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000200002#:~:text=Actualmente%20est%C3%A1n%20autorizadas%20com o%20promotores,en%20humanos)%2C%20entre%20otros.) Fecha de último acceso: 31/01/2023.

Unión Cerealera S.A. 2021a. Sobre nuestra empresa. <http://www.unioncerealera.com.ar/nosotros>. Fecha de último acceso 2/12/2021.

Unión Cerealera S.A. 2021b. Línea Avícola. <http://www.unioncerealera.com.ar/linea-avicola>. Fecha de último acceso: 2/12/2021.

USDA. 2023. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/69700b734/2n49vc81t/livestock_poultry.pdf Fecha de último acceso: 18/01/2023.

Venturino, J.J. (s.f). Manejo de parrilleros en las primeras semanas de vida. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/33-manejo_parilleros.pdf Fecha de último acceso: 24/01/2023.

Yudy, E., Guzmán, G. 2016. Efectos del uso de probióticos sobre parámetros morfométricos en duodeno, yeyuno e íleon de pollos de engorde. Universidad de los Llanos. Villavicencio. 46 páginas. <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/434/INFORME%20FINAL%20EPI.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha de último acceso: 12/04/2022.

Zoetis. 2022. BMD 11% Granulado. <https://www.zoetis.mx/products/avicola/bmd-11.aspx> Fecha de último acceso: 13/04/2022.

Anexo

Anexo 1: Prueba T para muestras independientes: peso inicial.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 17:42:05 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso al inicio (g)* - Clasific: Galpón - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	2	3
n	9	30
Media	45.99	48.38
Varianza	1.33	1.72
Media (1) - Media (2)	-2.39	
LI (95)	-3.38	
LS (95)	-1.41	
pHomVar	0.7418	
T	-4.92	
p-valor	<0.0001	

Anexo 2: Prueba T para muestras independientes: peso a los 7 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 17:03:30 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 7 dias (g)* - Clasific: Galpón - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	2	3
n	30	30
Media	122.55	111.77
Media (1) - Media (2)	10.78	
LI (95)	7.43	
LS (95)	14.13	
pHomVar	0.3706	
T	6.44	
p-valor	<0.0001	

Anexo 3: Prueba T para muestras independientes: peso a los 14 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 18:44:32 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 14 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	2	3
n	60	60
Media	350.83	288.30
Varianza	1226.45	664.93
Media (1) - Media (2)	62.53	
LI (95)	51.41	
LS (95)	73.66	
pHomVar	0.0202	
T	11.14	
p-valor	<0.0001	

Anexo 4: Prueba T para muestras independientes: peso a los 21 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 19:15:34 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 21 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	2	3
n	60	60
Media	725.67	646.18
Varianza	4196.12	3783.07
Media (1) - Media (2)	79.48	
LI (95)	56.65	
LS (95)	102.32	
pHomVar	0.6919	
T	6.89	
p-valor	<0.0001	

Anexo 5: Prueba T para muestras independientes: peso a los 28 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 19:19:57 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 28 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
n	2.00	3.00
Media	60.00	60.00
Varianza	1283.47	1066.33
Media (1) -Media (2)	12924.90	10023.14
LI (95)	217.13	
LS (95)	178.41	
pHomVar	255.86	
T	0.3315	
p-valor	11.10	
	<0.0001	

Anexo 6: Prueba T para muestras independientes: peso a los 35 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 19:24:31 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 35 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
n	2.00	3.00
Media	60.00	60.00
Varianza	1832.53	1698.03
Media (1) -Media (2)	25934.76	18520.91
LI (95)	134.49	
LS (95)	80.59	
pHomVar	188.40	
T	0.1989	
p-valor	4.94	
	<0.0001	

Anexo 7: Prueba T para muestras independientes: peso a los 42 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 19:28:56 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 42 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	2.00	3.00
n	60.00	60.00
Media	2460.32	2245.35
Varianza	69914.02	52839.18
Media (1) -Media (2)	214.97	
LI (95)	125.40	
LS (95)	304.54	
pHomVar	0.2850	
T	4.75	
p-valor	<0.0001	

Anexo 8: Prueba T para muestras independientes: peso a los 49 días.

Nueva tabla : 27/12/2022 - 19:33:37 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Variable: *Peso a los 49 días - Clasific:Galpón - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	2.00	3.00
n	60.00	60.00
Media	3077.57	2817.70
Varianza	132502.11	71579.37
Media (1) -Media (2)	259.87	
LI (95)	144.29	
LS (95)	375.45	
pHomVar	0.0194	
T	4.46	
p-valor	<0.0001	

Anexo 9: Test de proporciones: mortandad acumulada a los 49 días.

Statistix 8.0
7:11:46

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

Sample 1	Sample 2	
Sample Size	14000	14350
Successes	997	1378
Proportion	0.07121	0.09603

Null Hypothesis: $P1 = P2$
Alternative Hyp: $P1 <> P2$

Difference	-0.02481	
SE (diff)	0.00329	
Z (uncorrected)	-7.54	P 0.0000
Z (corrected)	-7.52	P 0.0000

95% Confidence Interval of Difference
Lower Limit -0.03125
Upper Limit -0.01838

Anexo 10: Test de proporciones de mortandad a los 7 días.

Statistix 8.0
7:51:40

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13877	13881
Successes	123	469
Proportion	0.00886	0.03379

Null Hypothesis: $P1 = P2$
Alternative Hyp: $P1 <> P2$

Difference	-0.02492	
SE (diff)	0.00173	
Z (uncorrected)	-14.37	P 0.0000
Z (corrected)	-14.33	P 0.0000

95% Confidence Interval of Difference
Lower Limit -0.02831
Upper Limit -0.02154

Anexo 11: Test de proporciones de mortandad a los 14 días.

Statistix 8.0
7:54:18

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13802	13727
Successes	75	154
Proportion	0.00543	0.01122

Null Hypothesis: $P_1 = P_2$
Alternative Hyp: $P_1 <> P_2$

Difference	-0.00578	
SE (diff)	0.00109	
Z (uncorrected)	-5.28	P 0.0000
Z (corrected)	-5.22	P 0.0000

95% Confidence Interval of Difference
Lower Limit -0.00793
Upper Limit -0.00364

Anexo 12: Test de proporciones de mortandad a los 21 días.

Statistix 8.0
7:59:32

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13716	13613
Successes	86	114
Proportion	0.00627	0.00837

Null Hypothesis: $P_1 = P_2$
Alternative Hyp: $P_1 <> P_2$

Difference	-0.00210	
SE (diff)	0.00103	
Z (uncorrected)	-2.04	P 0.0413
Z (corrected)	-1.97	P 0.0489

95% Confidence Interval of Difference
Lower Limit -0.00413
Upper Limit -0.00008

Anexo 13: Test de proporciones de mortandad a los 28 días.

Statistix 8.0
8:05:08

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13637	13484
Successes	79	129
Proportion	0.00579	0.00957

Null Hypothesis: $P_1 = P_2$

Alternative Hyp: $P_1 <> P_2$

Difference	-0.00377	
SE (diff)	0.00106	
Z (uncorrected)	-3.56	P 0.0004
Z (corrected)	-3.49	P 0.0005

95% Confidence Interval of Difference

Lower Limit -0.00585

Upper Limit -0.00169

Anexo 14: Test de proporciones de mortandad a los 35 días.

Statistix 8.0
8:06:35

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13566	13356
Successes	71	128
Proportion	0.00523	0.00958

Null Hypothesis: $P_1 = P_2$

Alternative Hyp: $P_1 <> P_2$

Difference	-0.00435	
SE (diff)	0.00104	
Z (uncorrected)	-4.17	P 0.0000
Z (corrected)	-4.10	P 0.0000

95% Confidence Interval of Difference

Lower Limit -0.00640

Upper Limit -0.00230

Anexo 15: Test de proporciones de mortandad a los 42 días.

Statistix 8.0
8:09:42

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13452	13206
Successes	114	150
Proportion	0.00847	0.01136

Null Hypothesis: $P1 = P2$
Alternative Hyp: $P1 <> P2$

Difference	-0.00288	
SE (diff)	0.00121	
Z (uncorrected)	-2.38	P 0.0174
Z (corrected)	-2.32	P 0.0206

95% Confidence Interval of Difference

Lower Limit	-0.00526
Upper Limit	-0.00050

Anexo 16: Test de proporciones de mortandad a los 49 días.

Statistix 8.0
8:11:30

23/12/2022,

Two-Sample Proportion Test

	Sample 1	Sample 2
Sample Size	13003	12972
Successes	449	234
Proportion	0.03453	0.01804

Null Hypothesis: $P1 = P2$
Alternative Hyp: $P1 <> P2$

Difference	0.01649	
SE (diff)	0.00199	
Z (uncorrected)	8.31	P 0.0000
Z (corrected)	8.27	P 0.0000

95% Confidence Interval of Difference

Lower Limit	0.01261
Upper Limit	0.02038