

POLLO DE ENGORDE

**Manual
de Manejo**

2018



Sobre este Manual

El propósito de este manual es ayudar a los clientes de Aviagen® a optimizar el desempeño de sus pollos de engorde. Su intención no es proporcionar información definitiva sobre cada uno de los aspectos del manejo del pollo de engorde, sino resaltar algunos aspectos importantes que, si se pasan por alto, pueden afectar el desempeño de la parvada. Las técnicas de manejo descritas en este manual tienen como propósito el mantenimiento de la salud y el bienestar de la parvada, y lograr un buen desempeño, tanto en vida como durante el procesamiento.

La información presentada es una combinación de datos derivados de ensayos de investigación interna, de conocimiento científico publicado, y de la pericia, la experiencia práctica y las habilidades de los Equipos de Transferencia Técnica y de Servicio Técnico de Aviagen. Sin embargo, la orientación que se brinda en este manual no puede prevenir completamente las variaciones en desempeño que puedan ocurrir por diversos motivos. Por lo tanto, Aviagen no asume responsabilidad alguna por las consecuencias de utilizar esta información para el manejo del pollo de engorde.

Servicios Técnicos

Para conocer más información sobre el manejo del pollo de engorde Ross, contacte a su representante local Ross® o acceda en línea www.aviagen.com.

Uso del Manual

Búsqueda de Temas

En el margen derecho del manual, aparecen marcadores azules. Estos marcadores permiten a los lectores acceder de manera rápida a las secciones y temas de su interés particular.

El Índice muestra el título y el número de página de cada sección y subsección.

Al final del manual se incluye un índice alfabético de Palabras Clave.

Puntos Clave e Información Útil



Busque este símbolo para encontrar **Puntos Clave** que enfatizan aspectos importantes de la cría de animales y los procedimientos críticos.



Busque este símbolo para encontrar sugerencias de **Información Útil** adicional sobre temas específicos en este Manual. Estos documentos se pueden encontrar en el Centro de Recursos del sitio web de Aviagen, www.aviagen.com, salvo que se establezca otra cosa.

Materiales Complementarios del Manual

Los materiales complementarios incluyen los objetivos de desempeño que se pueden lograr con un buen manejo y control nutricional, ambiental y de la salud. También se encuentran disponibles las especificaciones nutricionales. Se puede acceder en línea a toda la información sobre manejo en www.aviagen.com, contactando a su representante local Aviagen o enviando un correo electrónico a info@aviagen.com.

Sección 1 - Introducción
5 Introducción
7 Manejo
13 Calendario Clave de Manejo
Sección 2 - Manejo del Pollito
17 Objetivo
17 Principios
17 Introducción
18 Calidad del Pollito y Desempeño del Pollo de Engorde
19 Manejo del Pollito
Sección 3 - Suministro de Alimento y Agua
31 Objetivo
31 Principios
31 Nutrición del Pollo de Engorde
32 Aporte de Nutrientes
33 Programa de Alimentación
34 Presentación y Calidad Física del Alimento
36 Evaluación de la Calidad Física del Alimento
37 Alimentación con Grano Entero
38 Alimentación en Altas Temperaturas Ambientales
38 Ambiente
39 Calidad de la Cama
40 Sistemas de Bebederos
43 Sistemas de Comederos
Sección 4 - Nutrición del Pollo de Engorde
47 Objetivo
47 Principios
48 Aporte de Nutrientes
50 Macrominerales
52 Minerales Traza y Vitaminas
52 Aditivos Alimenticios no Nutritivos
53 Especificaciones sobre la Dieta del Pollo de Engorde
54 Diseño de Programas de Alimentación del Pollo de Engorde
55 Calidad del Alimento
57 Procesamiento y Presentación del Alimento
58 Alimentación con Grano Entero
59 Alimentación en Altas Temperaturas Ambientales
60 Calidad de la Cama
61 Bienestar y Ambiente
Sección 5 - Salud y Bioseguridad
63 Objetivo
63 Principios
63 Salud del Ave y Bioseguridad
63 Bioseguridad
72 Reducción del Riesgo de Enfermedades
74 Investigación de Enfermedades
77 Reconocimiento de Enfermedades

Sección 6 - Galpones y Ambiente

79	Objetivo
79	Principios
79	Aire
80	Agua
80	Temperatura
80	Calefacción
80	Galpones y Sistemas de Ventilación
100	Illuminación para Pollos de Engorde
105	Manejo de la Cama
107	Densidad Poblacional

Sección 7 - Monitoreo del Peso Vivo y la Uniformidad del Desempeño

109	Objetivo
109	Principios
109	Predictibilidad del Peso Vivo
109	Pesaje Manual
111	Sistemas de Pesaje Automático
112	Inconsistencia en los Datos de Peso
112	Uniformidad de la Parvada (CV%)
115	Engorde por Sexos Separados

Sección 8 - Manejo Previo al Procesamiento

117	Objetivo
117	Principios
117	Preparación para la Captura
119	Captura
123	Transporte
124	Entrega

Apéndices

127	Apéndice 1 - Registros de Producción
129	Apéndice 2 - Tablas de Conversión
132	Apéndice 3 - Parámetros Clave del Desempeño
135	Apéndice 4 - Sexado por las Plumas
136	Apéndice 5 - Solución de Problemas
138	Apéndice 6 - Tasas y Cálculos de Ventilación

Índice de Palabras Clave

141	Índice de Palabras Clave
-----	--------------------------

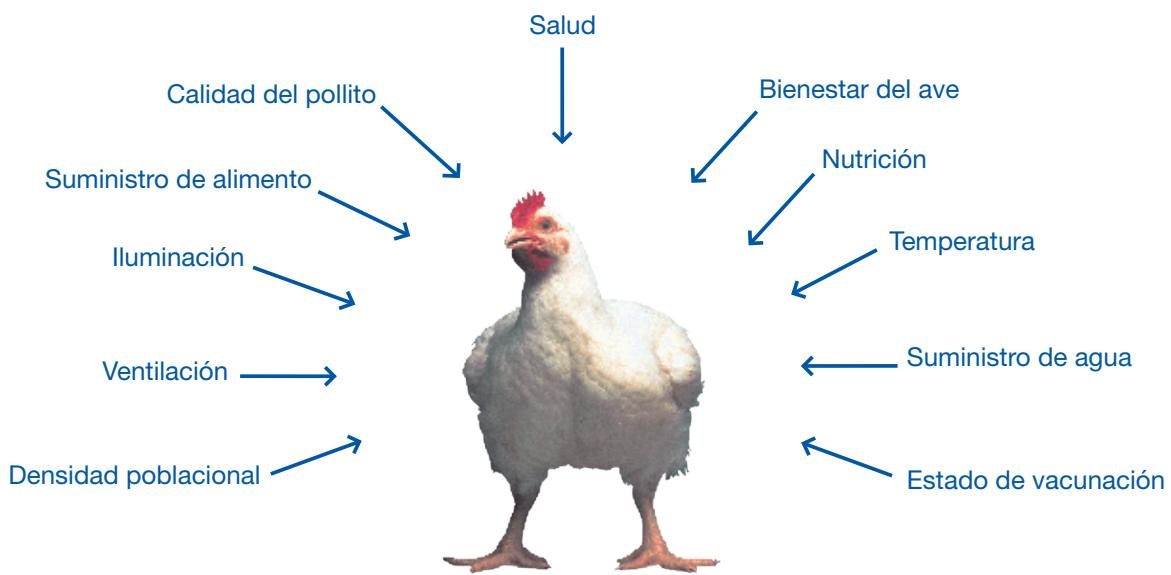
Sección 1 - Introducción

Introducción

Aviagen produce una gama de razas aptas para diferentes sectores del mercado de pollos de engorde. Esto permite seleccionar las aves que mejor se ajusten a las necesidades de una operación particular. Todos las aves de Aviagen, tanto las de reproducción como las de engorde, son seleccionadas para lograr un rango equilibrado de características. Este enfoque asegura que las aves alcancen los estándares de desempeño más altos en una amplia variedad de ambientes. Características de importancia comercial, tales como la tasa de crecimiento, el factor de conversión alimenticia (FCA), la viabilidad, el rendimiento y la calidad de la carne, se mejoran consistentemente al mismo tiempo que se logran continuos avances genéticos en el bienestar del ave, la salud de las patas, el estado cardiovascular y la robustez.

El logro del potencial genético inherente a las aves depende de garantizar que todos los factores que se muestran en la figura siguiente reciben una completa y adecuada atención. Todos ellos son interdependientes. Si algún elemento está por debajo del nivel óptimo, se verá afectado el rendimiento del pollo de engorde.

Figura 1.1: Factores que afectan el crecimiento y la calidad del pollo de engorde.



El Equipo de Transferencia Técnica de Aviagen ha diseñado este manual según los siguientes principios:

- Consideración del bienestar del ave en todo momento.
- Comprensión de los elementos de la cadena de producción y de las etapas de transición entre ellos.
- Atención a la calidad del producto final durante todo el proceso.
- Necesidad de observación de los cambios en las aves y en su ambiente.
- Respuestas de manejo apropiadas ante los continuos cambios en los requerimientos del ave.

No existen dos galpones de pollos de engorde iguales, y cada parvada tiene necesidades de manejo diferentes para cumplir con sus requerimientos. Para lograr el óptimo desempeño en cada parvada, el responsable de la granja debe conocer los requerimientos de las aves y satisfacer las necesidades individuales mediante la aplicación de un manejo adecuado como el que se describe en este manual.

Temas Económicos y Comerciales

Algunos temas económicos y comerciales influyen en el manejo de los pollos de engorde, entre ellos:

- Demanda creciente del consumidor por la calidad del producto, la inocuidad alimentaria y un alto nivel de bienestar animal.
- Necesidad de contar con parvadas de pollos de engorde que puedan crecer de acuerdo a especificaciones cada vez más predecibles y predefinidas.
- Requerimiento de minimizar la variabilidad dentro de las parvadas y, por lo tanto, la variabilidad en el procesamiento.
- Demanda creciente por minimizar el impacto ambiental de la producción de pollos de engorde.
- Pleno aprovechamiento del potencial genético disponible en el ave en cuanto a FCA, tasa de crecimiento y rendimiento de carne.
- Minimización de enfermedades evitables como ascitis y debilidad en las patas.
- Maximización de la canal vendible.

La producción de pollos de engorde es solo una parte de una cadena de producción integrada (**Figura 1.2**) y, por lo tanto, no debe ser considerada de manera aislada. Es posible que, si se realizan cambios en cualquier parte de la cadena, haya consecuencias posteriores en la producción de pollos de engorde y en el procesamiento, lo que puede afectar el desempeño biológico y/o financiero. Por ejemplo, análisis realizados por Aviagen sobre datos de pollos de engorde de clientes han mostrado de manera consistente que el aumento de la densidad poblacional o la disminución del tiempo entre parvadas dan como resultado una menor ganancia diaria promedio y un peor FCA. Por lo tanto, si bien puede parecer financieramente atractivo aumentar la cantidad de aves dentro del sistema productivo, se debe evaluar de manera apropiada el impacto financiero de tales cambios, teniendo en cuenta la reducción en el crecimiento, la mayor variabilidad en el desempeño, los mayores costos de alimentación y los menores rendimientos de carne en la planta de procesamiento.

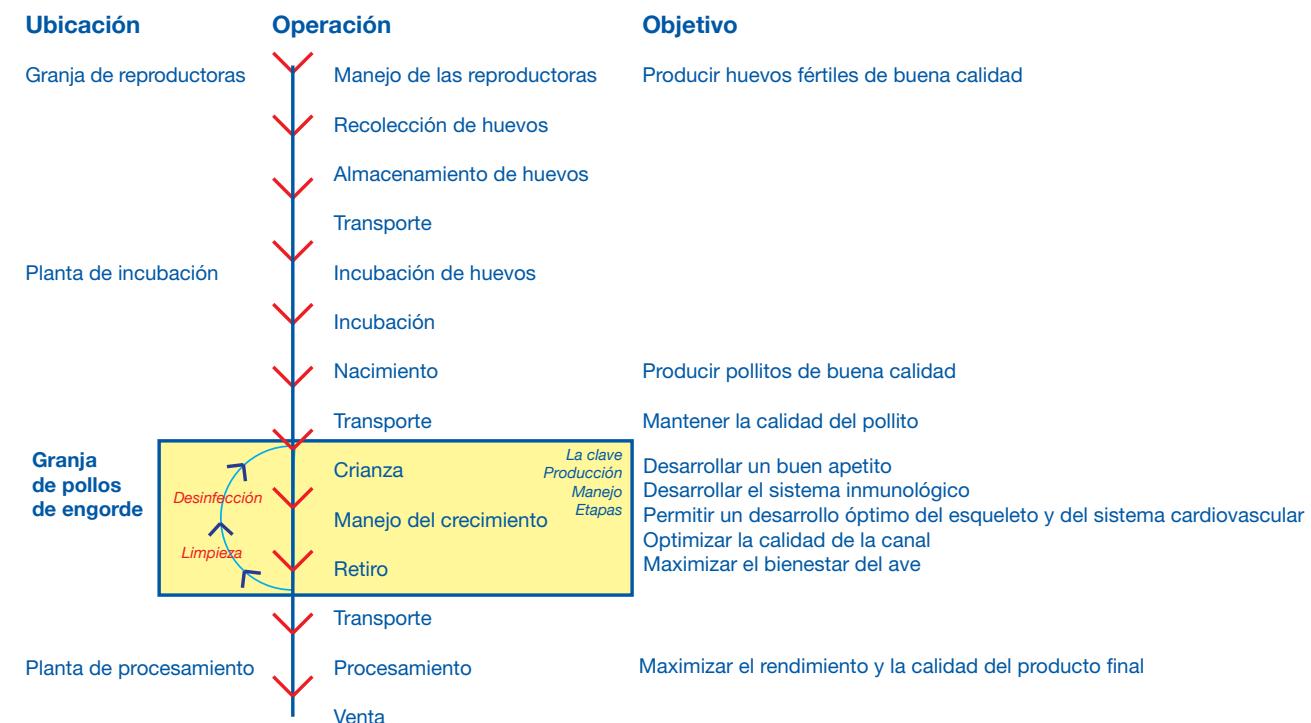
Satisfacer los requerimientos del cliente dentro de la planta de procesamiento es clave para lograr un manejo exitoso del pollo de engorde. Los requerimientos de una planta de procesamiento dependen de lo que se vende y de lo que se necesita para cumplir estrictas especificaciones de peso (en cuanto al peso objetivo y a su variación) y de calidad de ave. Si no se cumple con estas especificaciones, se generan costos. Sin embargo, se debe evaluar la relación costo/beneficio. Por ejemplo, tanto el engorde por sexos separados como el monitoreo cuidadoso del crecimiento del ave proporcionan beneficios en el procesamiento, pero agregan costos de producción.

El bienestar del pollo de engorde es complementario a un buen desempeño comercial. Aves bien cuidadas serán más uniformes y su peso vivo será predecible. Cumplirán con mayor exactitud los objetivos de peso de sacrificio y las especificaciones de peso de producto posteriores. Además, lograrán un buen rendimiento en el procesamiento y tendrán menos probabilidades de ser rechazadas en la planta de procesamiento.

Producción del Pollo de Engorde

La etapa de crecimiento del pollo de engorde es una parte del proceso completo integrado de producción de carne, el cual incluye molinos de alimentos, granjas de reproductoras, incubadoras, granjas de pollos de engorde, procesadores, vendedores minoristas y consumidores.

Figura 1.2: Producción de carne de pollo de engorde de calidad - el proceso completo.



El objetivo del responsable de los pollos de engorde es lograr el desempeño requerido de la parvada en cuanto a bienestar del ave, peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento de carne dentro de las limitaciones económicas. Gracias al continuo progreso genético, el pollo de engorde moderno alcanza el peso de sacrificio deseado en menos tiempo. Por lo tanto, es clave proporcionar la acomodación, el ambiente y el manejo correctos desde el alojamiento del ave y durante todo el proceso de crecimiento.

La producción del pollo de engorde es un proceso secuencial, en el que el desempeño final depende del desarrollo exitoso de cada paso. Para lograr el máximo desempeño, cada etapa debe evaluarse de manera crítica y deben implementarse mejoras donde sean necesarias.

La complejidad de la producción del pollo de engorde implica que los responsables de las parvadas deben comprender claramente los factores que afectan el proceso completo de producción, así como también aquellos que influyen directamente sobre el manejo del ave en la granja. También pueden ser necesarios cambios en la planta de incubación, durante el transporte y en la planta de procesamiento. Dentro del proceso de producción existen varias etapas de desarrollo a medida que el ave progresa desde el huevo, hasta la granja y luego a la planta de procesamiento. Entre cada una de las etapas del proceso de producción, existe una fase de transición. Las transiciones deben manejarse cuidando el bienestar del ave. Las transiciones clave para el productor de pollo de engorde son las siguientes:

- Nacimiento.
- Cosecha, almacenamiento y transporte del pollito.
- Desarrollo de buenos hábitos de alimentación en el pollito joven.
- Cambio desde los sistemas suplementarios de alimentación y bebida al sistema principal.
- Captura y transporte del pollo de engorde al retiro.



- La producción en la granja es una de las etapas de un proceso complejo.
- Para producir aves de calidad, todas estas etapas y las transiciones entre ellas deben ser consideradas y manejadas cuidadosamente.
- La atención a los detalles es fundamental.

Manejo

No debe subestimarse la importancia del manejo para el bienestar, el desempeño y la rentabilidad del pollo de engorde. Un buen avicultor debe ser capaz de identificar los problemas y resolverlos rápidamente.

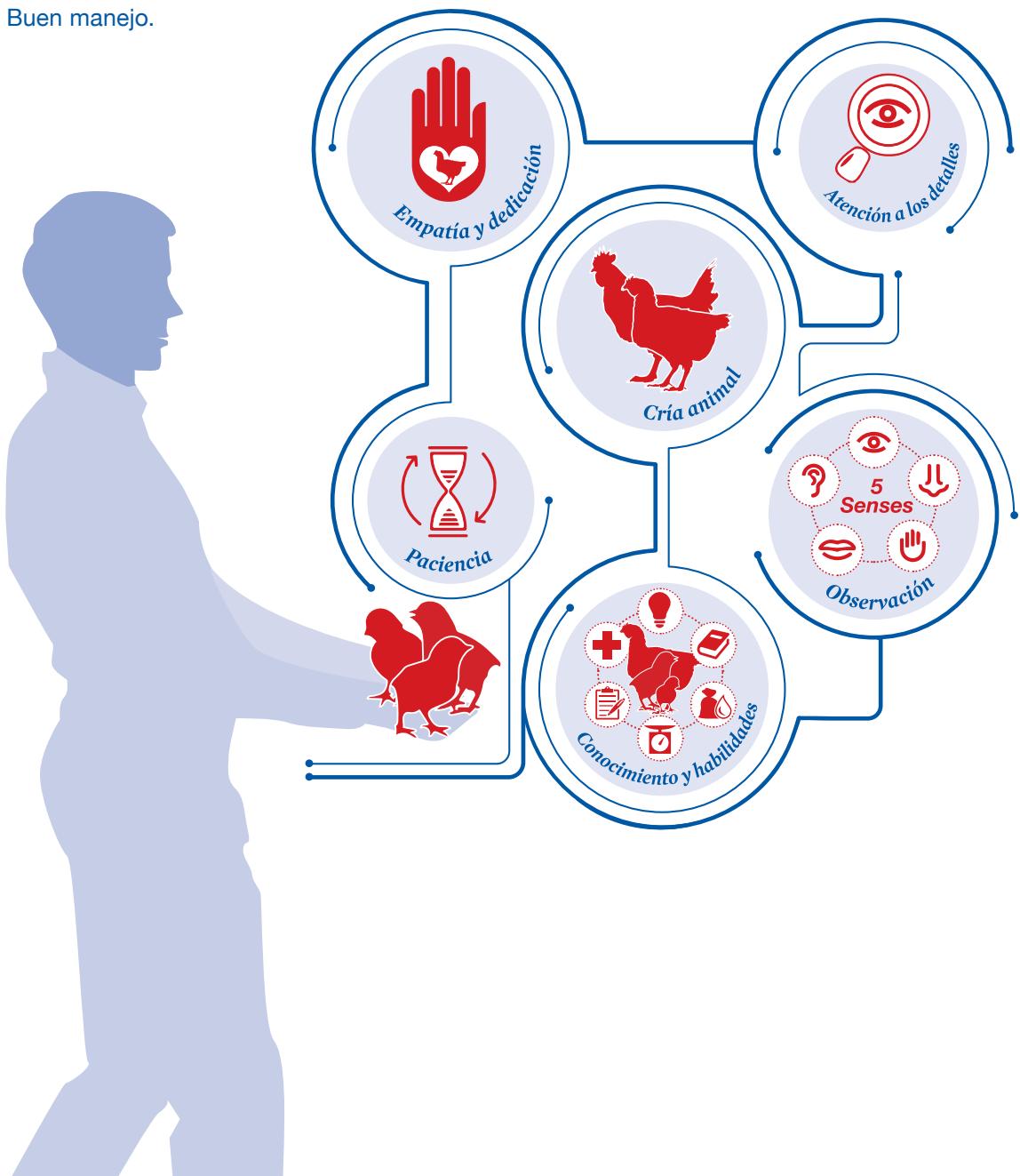
Los tres elementos esenciales de manejo (definidos por el Farm Animal Welfare Committee [FAWC]) son:

1. Conocimiento sobre cría animal.
2. Habilidades para la cría animal.
3. Cualidades personales: afinidad y empatía con los animales, dedicación y paciencia.

Los avicultores deben implementar e interpretar las recomendaciones de mejores prácticas descriptas en este manual y combinarlas con su propia experiencia profesional, su conocimiento práctico, sus capacidades y su habilidad para satisfacer las necesidades de las aves.

El manejo es el resultado de la interacción positiva del ser humano con el pollo de engorde y su ambiente (sentido del cuidado). El avicultor debe estar consciente y constantemente 'sintonizado' con las aves de la parvada y su ambiente. Para lograrlo, se deben analizar en detalle las características de comportamiento de las aves y las condiciones dentro del galpón. Este monitoreo suele denominarse 'sentido del cuidado' y consiste en un proceso continuo en el que se aplican todos los sentidos del avicultor (**Figura 1.3**). Un buen avicultor también debe ser empático y dedicado, tener una buena base de conocimiento y habilidades, prestar atención a los detalles y ser paciente.

Figura 1.3: Buen manejo.



Manejo Práctico

Si solo se monitorean los registros de la granja (crecimiento, consumo de alimento, etc.), se pasarán por alto señales importantes relativas a las aves y a su ambiente. El avicultor debe desarrollar conciencia sobre el ambiente, la experiencia de las aves y comprensión sobre las características de comportamiento normales de la parvada. Esta información debe analizarse continuamente (junto con los registros de la granja) para identificar y corregir rápidamente cualquier deficiencia en la condición de las aves y/o en el ambiente.

Los objetivos de peso corporal y FCA a una edad determinada suelen ser los mismos en diferentes parvadas, pero cada parvada individual tiene requerimientos de manejo levemente diferentes para alcanzar dichos objetivos. Para comprender los requerimientos de manejo individual de una parvada y ser capaz de responder a cada una de manera apropiada, el avicultor debe conocer, y también percibir, lo que es normal en cada parvada.

La observación del ambiente y del comportamiento de la parvada debe ser realizado siempre por la misma persona y en varios momentos del día. Esta observación debe llevarse a cabo en cualquier momento durante las actividades diarias de manejo en el galpón, pero es importante que también se realicen inspecciones específicas solo para monitorear el comportamiento de la parvada.

Antes de ingresar al galpón, tenga en cuenta la hora y las condiciones climáticas. Esto ayudará a obtener información sobre cómo deberían estar funcionando los ventiladores, la calefacción, las celdas de enfriamiento y las ventanas de acuerdo con la configuración de los sistemas.

Al ingresar al galpón, toque la puerta suavemente y ábrala de manera gradual.

¿La puerta del galpón se abre con una leve resistencia, sin resistencia o con una alta resistencia?

Esto indicará la presión de aire dentro del galpón y reflejará la configuración de la ventilación, es decir, la apertura de las ventanas o el funcionamiento de los ventiladores.

Ingrese al galpón lentamente y deténgase hasta que las aves se acostumbren a su presencia. Durante este tiempo, use continuamente todos sus sentidos para evaluar la condición de la parvada. OBSERVE, ESCUCHE, HUELA Y SIENTA (**Figura 1.4**).

Figura 1.4: Manejo - uso de todos los sentidos para monitorear una parvada.

Oído

Escuche la vocalización, la respiración y los sonidos respiratorios de las aves.
Escuche los sonidos mecánicos de los cojinetes de los ventiladores y de las cadenas de los comederos.

Olfato

Esté atento a los olores en el ambiente, tales como los niveles de amoníaco. ¿El aire está viciado o sofocante?

Vista

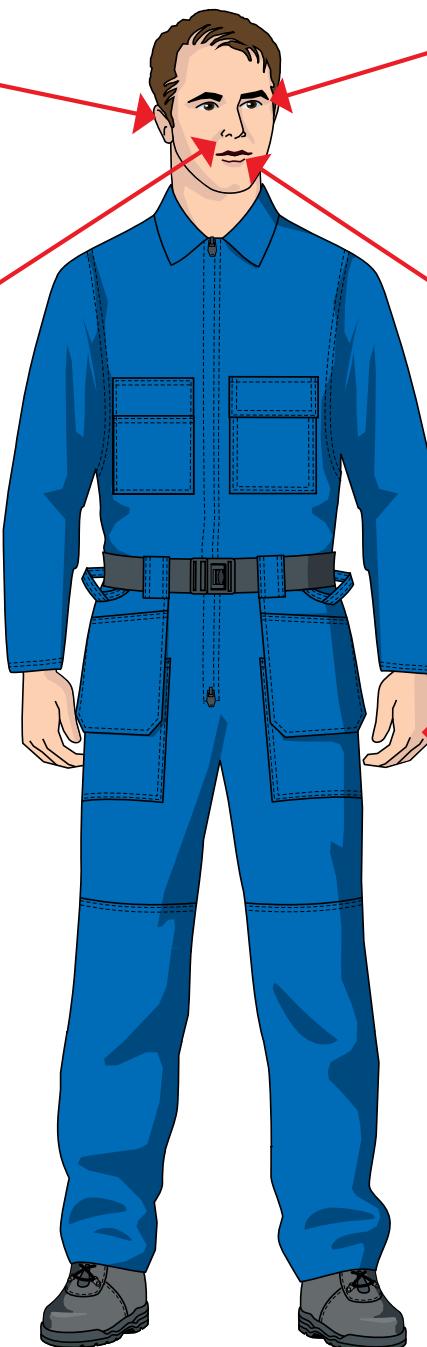
Observe el comportamiento, cómo se distribuyen las aves en el galpón y la cantidad de aves alimentándose, bebiendo agua y descansando. Observe el ambiente, si hay polvo en el aire y la calidad de la cama. Observe la salud y el comportamiento de las aves, cómo es su postura, el estado de alerta, los ojos y la marcha.

Gusto

Calidad del agua y el alimento.

Tacto

Manipule las aves para evaluar el llenado del buche y controle el estado general (conformación de la pechuga y estado de las plumas). Preste atención al movimiento de aire a partir de la sensación en su piel. ¿Hay corrientes de aire? ¿Cómo se siente la temperatura del galpón?



MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS: Introducción

OBSERVE:

- **Distribución de las aves en la superficie del piso.** ¿Las aves están evitando ciertas áreas específicas, lo que puede sugerir un problema ambiental (corriente de aire, frío, iluminación)?
- **Respiración de las aves.** ¿Las aves están jadeando? ¿El jadeo se produce específicamente en un área del galpón, indicando un problema con el flujo de aire o la temperatura?
- **Comportamiento de las aves - alimentación, bebida y descanso.** En general, los pollos de engorde se distribuyen uniformemente entre estos comportamientos.
- **¿Qué cantidad de ventiladores están en funcionamiento, en qué posición están las ventilas, la calefacción está funcionando?** Las criadoras/calefactoras, ¿se encienden tan pronto como se apagan los ventiladores, o los ventiladores y las criadoras/calefactoras están en funcionamiento al mismo tiempo? Es decir, ¿se necesitan ajustes en los puntos de configuración?
- **Celdas de enfriamiento.** Según los ajustes de la configuración, ¿el área de paneles está húmeda, seca, o una combinación de ambos? ¿La bomba de agua está en funcionamiento y el agua se distribuye de manera uniforme en los paneles?
- **Estado de la cama.** ¿Hay áreas apelmazadas debido al goteo de algún bebedero o a exceso de agua proveniente de las celdas de enfriamiento? ¿Está entrando aire frío al galpón y descendiendo hasta el piso? El estíercol, ¿se ve húmedo y blando o sólido y seco? ¿Incluye partículas de alimento?
- **Comederos y bebederos.** ¿Tienen la altura correcta? ¿Hay alimento en los comederos? ¿Hay bebederos goteando? ¿Cómo es la calidad del alimento?

ESCUCHE:

- **Las aves.** ¿Las aves tosen, estornudan o muestran problemas respiratorios? ¿Cómo son sus vocalizaciones? ¿Cómo se compara el sonido actual de las aves con el de visitas anteriores? ¿Es debido a una vacunación? ¿Se relaciona con un ambiente polvoriento o deficiente? Por lo general esta evaluación es mejor realizarla por la noche cuando disminuye el ruido mecánico de la ventilación.
- **Los comederos.** ¿Están los tornillos sinfín en constante funcionamiento? ¿Cubre el alimento todo el recipiente?
- **Los ventiladores.** ¿Los rodamientos de los ventiladores son ruidosos? ¿Las correas de los ventiladores parecen flojas? El mantenimiento de rutina puede prevenir problemas ambientales relacionados con una calidad de aire por debajo del nivel óptimo.

SIENTA:

- **El aire.** ¿Cómo se siente el aire en el rostro? ¿Sofocante (húmedo), frío, caliente? ¿La velocidad del aire es elevada o no hay movimiento de aire? Esto, en combinación o de manera independiente, puede indicar problemas ambientales específicos, como falta de una ventilación mínima.
- **La calidad física del alimento.** ¿Las migajas tienen polvo? ¿Los pélets se quiebran con facilidad en la mano y en el comedero?
- **Estado de la cama.** Tome una muestra y sienta su estado. Si el material de la cama se mantiene compacto luego de comprimirlo (no se desarma), la humedad es excesiva. Esto puede sugerir una ventilación inadecuada.

HUELA:

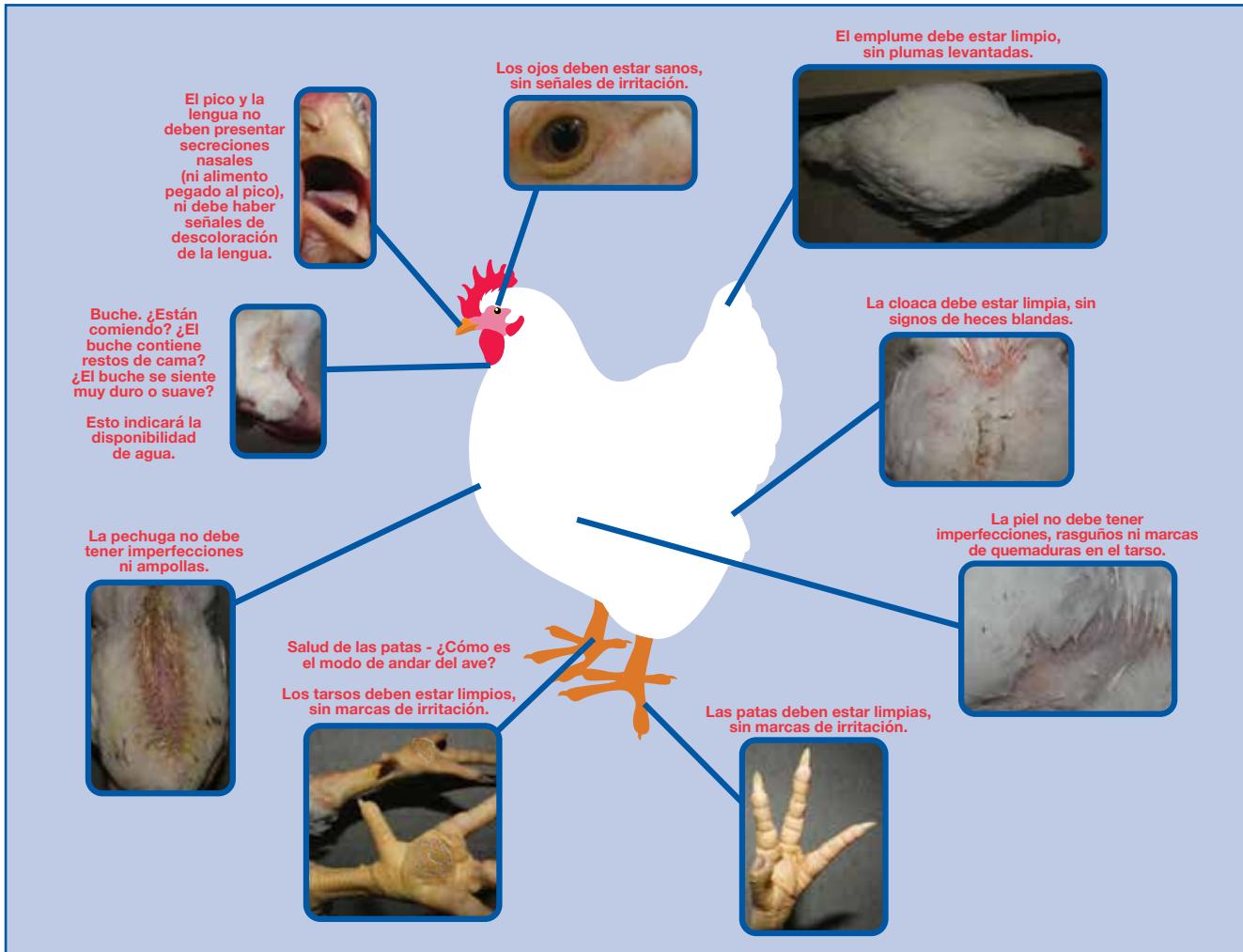
- **El alimento.** ¿A qué huele el alimento? ¿Huele fresco o a humedad?
- **El ambiente.** ¿A qué huele el ambiente? ¿Siente olor a amoníaco?

Luego de ingresar al galpón y observar la parvada y el ambiente, recórralo todo lentamente evaluando los puntos anteriores. Es importante recorrer todo el galpón para asegurarse de que las variaciones en el ambiente y en el comportamiento de las aves sean mínimas en todas las áreas. Cuando camina por el galpón, es importante que se agache al nivel del ave. Levante las aves que no se alejan. ¿Están enfermas? ¿Cuántas aves se ven afectadas? Evalúe cómo se mueve la parvada enfrente y detrás de usted. ¿Las aves se mueven para ocupar el espacio que usted va creando al pasar entre la parvada? ¿Las aves están alertas y activas?

Deténgase periódicamente para manipular aves en forma individual y evaluar de acuerdo con las características mostradas en la **Figura 1.5**.

MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS: Introducción

Figura 1.5: Características de aves individuales que deben evaluarse al caminar entre la parvada.



Estas observaciones ayudan a crear una imagen de cada parvada/galpón individual. ¡Recuerde que no hay dos parvadas ni dos galpones iguales!

Compare la información del 'sentido del cuidado' con los registros reales de la granja. ¿Se encuentran las aves en las condiciones esperadas? Si existen irregularidades, estas deben investigarse, y se debe desarrollar un plan de acción para abordar cualquier problema que se presente.

Un buen manejo no solo asegura que las aves gozan de las "cinco libertades del bienestar animal" (**Figura 1.6**), sino también la eficiencia y la rentabilidad.

Figura 1.6: Las cinco libertades del bienestar animal definidas por el Farm Animal Welfare Committee (FAWC) como ‘el estado ideal a alcanzar’.

Las cinco libertades del bienestar animal

- *Libres de hambre y de sed.*
- *Libres de incomodidad.*
- *Libres de dolor, lesiones y enfermedad.*
- *Libres para expresar un comportamiento normal.*
- *Libres de miedo y angustia.*



MANIPULACIÓN DE AVES

Es importante que todas las aves sean manipuladas de manera calmada y correcta en todo momento. Todas las personas que manipulan aves deben tener experiencia y estar capacitadas adecuadamente, de modo que puedan manipularlas con el cuidado apropiado según el propósito, la edad y el sexo de las mismas.

Calendario Clave de Manejo

En la tabla siguiente, se resumen los objetivos fundamentales para una población de pollos de engorde según la edad.

Edad (días)	Acción
Antes de la llegada del pollito	<p>Limpie y desinfecte todo el galpón y el equipamiento, y verifique la eficacia de las operaciones de bioseguridad.</p> <p>Precaliente el galpón y establezca una ventilación mínima. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben mantenerse estables durante al menos 24 horas antes de la llegada del pollito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del Aire: 30 °C (82 °F) para crianza en todo el galpón, y 32 °C (86 °F) en el límite de las criadoras para crianza por zonas. • Humedad Relativa (HR): 60-70 % • Temperatura del Piso: 28-30 °C (78-82 °F) <p>Organización completa del galpón:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben instalar comederos y bebederos automáticos y adicionales y deben llenarse inmediatamente antes del alojamiento de los pollitos. • Active las líneas de agua antes de la llegada de los pollitos. El agua que se suministra a los pollitos debe estar aproximadamente a 18-21 °C (64-70 °F). • Distribuya de manera uniforme el material de la cama en el piso con una profundidad de 2 a 5 cm (0.8-2 in).
A la llegada del pollito	<p>Verifique y monitoree las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) para asegurarse de que sean correctas para el desarrollo del apetito y la actividad de los pollitos.</p> <p>Asegúrese de haber establecido una tasa de ventilación mínima para mantener la temperatura y la HR, eliminar gases residuales y suministrar aire fresco. Evite las corrientes de aire. La velocidad del aire a nivel del suelo para los pollitos jóvenes debe ser menor que 0.15 m/s (30 ft/min).</p> <p>La intensidad de la luz debe mantenerse a un nivel tal que promueva el consumo de alimento y de agua (30-40 lux/3-4 fc para crianza en todo el galpón, u 80-100 lux/7-9 fc para crianza por zonas). La luz se debe distribuir de manera uniforme en toda el área de crianza.</p> <p>Monitoree el comportamiento de los pollitos 1-2 horas luego de su alojamiento para asegurarse de que las condiciones ambientales son correctas y que el acceso al alimento y el agua es adecuado.</p> <p>Pese en conjunto una muestra de pollitos (3 cajas por galpón) y calcule el peso corporal promedio.</p>

continuación...

Edad (días)	Acción														
0-3	<p>Desarrolle el apetito a partir de buenas prácticas de crianza.</p> <p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Proporcione 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante los primeros 7 días posteriores al alojamiento.</p> <p>Monitoree el arranque del pollito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe alcanzar una temperatura de cloaca de 39.4-40.5 °C (103-105 °F). La temperatura de cloaca debe controlarse en al menos 10 pollitos de 5 ubicaciones diferentes dentro del galpón. • Evalúe el llenado del buche durante las primeras 48 horas para determinar si los pollitos han encontrado el agua y el alimento. Para controlar el llenado del buche, se deben tomar muestras de aproximadamente 30-40 pollitos de cada población. <table border="1" data-bbox="627 808 1286 1123"> <thead> <tr> <th data-bbox="627 808 881 898">Tiempo de Llenado del Buce</th><th data-bbox="881 808 1286 898">Objetivo del Llenado del Buce (% de Pollitos con Buches Llenos)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="627 898 881 932">2 horas</td><td data-bbox="881 898 1286 932">75</td></tr> <tr> <td data-bbox="627 932 881 965">4 horas</td><td data-bbox="881 932 1286 965">80</td></tr> <tr> <td data-bbox="627 965 881 999">8 horas</td><td data-bbox="881 965 1286 999">>80</td></tr> <tr> <td data-bbox="627 999 881 1033">12 horas</td><td data-bbox="881 999 1286 1033">>85</td></tr> <tr> <td data-bbox="627 1033 881 1066">24 horas</td><td data-bbox="881 1033 1286 1066">>95</td></tr> <tr> <td data-bbox="627 1066 881 1100">48 horas</td><td data-bbox="881 1066 1286 1100">100</td></tr> </tbody> </table>	Tiempo de Llenado del Buce	Objetivo del Llenado del Buce (% de Pollitos con Buches Llenos)	2 horas	75	4 horas	80	8 horas	>80	12 horas	>85	24 horas	>95	48 horas	100
Tiempo de Llenado del Buce	Objetivo del Llenado del Buce (% de Pollitos con Buches Llenos)														
2 horas	75														
4 horas	80														
8 horas	>80														
12 horas	>85														
24 horas	>95														
48 horas	100														
4-6	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Realice una transición cuidadosa de los comederos y bebederos adicionales a los automáticos, quitando el alimento en papel y en bandejas suplementarias luego de observar el comportamiento y la actividad de las aves en los comederos automáticos.</p> <p>Si utiliza un círculo de crianza o realiza la crianza en la mitad del galpón, expanda el área de crianza lentamente a los 5-7 días de edad para permitir el acceso de las aves a toda la superficie del galpón.</p>														
7-13	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Pese en conjunto una muestra de aves a los 7 días. Pese un mínimo de 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población. El pesaje con 7 días de edad debe ser, al menos, 4 veces el pesaje del primer día de vida.</p> <p>Maneje correctamente la transición del alimento de Iniciación al de Crecimiento (aproximadamente a los 10-13 días).</p> <p>Monitoree la calidad física del alimento.</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos según el crecimiento de las aves.</p> <p>Luego de los 7 días de vida, proporcione un mínimo de 4 horas de oscuridad en un bloque continuo (o siga la legislación local).</p> <p>Proporcione una intensidad de luz de 5 a 10 lux (0.5 a 1.0 fc) durante el período de iluminación.</p>														

continuación...

Edad (días)	Acción
14-20	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Pese en conjunto una muestra de aves a los 14 días. Debe pesarse un mínimo de 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población.</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos según el crecimiento de las aves.</p>
21-27	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Maneje la transición del alimento de Crecimiento al de Finalización (alrededor de los 25 días) asegurándose de que se produzca una transición lenta entre las raciones de alimento, sin interrupciones en el suministro de alimento.</p> <p>Monitoree la calidad física del alimento.</p> <p>Obtenga pesos corporales individuales a los 21 días. Debe pesarse un mínimo de 1 % o 100 aves (lo que sea mayor). Calcule la uniformidad de la parvada (CV%).</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos según el crecimiento de las aves.</p>
35 hasta terminación	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) según el comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Continúe obteniendo pesos corporales individuales en forma semanal. Debe pesarse un mínimo de 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población. Calcule la uniformidad de la parvada (CV%).</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos según el crecimiento de las aves.</p>
Manejo previo al procesamiento	<p>Proporcione 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante los 3 días previos a la captura. Reduzca la intensidad durante la captura.</p> <p>Calcule el período de retiro de alimento. El período de retiro del alimento incluye el tiempo sin alimento en el galpón, el tiempo de captura, el tiempo de transporte y el tiempo de espera, y debe contemplar un balance entre la inocuidad alimentaria y una pérdida de peso excesiva.</p> <p>Reposición del equipamiento de alimentación.</p> <p>Mantenga el acceso al agua.</p> <p>Asegúrese de que el equipamiento de captura esté limpio.</p> <p>Mantenga una ventilación efectiva.</p>

Notas

Sección 2 - Manejo del pollito

Objetivo

Promover el desarrollo temprano de los comportamientos relacionados con la alimentación y la hidratación, y asegurar un buen inicio del pollito para maximizar el crecimiento, la uniformidad, la salud y el bienestar posteriores, y la calidad final de la carne. Con un manejo óptimo, los pollitos deben alcanzar un peso corporal a los 7 días que sea, al menos, cuatro veces el peso al inicio del alojamiento.

Principios

Los pollitos deben recibir alimento y ser alojados en la granja tan pronto como sea posible luego del nacimiento. Deben contar con las condiciones ambientales y de crianza correctas, las cuales deben manejarse para cumplir con todos sus requerimientos nutricionales y fisiológicos. De esta manera, se promueve el desarrollo temprano del consumo de alimento y bebida, y optimiza el desarrollo del tracto digestivo, los órganos y el esqueleto para soportar el aumento del peso corporal durante el período de crecimiento.

Introducción

Durante los primeros 10 días de vida, el ambiente del pollito cambia de la incubadora al galpón de pollos de engorde y se producen cambios significativos en cuanto a cómo y de dónde recibe sus nutrientes.

En las etapas finales de la incubación, y como recién nacido, el pollito recibe todos los nutrientes de la yema del huevo. Una vez que se encuentra en la granja, los nutrientes que recibe el pollito provienen de alimentos en forma de migajas tamizadas o de minipélets proporcionados a través del sistema automático de comederos y sobre papel colocado en el piso del galpón. El ambiente inicial (temperatura, humedad relativa [HR], cama y acceso a alimento y agua) debe hacer que esta transición sea lo más rápida y fácil posible para que los pollitos puedan establecer comportamientos saludables de alimentación e hidratación. Cuando el pollito es recién nacido, la yema residual le brinda una reserva de anticuerpos y nutrientes de protección hasta que haya una fuente de alimentos disponible. Sin embargo, es importante que los pollitos reciban alimento inmediatamente después de ser alojados en la granja. Las deficiencias en el manejo o el ambiente iniciales resultan en parvadas irregulares, menor crecimiento, calidad de carne disminuida y bienestar del ave comprometida.

Como referencia, si el manejo y el ambiente iniciales son adecuados para una buena transición de toda la parvada desde la planta de incubación al galpón de engorde, el peso corporal a los 7 días debería ser, como mínimo, cuatro veces el peso del pollito de un día de vida.

El análisis de datos de pollos de engorde ha demostrado de manera consistente que un peso corporal a los 7 días equivalente a cuatro veces el peso del pollito de un día de vida, o una menor mortalidad a los 7 días, resultan en un mejor rendimiento del pollo de engorde y una mejor calidad de la carne.

Información útil disponible

- Póster de Aviagen: Las primeras 24 horas**
- Notas técnicas Ross: Manejo de los pollos de engorde cuando se sacrifican a pesos bajos**
- Instrucciones para manejo de pollos de engorde 1: Cómo preparar un área para crianza por zonas**
- Instrucciones para manejo de pollos de engorde 2: Cómo preparar un área de cría en todo el galpón**
- Instrucciones para manejo de pollos de engorde 3: Cómo monitorear la temperatura y la humedad relativa (HR)**
- Instrucciones para manejo de pollos de engorde 4: Cómo evaluar el llenado del bueche**



Calidad del pollito y rendimiento del pollo de engorde

El rendimiento final y la rentabilidad del pollo de engorde dependen de la atención al detalle durante todo el proceso de producción. Esto incluye buen manejo de una saludable población de origen, una práctica cuidadosa en la planta de incubación y una entrega eficiente de pollitos de buena calidad y uniformidad.

La calidad del pollito es el resultado de la interacción entre el manejo de las reproductoras, la salud y la nutrición de los progenitores y el manejo de la incubación. Si se lo maneja correctamente, un pollito de buena calidad brinda una buena base para el futuro rendimiento del pollo de engorde.

Planificación

La fecha esperada de entrega, la hora y el número de pollitos deberán acordarse con el proveedor con suficiente tiempo de anticipación al alojamiento. Esto asegurará que se organice el ambiente para crianza y que los pollitos puedan ser descargados y alojados lo más rápido posible.

La cantidad de pollitos alojados dependerá de lo siguiente:

- Legislación local.
- Especificaciones del producto final.
- Dimensiones del galpón y equipos disponibles.

Debe planificarse el alojamiento de las parvadas de pollos de engorde para asegurarse de que las diferencias en edad o en estado inmunológico de las parvadas de origen sean lo más pequeñas posible. Esto minimizará la variación en el peso vivo final de los pollos de engorde. Lo ideal es que haya una sola edad de parvada donante por cada galpón. Si no es posible evitar mezclas en las parvadas, agrupe los pollitos según las similitudes en la edad de las parvadas de origen. Particularmente, evite mezclar pollitos de parvadas de origen de menos de 30 semanas de edad con pollitos de parvadas de origen de más de 40 semanas de edad. Lo ideal es alojar los pollitos de las parvadas donantes jóvenes (menos de 30 semanas de edad) en un área de crianza separada dentro del galpón y brindarles alimento y agua complementarios y, si es posible, una temperatura ambiente mayor (+1 °C o 2 °F por encima de la temperatura recomendada en la **Tabla 2.3**) que la temperatura para aquellos provenientes de parvadas de mayor edad. Cuando se instalan los equipos para alimentación e hidratación dentro de la incubadora, o los equipos de incubación en la granja, las condiciones ambientales recomendadas para el galpón durante el período de crianza pueden ser levemente diferentes a lo recomendado en este manual. Siga las recomendaciones del fabricante del equipo en todo momento.

La vacunación de la parvada de origen maximiza la protección con anticuerpos maternales en la progenie y protege los pollos de engorde contra enfermedades que comprometen el desempeño y el bienestar (como la ENFERMEDAD INFECCIOSA DE LA BOLSA, el virus de la anemia del pollo y el reovirus). El conocimiento del programa de vacunación de la parvada de origen, favorece la comprensión del estado de salud inicial de la parvada de pollos de engorde.

La planta de incubación y el sistema de transporte deben asegurar lo siguiente:

- Se administran las vacunas correctas a todos los pollitos, en la dosis y de la manera apropiada. Solo personal debidamente capacitado debe administrar vacunas, utilizando los equipos correctos.
- Los pollitos se mantienen en una zona oscura, en un ambiente correctamente controlado, para permitir que se calmen antes del transporte.
- Los pollitos se cargan en compartimentos con ambiente controlado en vehículos previamente acondicionados (**Figura 2.1**) para su transporte hacia la granja de engorde.
- Los pollitos llegan a la granja puntualmente para que puedan acceder a alimento y agua lo antes posible luego del nacimiento.
- En regiones con climas cálidos o donde no se dispone de vehículos con ambiente controlado, el transporte se debe planificar para que los pollitos lleguen a la granja en el momento más fresco del día.

Figura 2.1: Vehículos típicos para entrega de pollitos con ambiente controlado.



Durante el transporte:

- La temperatura debe ajustarse para que la temperatura de cloaca del pollito sea de 39.4-40.5 °C (103-105 °F). Tenga en cuenta que la configuración de control de temperatura requerida para lograr esta temperatura de cloaca del pollito variará según los diferentes diseños de vehículos.
- Humedad relativa (HR) mínima del 50 %.
- Se debe proveer un mínimo de 0.71 metros cúbicos por minuto (25 pies cúbicos por minuto) de aire fresco por cada 1000 pollitos. Se pueden requerir tasas de ventilación mayores si el camión no tiene aire acondicionado y la ventilación es el único método disponible para mantener los pollitos frescos.

Calidad del pollito

Un pollito de buena calidad (**Figura 2.2**) debe estar limpio después de nacer. Debe mantenerse en pie con firmeza y caminar bien, mostrarse alerta y activo, y estar libre de deformidades, con el saco vitelino completamente retraído y el ombligo bien cicatrizado. Debe ser capaz de vocalizar de forma satisfactoria.

Figura 2.2: Ejemplo de pollitos de buena calidad.



- Si un pollito de buena calidad recibe la nutrición y el manejo de crianza apropiadas durante los primeros 7 días, la mortalidad debería ser menor que 0.7 %, y se debería alcanzar de manera uniforme el peso vivo objetivo para cada edad determinada.
- Si la calidad del pollito es inferior a la deseada, se debe informar inmediatamente a la planta de incubación la naturaleza precisa del problema.
- Si las condiciones durante la espera en la planta de incubación, durante el transporte hacia la granja o durante la crianza no son las correctas, se puede agravar cualquier problema de calidad del pollito.



- **Planifique el alojamiento de modo tal de minimizar las diferencias fisiológicas e inmunológicas entre los pollitos. Si es posible, use parvadas donantes de una única edad.**
- **Mantenga y transporte los pollitos en condiciones tales que eviten la deshidratación y optimicen su comodidad y bienestar.**
- **Mantenga altos estándares de higiene y bioseguridad en la planta de incubación y durante el transporte.**

Manejo del pollito

Preparación de la granja

Bioseguridad

Los sitios individuales deben manejar aves de la misma edad (es decir, deben manejarse según el principio «todo dentro/todo fuera»). Los programas de vacunación y limpieza son más difíciles y menos efectivos en sitios con aves de diferentes edades, y es mucho más probable que se produzcan problemas de salud y que el desempeño esté por debajo del nivel óptimo.

Se deben desinfectar y limpiar completamente los galpones, las áreas que los rodean y todos los equipos (**Figura 2.3**) antes de la llegada del material de cama y de los pollitos (consulte la lista de verificación de la **Tabla 2.1** y la sección **Salud y Bioseguridad**). Posteriormente, se deben implementar sistemas de manejo para evitar el ingreso de patógenos en el edificio. Antes del ingreso, se deben desinfectar los vehículos, los equipos y las personas.

Tabla 2.1: Lista de verificación de procedimientos de limpieza y desinfección previos al alojamiento del pollito.

Área	Acción
Áreas internas para las aves	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han completado la limpieza, la desinfección y la fumigación final de las áreas internas para las aves y de los equipos? • ¿Se han recibido los resultados sobre la eficacia del proceso (conteo total de bacterias viables [TVC, por su sigla en inglés]/<i>Salmonella</i>)? • ¿Los materiales de desecho de los procesos de limpieza y desinfección se han eliminado de manera apropiada?
Área externa de la granja	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han limpiado y desinfectado las superficies externas de los edificios? • ¿Los caminos externos de concreto se han lavado con una lavadora a presión y con agua caliente? • ¿Se ha cortado el césped o la vegetación dentro del perímetro del área de la granja para evitar la aparición de nidos de roedores?
Oficina de la granja/espacios de usos múltiples	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han lavado, limpiado y desinfectado las oficinas y los espacios de usos múltiples, y se ha eliminado la basura de manera apropiada?
Programa de control de roedores	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ha completado el control de la actividad de los roedores? • ¿Se ha renovado el cebo en las estaciones de control de roedores?
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han limpiado y desinfectado los equipos de la granja? • ¿Los equipos de repuesto se han guardado en un lugar apropiado en las dependencias o se han trasladado?
Ropas de protección	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ha lavado toda la ropa utilizada en las áreas con aves? • ¿Se han lavado y desinfectado las botas de goma?
Higiene de la granja	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han renovado los pediluvios con los químicos y en la dilución apropiados? • ¿El acceso a la granja está restringido? • ¿Se aplican protocolos apropiados para visitantes (por ejemplo, un libro de registro de visitantes)?

Figura 2.3: Ejemplos de buenos procedimientos de bioseguridad.



- **Controle las enfermedades minimizando la mezcla de pollos de engorde de diferentes edades en la granja. La mejor opción es el sistema «todo dentro/todo fuera».**
- **Asegure para los pollitos galpones limpios y bioseguros durante toda la vida de la parvada.**

Preparación y organización del galpón

Los pollitos no pueden regular su propia temperatura corporal hasta los 12-14 días de edad. La temperatura corporal óptima se debe lograr mediante el suministro de una temperatura ambiente adecuada. La temperatura del piso y de la cama durante el alojamiento de los pollitos es tan importante como la temperatura del aire, por lo que el precalentamiento del galpón es esencial.

Los galpones deben ser precalentados, como mínimo, durante las 24 horas previas a la llegada de los pollitos. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben estabilizarse en los valores recomendados para asegurar un ambiente cómodo para los pollitos en el momento de su llegada. Puede ser necesario precalentar los galpones durante más de 24 horas antes de la llegada de los pollitos para lograr que la estructura interna del galpón se caliente de forma efectiva. El período requerido para el precalentamiento se establecerá a partir del lapso de tiempo entre el alojamiento de cada parvada y la región geográfica (las regiones con inviernos con temperaturas bajo cero pueden requerir más tiempo para el precalentamiento).

Las condiciones ambientales recomendadas al inicio del alojamiento son las siguientes:

- **Temperatura del aire** (medida a la altura del pollito en el área donde se colocan el alimento y el agua):
 - 30 °C/86 °F para crianza en todo el galpón.
 - 32 °C/90 °F en los bordes de la criadora para crianza por zonas (consulte la **Tabla 2.2**).
- **Temperatura de la cama:** 28-30 °C (82.4-86.0 °F).
- **HR:** 60-70 %.

La temperatura y la HR se deben monitorear periódicamente para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de crianza, pero el mejor indicador de las condiciones ambientales correctas es el comportamiento del pollito (consulte la subsección **Monitoreo del comportamiento del pollito**).

Antes de la llegada de los pollitos, se debe distribuir el material de cama de manera uniforme con una profundidad de 2 a 5 cm (0.8 a 2 in). Si el material de cama está desparejo puede dificultarse el acceso al alimento y al agua, y puede causar pérdida de uniformidad en la parvada. En regiones geográficas más frías, puede ser necesaria una profundidad de cama de 5 cm (2 in) para brindar mayor aislamiento, incluso cuando se realiza el precalentamiento extendido.

Todas las aves deben tener acceso a agua fresca y limpia en todo momento, con puntos de acceso a la altura adecuada (consulte la sección **Suministro de Alimento y Agua**). Las líneas de niple se deben instalar a razón de 12 aves por niple, y los bebederos de campana a una razón mínima de 6 bebederos cada 1000 pollitos. Adicionalmente, en el alojamiento, se deben agregar 10 minibebederos o bandejas complementarios cada 1000 pollitos. Las líneas de agua se deben llenar inmediatamente antes de la llegada de los pollitos y se deben purgar todas las burbujas de aire. Si se utilizan líneas de niple, esto se logra golpeando o sacudiendo las líneas hasta que en cada niple aparezca una gota de agua. Este proceso también ayudará a los pollitos a encontrar el agua más rápidamente una vez alojados en el área de crianza. Si se utilizan bebederos de campana, deben controlarse todos los bebederos en el área de crianza para asegurarse de que contengan agua. No suministre agua helada a los pollitos.

Inicialmente, se debe suministrar alimento texturizado, como migajas libres de polvo o minipélets en los comederos de bandeja (1 cada 100 pollitos) y/o sobre papel (que ocupe, al menos, el 80 % del área de crianza). El papel debe colocarse al costado de los sistemas automáticos de comederos y bebederos para ayudar a la transición del sistema complementario al sistema automatizado. Durante el alojamiento, los pollitos deben ser colocados directamente sobre el papel para que encuentren el alimento inmediatamente. Si el papel no se desintegra naturalmente, debe eliminarse gradualmente del galpón desde el día 3 en adelante.

Durante los primeros 7 días, provea 23 horas de luz con una intensidad de 30-40 lux (3-4 fc) y 1 hora de oscuridad (menos de 0.4 lux o 0.04 fc) para ayudar a los pollitos a adaptarse al nuevo ambiente y para estimular la ingesta de alimentos y agua.

Durante la crianza temprana, si se utiliza un cerco de crianza para controlar el movimiento del pollito, el área contenida dentro del cerco debe expandirse gradualmente desde los 3 días de edad. La edad a la que se eliminan definitivamente los cercos de crianza depende de la temperatura ambiente y del tipo de galpones. Los cercos de crianza se deben quitar completamente a los 5-7 días de edad en galpones cerrados, pero pueden ser necesarios hasta los 10-12 días de edad en galpones abiertos.

Cuando se implementa una crianza en la mitad o en una zona del galpón, los sistemas de comederos y bebederos automáticos que quedan en el área vacía se deben llenar y poner en correcto funcionamiento, en las condiciones ambientales adecuadas, antes de eliminar los tabiques y brindar acceso a los pollitos.



- Precaliente el galpón y establezca la temperatura y la humedad al menos 24 horas antes de la llegada de los pollitos.
- Distribuya la cama de manera uniforme, con una profundidad apropiada (2 a 5 cm/0.8 a 2 in).
- Proporcione alimento y agua a los pollitos inmediatamente.
- Brinde 23 horas de luz durante los primeros 7 días para fomentar la ingesta de alimento y agua.
- Instale comederos y bebederos complementarios al lado de los sistemas principales de comederos y bebederos.

Configuración para la crianza

Existen dos sistemas comunes de control de temperatura utilizados para la crianza de pollos de engorde:

1. **Crianza por zonas** (calentadores colgantes o radiadores). En la crianza por zonas, la fuente de calor es local de manera que los pollitos pueden alejarse hacia áreas más frescas y elegir ellos mismos la temperatura preferida.
2. **Crianza en todo el galpón.** La crianza en todo el galpón se refiere a las situaciones en que se calienta el galpón completo o una parte determinada de él mediante una fuente de calor directa o indirecta; el objetivo es lograr una única temperatura en todo el galpón o el espacio aéreo. La fuente de calor es mayor y tiene una distribución más amplia que la utilizada en la crianza por zonas.

Existen otros tipos de crianza y sistemas de control de temperatura. Entre estos, se incluyen sistemas de calefacción por debajo del piso del galpón de pollos de engorde, intercambiadores de calor, nacimiento dentro de los galpones de pollos de engorde, y sistemas de nacimiento-crianza. Estos sistemas deben manejarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

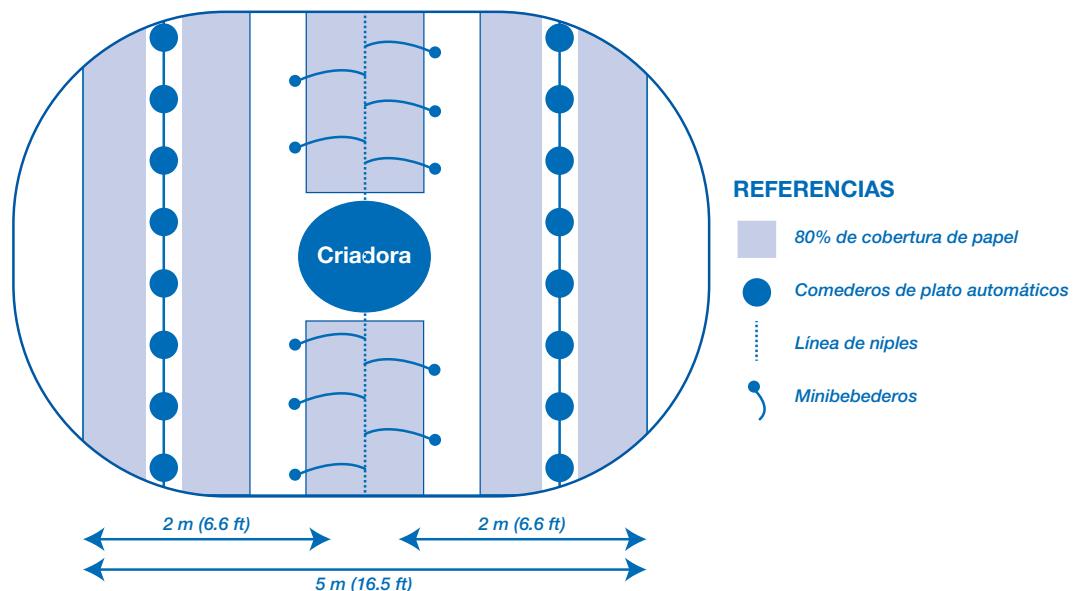
Independientemente del sistema de crianza utilizado, el objetivo es estimular la ingesta de alimento y la actividad tan pronto como sea posible. Lograr la temperatura y la HR óptimas es crítico. En la **Tabla 2.2**, se muestran las temperaturas de crianza ideales.

Tabla 2.2: Temperaturas del galpón de pollos de engorde. A partir de los 27 días de edad, la temperatura debe permanecer a 20 °C (68 °F) o debe modificarse de acuerdo con el comportamiento del ave. Las temperaturas indicadas se basan en una HR de 60-70 % hasta los 3 días de edad, y una HR del 50 % a partir de ese momento.

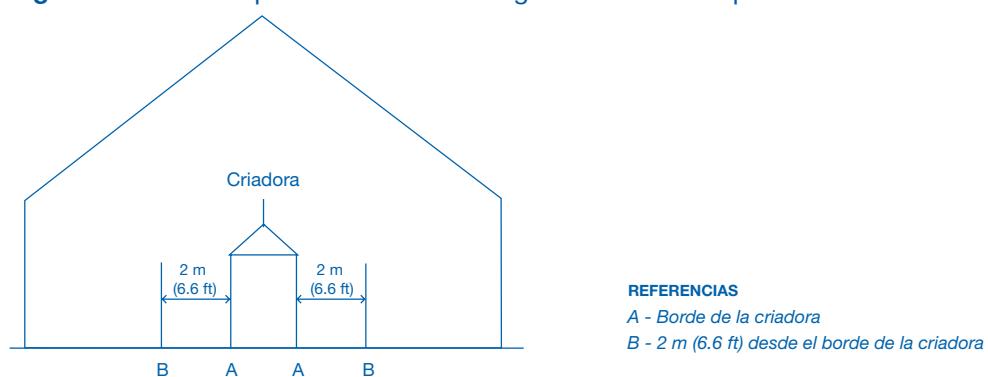
Edad (días)	Temperatura para crianza en todo el galpón °C (°F)	Temperatura para crianza por zonas °C (°F)	
		Borde de la criadora (A)	2 m (6.6 ft) desde el borde de la criadora (B)
Un día	30 (86)	32 (90)	29 (84)
3	28 (82)	30 (86)	27 (81)
6	27 (81)	28 (82)	25 (77)
9	26 (79)	27 (81)	25 (77)
12	25 (77)	26 (79)	25 (77)
15	24 (75)	25 (77)	
18	23 (73)	24 (75)	
21	22 (72)	23 (73)	
24	21 (70)	21 (70)	
27	20 (68)	20 (68)	

Crianza por zonas

En la **Figura 2.4** se muestra una disposición típica para crianza por zonas, para 1000 pollitos en el día uno. Los pollitos se ubican en un espacio de 5 por 5 m o 16.4 por 16.4 ft² (25 m²/269 ft²), lo que da como resultado una densidad poblacional inicial de 40 pollitos por m² (3.7 pollitos por ft²). Si se aumenta la densidad poblacional, también se deberá aumentar de manera acorde la cantidad de comederos y bebederos, y la capacidad de calefacción de la criadora.

Figura 2.4: Disposición típica para crianza por zonas (1000 pollitos).

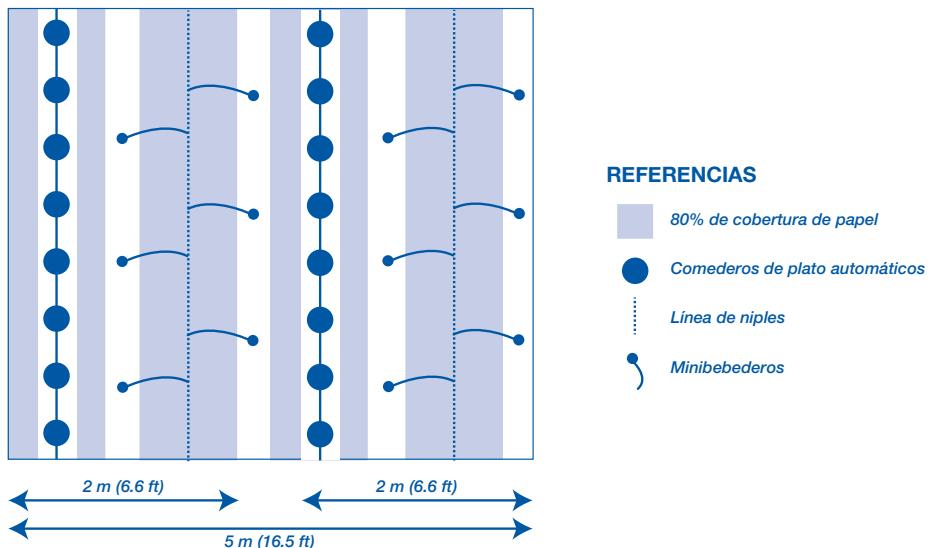
Dentro del contexto de distribución de la **Figura 2.4**, la **Figura 2.5** muestra las áreas de gradientes de temperatura que rodean la criadura por zonas. Están marcadas como A (borde de la criadura) y B (2 m/6.6 ft desde el borde de la criadura). Las respectivas temperaturas óptimas se muestran en la **Tabla 2.2**. Se deben considerar las recomendaciones del fabricante de la criadura con respecto al posicionamiento del equipo y la salida real de calor al preparar la disposición de la crianza por zonas.

Figura 2.5: Crianza por zonas - áreas de gradientes de temperatura.

Crianza en todo el galpón

En la crianza en todo el galpón, no hay un gradiente de temperatura dentro del galpón, aunque se pueden disponer criadoras complementarias. En general, la fuente de calor principal de todo el galpón es directa o indirecta y utiliza calefacción con aire caliente forzado. Sin embargo, se ha vuelto común el uso de intercambiadores de calor (**Figura 2.6**) para la crianza en todo el galpón. Los intercambiadores de calor son eficientes en cuanto al uso de energía y pueden brindar un mejor control del ambiente. En la **Figura 2.7** se detalla la disposición para crianza en todo el galpón.

Figura 2.6: Ejemplo de un intercambiador de calor.

Figura 2.7: Disposición típica de un sistema para crianza en todo el galpón (1000 pollitos).

Alojamiento del pollito

Antes de la entrega de los pollitos, se debe realizar un control final de la disponibilidad de alimento y agua, y de la distribución interna en el galpón.

Durante el alojamiento, los pollitos deben ser colocados sobre el papel de manera rápida, cuidadosa y pareja dentro del área de crianza (**Figura 2.8**). Cuando más tiempo permanezcan los pollitos en las cajas luego de su llegada a la granja, mayor es el riesgo potencial de deshidratación. Esto reduce el bienestar, afecta el inicio de los pollitos, y perjudica la uniformidad y el crecimiento.

Las cajas de pollitos vacías deben quitarse del galpón sin demora para evitar problemas de higiene o bioseguridad.



Luego del alojamiento, deje que los pollitos se acostumbren a su nuevo ambiente durante 1 o 2 horas. Luego, realice un control para comprobar que todos los pollitos tengan fácil acceso al alimento y al agua (los pollitos no deberían tener que desplazarse más de 1 m/3.3 ft para alcanzar el alimento y el agua), y que las condiciones ambientales sean las correctas. Realice los ajustes necesarios en los equipos y las temperaturas.



- Descargue los pollitos y ubíquelos de forma rápida y delicada sobre papel en el área de crianza.
- Disponga los equipos de manera tal que los pollitos puedan alcanzar con facilidad el alimento y el agua.
- Deje que los pollitos se asienten durante 1 a 2 horas con acceso a alimento y agua.
- Controle el alimento, el agua, la temperatura y la humedad luego de 1 a 2 horas, y realice los ajustes que fuesen necesarios.

MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS: Manejo del pollito

Control ambiental

Humedad

Al final del proceso de incubación, la humedad relativa (HR) en la incubadora será alta (aproximadamente del 80 %). Los galpones con calefacción en todo el espacio pueden tener niveles de HR menores al 25 %, especialmente cuando se utilizan bebederos de niple. Los galpones con equipos convencionales (como criadoras por zonas, que producen humedad como producto derivado de la combustión, y bebederos de campana, que tienen superficies abiertas con agua) registran una HR mayor, generalmente por encima del 50 %. Para limitar la pérdida de humedad de los pollitos durante la transferencia desde la incubadora, los niveles de HR durante los primeros 3 días desde el alojamiento deben ser de 60-70 %. Los pollitos que se mantienen con los niveles de humedad correctos muestran menos tendencia a la deshidratación y, en general, logran un inicio mejor y más uniforme.

La HR dentro del galpón de engorde debe monitorearse diariamente con un higrómetro. Si cae por debajo del 50 % durante la primera semana, el ambiente estará seco y polvoriento. Los pollitos comenzarán a deshidratarse y estarán predispuestos a contraer afecciones respiratorias. Para que el desempeño no se vea afectado de manera negativa, se debe llevar a cabo alguna acción para aumentar la HR.

Si el galpón cuenta con boquillas de rociado de alta presión (nebulizadores o aspersores) para el enfriado en altas temperaturas, se las puede usar para aumentar la HR durante la crianza. También se puede aumentar la HR usando un rociador portátil de mochila para pulverizar las paredes con una fina neblina.

A medida que el pollito crece, la HR ideal desciende. Una HR alta (superior al 70 %) desde el día 7 en adelante puede producir una cama húmeda, lo cual tiene problemas asociados. A medida que los pollos de engorde aumentan su peso vivo, los niveles de HR se pueden controlar mediante los sistemas de ventilación y calefacción (consulte la sección **Galpones y Ambiente**).

Interacción entre temperatura y humedad

La temperatura experimentada por un animal depende de la temperatura de bulbo seco y de la HR. Todos los animales pierden calor hacia el ambiente mediante la evaporación de la humedad desde el tracto respiratorio y a través de la piel. Con una HR más alta, se produce una menor pérdida por evaporación. A una temperatura de bulbo seco dada, esto aumenta la temperatura aparente de los pollitos (la temperatura que realmente siente el pollito). Una HR más baja disminuye la temperatura aparente, por lo que, al presentarse una HR más baja, se deberá aumentar la temperatura de bulbo seco para responder a esa situación. Antes de realizar cualquier cambio en la temperatura, se debe controlar la tasa mínima de ventilación para asegurar que sea correcta. El aumento o la disminución de la HR puede deberse a una ventilación incorrecta.

La **Tabla 2.3** ilustra la relación entre la HR y la temperatura aparente. Si la HR se encuentra fuera del rango meta, se debe ajustar la temperatura del galpón a nivel del pollito según los valores indicados en la **Tabla 2.3**.

Tabla 2.3: Principios sobre el cambio de la temperatura de bulbo seco óptima para pollos de engorde ante una HR variable. Las temperaturas de bulbo seco, con la HR ideal para una determinada edad, se muestran en rojo.

Edad (días)	Temperatura de bulbo seco °C (°F)			
	40 %HR	50 %HR	60 %HR	70 %HR
Un día	36.0 (96.8)	33.2 (91.8)	30.8 (87.4)	29.2 (84.6)
3	33.7 (92.7)	31.2 (88.2)	28.9 (84.0)	27.3 (81.1)
6	32.5 (90.5)	29.9 (85.8)	27.7 (81.9)	26.0 (78.8)
9	31.3 (88.3)	28.6 (83.5)	26.7 (80.1)	25.0 (77.0)
12	30.2 (86.4)	27.8 (82.0)	25.7 (78.3)	24.0 (75.2)
15	29.0 (84.2)	26.8 (80.2)	24.8 (76.6)	23.0 (73.4)
18	27.7 (81.9)	25.5 (77.9)	23.6 (74.5)	21.9 (71.4)
21	26.9 (80.4)	24.7 (76.5)	22.7 (72.9)	21.3 (70.3)
24	25.7 (78.3)	23.5 (74.3)	21.7 (71.1)	20.2 (68.4)
27	24.8 (76.6)	22.7 (72.9)	20.7 (69.3)	19.3 (66.7)

*Cálculos de temperatura basados en una fórmula del Dr. Malcolm Mitchell (Scottish Agricultural College).

En todas las etapas, monitoree el comportamiento del pollito para asegurarse de que sienta la temperatura adecuada (consulte la subsección **Monitoreo del comportamiento del pollito**). Si el comportamiento indica que los pollitos sienten mucho frío o mucho calor, se debe ajustar la temperatura del galpón de acuerdo con el mismo.

Ventilación

Se necesita una ventilación sin corrientes de aire durante el período de crianza por los siguientes motivos:

- Mantener los niveles apropiados de temperatura y HR.
- Permitir un intercambio de aire suficiente para evitar la acumulación de gases peligrosos como monóxido de carbono (proveniente de los calentadores a combustible o gas que están dentro del galpón), dióxido de carbono y amoníaco.

Es una buena práctica establecer una tasa de ventilación mínima antes del alojamiento del pollito. Esto asegurará que la calidad de aire inicial sea buena y que se suministre aire fresco a los pollitos a intervalos frecuentes y regulares (consulte la sección **Galpones y Ambiente**). Se pueden utilizar ventiladores de recirculación en los galpones abiertos o ventilados de forma natural para ayudar a mantener la uniformidad de la calidad del aire y la temperatura a nivel del pollito.

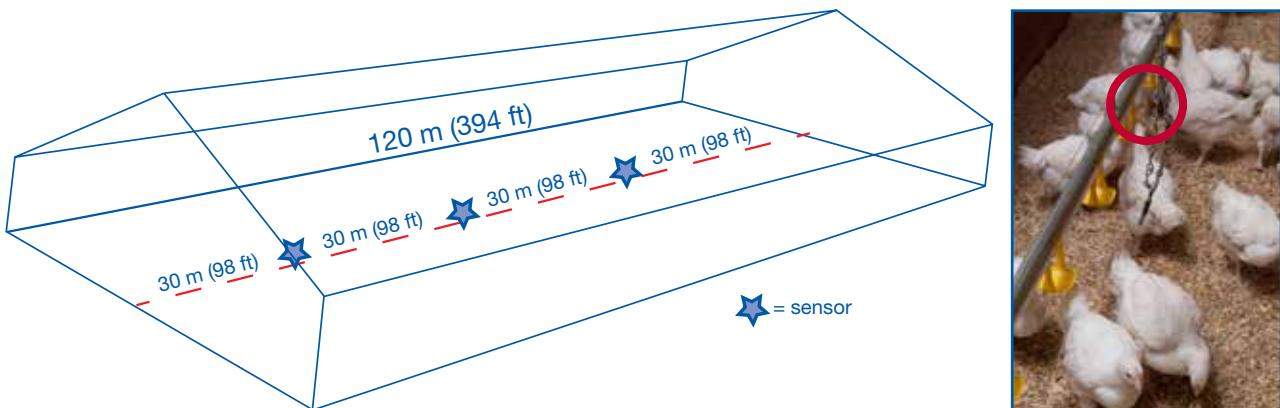
Los pollitos jóvenes, especialmente los de menor tamaño provenientes de parvadas donantes jóvenes, tienen tendencia a sufrir los efectos del enfriamiento por corrientes de aire. Por lo tanto, la velocidad real del aire a nivel del pollito debe ser menor que 0.15 metros por segundo (30 ft por minuto) o lo más baja posible.

Monitoreo de la temperatura y la HR

Se deben monitorear la temperatura y la HR con frecuencia y regularidad, al menos dos veces por día durante los primeros 5 días, y diariamente a partir de ese momento. Los sensores de temperatura y humedad de los sistemas automáticos deben colocarse a nivel del ave, a un máximo de 30 cm (12 in) sobre el nivel del suelo (**Figura 2.9**), y se deben distribuir de forma uniforme a lo largo de todo el galpón. Cuando se implementa crianza por zonas, los sensores se deben colocar a 2 m (6.6 ft) del borde de cada criadora. En situaciones de crianza en todo el galpón, se debe colocar un sensor en el centro del galpón y dos sensores adicionales ubicados a medio camino entre el centro y cada una de las paredes de los extremos del galpón. Para evitar imprecisiones en la medición, los sensores se deben ubicar en un lugar donde las aves no puedan tocarlos y fuera de la línea directa con el sistema de calefacción. El sistema debe controlar el ambiente del galpón a partir del promedio de las lecturas de los sensores.

Se deben utilizar termómetros convencionales para corroborar la precisión de los sensores electrónicos que controlan los sistemas automáticos. Los sensores automáticos deben calibrarse, al menos, una vez por cada parvada.

Figura 2.9: Ubicación correcta de los sensores de temperatura y humedad.



- Debe alcanzar un nivel de humedad de 60-70 % para los primeros 3 días, y superior al 50 % para el resto del período de crianza (hasta los 10 días de edad).
- La temperatura durante la crianza es crítica para estimular la actividad y el apetito. La temperatura debe mantenerse según lo recomendado.
- Si la HR es alta, controle la calidad del aire y la tasa de ventilación mínima antes de reducir la temperatura.
- Si la HR aumenta o disminuye por fuera del rango recomendado, ajuste la configuración de temperatura, al mismo tiempo que responde a los cambios en el comportamiento del pollito.
- Monitoree la temperatura y la HR con regularidad, y controle los equipos automáticos con mediciones manuales a nivel del pollito.
- Establezca una tasa de ventilación mínima antes del alojamiento para proporcionar aire fresco y eliminar gases nocivos.
- Evite las corrientes de aire.
- Tenga en cuenta el comportamiento de los pollitos para determinar si las condiciones ambientales son las correctas.

Monitoreo del comportamiento del pollito

Se deben monitorear con regularidad la temperatura y la humedad. Sin embargo, el mejor indicador de las condiciones de crianza correctas es la observación frecuente y cuidadosa del comportamiento del pollito. En general, si los pollitos se distribuyen de manera uniforme en toda el área de crianza (**Figura 2.10**), se interpreta que el ambiente es cómodo para ellos y que no se necesita ajustar la temperatura y/o la humedad relativa. Si los pollitos se agrupan debajo de los calefactores o dentro del área de crianza (**Figura 2.11**), se interpreta que tienen demasiado frío y que se debe aumentar la temperatura y/o la humedad relativa. Si los pollitos se agrupan cerca de las paredes de galpón o en los alrededores del espacio de crianza, lejos de las fuentes de calor, y/o si están jadeando (**Figura 2.12**), se interpreta que tienen demasiado calor, y que se debe reducir la temperatura o la humedad relativa.

Figura 2.10: Comportamiento de los pollitos cuando las condiciones ambientales son las correctas. Crianza por zonas a la izquierda y crianza en todo el galpón a la derecha.



Los pollitos se distribuyen de manera uniforme y el nivel de ruido denota satisfacción.

Figura 2.11: Comportamiento de los pollitos cuando las condiciones ambientales son demasiado frías. Crianza por zonas a la izquierda y crianza en todo el galpón a la derecha.



Los pollitos se amontonan cerca de la criadora (crianza por zonas) o se acurrucan juntos (crianza en todo el galpón) y se muestran ruidosos y pidiendo ayuda.

Figura 2.12: Comportamiento de los pollitos cuando las condiciones ambientales son demasiado cálidas. Crianza por zonas a la izquierda y crianza en todo el galpón a la derecha.



**Los pollitos se alejan de la criadora (crianza por zonas) o de la fuente de calor (crianza en todo el galpón) y no hacen ruido.
Los pollitos jadean, la cabeza y las alas están caídas.**



- **El comportamiento de los pollitos debe monitorearse atenta y frecuentemente.**
- **Se deben realizar ajustes al ambiente del galpón como respuesta al comportamiento de los pollitos.**

Evaluación del inicio del pollito

Llenado del buche

Inmediatamente después de iniciar el suministro de alimento, los pollitos deberían alimentarse bien y llenar sus buches. La evaluación del llenado del buche en momentos clave luego del alojamiento es una buena manera de determinar el desarrollo del apetito y comprobar que todos los pollitos han encontrado el alimento y el agua. Se debe monitorear el llenado del buche durante las primeras 48 horas, pero las primeras 24 horas luego del alojamiento son las más críticas. Un control inicial luego de las 2 primeras horas desde el alojamiento indicará si los pollitos han encontrado el alimento y el agua. También deben realizarse controles posteriores, luego de 4, 8, 12, 24 y 48 horas desde la llegada a la granja, para evaluar el desarrollo del apetito. Para llevar a cabo este control, se deben recolectar muestras de 30-40 pollitos en tres o cuatro lugares diferentes del galpón. Palpe con delicadeza el buche de cada pollito. En los pollitos que han encontrado alimento y agua, el buche se sentirá lleno, blando y redondeado (**Figura 2.13**). Si el buche está lleno, pero aún resulta evidente la textura original de la migaja, el ave no ha bebido suficiente agua. El objetivo de llenado del buche 4 horas luego de la llegada es del 80 %, y luego de las primeras 24 horas desde la llegada, 95 a 100 % (**Tabla 2.4**).

Figura 2.13: Llenado del buche luego de 24 horas. El pollito de la izquierda tiene el buche lleno y redondeado, mientras que el de la derecha lo tiene vacío.



Tabla 2.4: Guía para la evaluación del llenado del buche.

Tiempo de llenado del buche luego del alojamiento	Objetivo de llenado del buche (% de pollitos con el buche lleno)
2 horas	75
4 horas	80
8 horas	>80
12 horas	>85
24 horas	>95
48 horas	100

En situaciones en las que no se logra el objetivo de llenado del buche, se debe realizar inmediatamente una investigación sobre las siguientes áreas:

Ambiente

- Precalentamiento del galpón.
- Comodidad del pollito. Monitoree y ajuste si fuese necesario:
 - temperatura del aire a la altura del pollito
 - temperatura de la cama
 - %HR
- Intensidad de la luz en el área de crianza.
- Tasas de ventilación.

Alimento y agua

- Acceso a alimento y agua.
- Cobertura con papel y disponibilidad de alimento sobre el papel.
- Frecuencia de reposición del alimento sobre el papel.
- Suministro de (mini)bebederos complementarios.

Temperatura de la cloaca del pollito

El mantenimiento de una temperatura corporal óptima para el pollito durante el proceso y la espera en la planta de incubación, durante el transporte a la granja y durante los primeros 4 a 5 días de crianza en la granja, resulta fundamental para lograr el mejor inicio y el posterior rendimiento del pollo de engorde. Las temperaturas corporales correctas para el pollito se lograrán, en general, si las condiciones ambientales se encuentran dentro de los rangos detallados en las **Tablas 2.2 y 2.3**. Sin embargo, las temperaturas ambiente, los niveles de humedad y las velocidades del aire recomendadas en esta u otra publicación son solo guías. La única condición ambiental verdaderamente correcta se logra cuando los 3 factores se combinan adecuadamente para brindar una temperatura corporal ideal para el pollito durante los primeros 4 a 5 días luego del nacimiento; esto es, de 39.4 a 40.5 °C (103 a 105 °F) cuando se mide usando el termómetro Braun ThermoScan® aplicado en la cloaca del pollito.

La temperatura de la cloaca debe medirse en al menos 10 pollitos de, como mínimo, 5 lugares diferentes del galpón durante los primeros 4 a 5 días luego del alojamiento. Se debe prestar especial atención a las áreas frías o cálidas del galpón (por ejemplo, las paredes o las áreas debajo de las criadoras). Para tomar la temperatura de la cloaca, tome suavemente al pollito y sosténgalo de modo que quede expuesta la cloaca. Coloque el extremo del ThermoScan sobre la piel descubierta y registre la temperatura (**Figura 2.14**).

NOTA: La temperatura de la cloaca no debe tomarse en pollitos cuya cloaca esté húmeda o sucia.

Figura 2.14: Toma de temperatura de la cloaca de los pollitos.

Con el monitoreo de la temperatura de la cloaca de los pollitos de diferentes áreas del vehículo de transporte durante la descarga (5 pollitos por caja tomadas una en el fondo, otra en la mitad y una en el frente del vehículo), a la llegada a la granja, se puede obtener información útil sobre la uniformidad de la temperatura y las condiciones ambientales durante el transporte.



Información útil disponible

Indicaciones de la planta de incubación 07: Cómo controlar el nivel de comodidad de los pollitos

Registro del peso corporal

Constituye una buena práctica registrar los pesos corporales individuales durante el alojamiento y nuevamente a los 7 días de edad. El registro de la información individual a esas edades permite un monitoreo preciso del desarrollo temprano del peso corporal y también permite calcular la uniformidad temprana en la parvada (coeficiente de variación [CV%]). El cambio del CV% entre el alojamiento y los 7 días brinda información de manejo útil sobre la efectividad de los procedimientos de crianza (consulte la subsección **Monitoreo del Peso Vivo y la Uniformidad del Desempeño**).



- El llenado del buche se debe evaluar en momentos clave luego del alojamiento para corroborar que todos los pollitos han encontrado el alimento y el agua.
- Si no se cumplen los objetivos de llenado del buche, se debe realizar una investigación inmediatamente.
- La temperatura de cloaca del pollito debe mantenerse entre 39.4 y 40.5 °C (de 103 a 105 °F) durante la espera del pollito en la planta de incubación, el transporte a la granja y los primeros 4 o 5 días de crianza.
- Deben registrarse el peso corporal y el %CV durante el alojamiento y a los 7 días para controlar la efectividad de la crianza.

Sección 3 - Suministro de alimento y agua

Objetivo

Cubrir los requerimientos nutricionales de por vida del pollo de engorde a través de una nutrición apropiada y de programas de alimentación de manera de optimizar el desempeño biológico sin comprometer el bienestar del ave ni el ambiente. Los sistemas de comederos y bebederos, junto con su manejo, tendrán un impacto sobre la ingesta de alimento y agua y sobre la capacidad de desarrollar un programa de alimentación definido para el ave.

La información nutricional incluida en esta sección está dirigida, particularmente, a productores y personal a cargo de la producción viva.

Principios

El alimento representa la mayor proporción de los costos de producción del pollo de engorde. Para alcanzar un desempeño óptimo, las raciones para los pollos de engorde deben ser formuladas de manera tal de proporcionar el balance correcto de energía, aminoácidos (AA), minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. El programa de alimentación correcto dependerá de los objetivos empresariales, ya sea si el foco está en maximizar la rentabilidad de la producción de aves vivas, de las canales completas o del rendimiento de componentes de la canal. Por ejemplo, un alto nivel de aminoácidos digestibles puede ser beneficioso para la producción de aves en porciones.

Puede encontrar recomendaciones sobre niveles de nutrientes y programas de alimentación en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**, que ofrece recomendaciones adicionales sobre lo siguiente:

- La elección de un programa de alimentación para un rango de situaciones de producción y de mercado.
- Los niveles óptimos de nutrientes para el crecimiento, la eficiencia del alimento y el rendimiento en el procesamiento de carne.



Información útil disponible

Pollo de engorde Ross - Especificaciones de nutrición

Nutrición del pollo de engorde

La nutrición es la variable con mayor impacto sobre la productividad, la rentabilidad y el bienestar del pollo de engorde. La formulación y el balance de las dietas requerirá de un especialista en nutrición. Sin embargo, los responsables de las granjas deberán conocer el contenido nutricional de los alimentos. Los responsables de las granjas deberán considerar el análisis de rutina de los alimentos que reciben. Esto les ayudará a determinar si se cubre el contenido nutricional esperado con la dieta y si ese alimento es la mejor opción disponible para sus circunstancias de producción particulares. El conocimiento de la composición de la dieta que se proporciona a las aves significa que los responsables de la granja pueden garantizar lo siguiente:

- Los niveles y el consumo de alimento brindarán niveles adecuados de ingesta diaria de nutrientes (ingesta de alimentos multiplicada por el contenido de nutrientes).
- El balance entre los nutrientes de los alimentos es el apropiado y el esperado.
- La interpretación de los análisis de laboratorio rutinarios de las dietas puede ser útil para adoptar acciones correctivas, como por ejemplo las siguientes:
 - Alertar al proveedor sobre posibles discrepancias.
 - Manejar apropiadamente los programas de alimentación.

Aporte de nutrientes

Ingredientes del alimento

Los ingredientes de los alimentos usados para las dietas de los pollos de engorde deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de los nutrientes como en calidad física. Los ingredientes principales incluidos en las dietas del pollo de engorde son los siguientes:

- trigo
- maíz
- harina de soja
- soja con toda su grasa
- harina de girasol
- harina de colza
- aceites y grasas
- caliza
- fosfato
- sal
- bicarbonato de sodio
- minerales y vitaminas
- otros aditivos como enzimas, aglutinantes de micotoxinas

Energía

Los pollos de engorde requieren energía para el crecimiento de tejidos, el mantenimiento y la actividad. Las fuentes principales de energía en los alimentos para aves de corral son, por lo general, granos de cereales (principalmente carbohidratos) y grasas o aceites. Los niveles de energía en la dieta se expresan en megajoules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/kg o kcal/lb de energía metabolizable (EM), ya que esto representa la energía disponible para el pollo de engorde.

Proteína

Las proteínas de los alimentos, como las que se encuentran en los granos de cereal y en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen en aminoácidos (AA) durante la digestión. Estos AA se absorben y se combinan para formar proteínas corporales, que se utilizan para la construcción de tejido corporal (por ejemplo, músculos, nervios, piel y plumas). Los niveles de proteína cruda en la dieta no indican la calidad de las proteínas presentes en los ingredientes de los alimentos. La calidad de la proteína de la dieta se basa en el nivel, el balance y la digestibilidad de los AA esenciales disponibles en la mezcla final del alimento.

El pollo de engorde moderno tiene capacidad de respuesta a la densidad de los AA digestibles presentes en la dieta, y responderá de forma satisfactoria, en términos de crecimiento, eficiencia del alimento y rendimiento de los componentes de la canal, a las dietas con el balance recomendado de AA. Se ha demostrado que altos niveles de AA digestibles mejoran aún más el desempeño del pollo de engorde y el rendimiento en el procesamiento. Sin embargo, los precios de los ingredientes y los valores de los productos de carne determinarán la densidad nutricional económicamente apropiada a suministrar en los alimentos.

Macrominerales

Brindar los niveles y el balance apropiados de macrominerales es importante para promover el crecimiento, el desarrollo óseo, el sistema inmune y la FCA, así como para mantener la calidad de la cama. Son particularmente importantes para los pollos de engorde de alto desempeño. Los macrominerales principales son el calcio, el fósforo, el sodio, el potasio y el cloruro. El calcio y el fósforo son particularmente importantes para el desarrollo óseo apropiado. Un nivel excesivo de sodio, fósforo y cloruro puede causar un aumento en el consumo de agua y los posteriores problemas de calidad de la cama.

Minerales traza y vitaminas

Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para todas las funciones metabólicas. Los niveles suplementarios apropiados de estos micronutrientes dependen de los ingredientes utilizados en los alimentos, del proceso de fabricación y de la logística de manipulación (por ejemplo, las condiciones de almacenamiento y la cantidad de tiempo en los silos de la granja) y las circunstancias locales (por ejemplo, los suelos pueden variar con respecto al contenido de minerales traza, y los ingredientes de los alimentos cultivados en determinadas áreas geográficas pueden presentar deficiencias de ciertos elementos). Se suelen recomendar propuestas separadas para algunas vitaminas, según los granos de cereal (por ejemplo, trigo versus maíz) incluidos en la dieta.



- La formulación de alimentos según las recomendaciones de Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición, brindará a las aves los niveles adecuados de energía, aminoácidos digestibles y los niveles correctos de vitaminas y minerales con el balance apropiado para optimizar el rendimiento y el bienestar del pollo de engorde.
- La suplementación con vitaminas y minerales depende de los ingredientes utilizados en el alimento, las prácticas de fabricación y las circunstancias locales.

Programa de alimentación

Alimentos de iniciación

Durante el período de incubación, el pollito utiliza el huevo como fuente de nutrientes. Sin embargo, durante los primeros días de vida luego del nacimiento, los pollitos deben atravesar la transición fisiológica para obtener los nutrientes de los alimentos fabricados que se les suministran.

En ese momento, el consumo de alimentos está en su nivel más bajo y los requerimientos de ingesta de nutrientes están en su nivel más alto. No solo se debe proporcionar la concentración nutricional apropiada en la dieta, sino que también se deben lograr las condiciones ambientales correctas para establecer y desarrollar un buen apetito en el pollito. En **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**, se presenta un ejemplo de valores nutricionales recomendados para una alimentación de inicio.

El desempeño en cuanto a peso corporal final se correlaciona de manera positiva con la tasa de crecimiento temprano (por ejemplo, el peso corporal a los 7 días), por lo que resulta fundamental asegurar una buena iniciación. El alimento de iniciación debe ser de alta calidad y se proporciona, generalmente, durante un período de 10 días, aunque también se puede proporcionar hasta el día 14 si no se están alcanzando los objetivos de peso.

Los pollitos que no logran un buen inicio son más susceptibles a sufrir enfermedades, problemas de ganancia de peso, factores ambientales estresantes y menor calidad de carne de pechuga. Si se proporcionan los niveles recomendados de nutrientes durante el período de inicio, se sientan las bases para un buen crecimiento temprano y desarrollo fisiológico. Esto asegurará el logro de los objetivos de peso corporal, buena salud y bienestar.

El consumo de alimento durante los primeros 10-14 días de vida del pollito representa una porción pequeña del alimento total consumido y del costo del alimento hasta el procesamiento. Por lo tanto, las decisiones relacionadas con las fórmulas de inicio deberán basarse, principalmente, en la promoción de un buen desempeño biológico y de la rentabilidad general, en lugar de solo fijarse en los costos individuales de la dieta.

Alimentos de crecimiento

El alimento de crecimiento se proporciona, por lo general, durante 14-16 días. La transición del alimento de iniciación al alimento de crecimiento involucrará un cambio en la textura, de migajas/minipélets a pélets, y también cambiará la densidad nutricional. Según el tamaño de los pélets producidos, puede ser necesario suministrar la primera porción de crecimiento como migaja o minipelet para evitar cualquier reducción en la ingesta debido a, por ejemplo, que el tamaño de los pélets es demasiado grande para los pollitos.

Durante el período en que se proporciona alimento de crecimiento, las tasas de crecimiento diarias del pollo de engorde continuarán aumentando rápidamente. Esta etapa de crecimiento debe ir acompañada de una ingesta de nutrientes apropiada. Para lograr el desempeño biológico óptimo, es crítica la provisión de la densidad nutricional correcta en la dieta (para obtener más detalles, consulte **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**), especialmente en cuanto a energía y AA. La transición del alimento de iniciación al de crecimiento debe manejarse correctamente para evitar reducciones en la ingesta o en el crecimiento.

Alimentos de finalización

Los alimentos de finalización se suelen proporcionar luego de los 25 días de edad. Para optimizar la rentabilidad, los pollos de engorde con más de 42 días de edad requerirán alimentos de finalización adicionales. La decisión sobre la cantidad de alimento de finalización a suministrar dependerá de la edad y del peso deseados para el procesamiento, y de la capacidad de fabricación del alimento. El alimento de finalización representa la mayor proporción de la ingesta total de alimentos y del costo de alimentación de un pollo de engorde. Por lo tanto, los alimentos de finalización deben diseñarse de manera tal de optimizar el retorno financiero para el tipo de producto seleccionado. En **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición** se presenta un ejemplo de valores nutricionales recomendados para un alimento de finalización.

Períodos de retiro del alimento

Según la legislación local, puede requerirse un alimento de retiro cuando se utilizan aditivos alimenticios farmacéuticos regulados. El principal motivo de utilizar un alimento de retiro es brindar el tiempo suficiente antes del procesamiento para eliminar el riesgo de residuos de productos farmacéuticos en la carne. Se aconseja a los productores consultar la legislación local para determinar el tiempo de retiro requerido. Para mantener el crecimiento y el bienestar del ave, no se recomiendan las reducciones extremas de nutrientes en las dietas durante el período de retiro del alimento.

Alimentación separada para machos y hembras

Cuando se crían por separado machos y hembras, puede presentarse la oportunidad de aumentar la rentabilidad mediante el uso de diferentes programas de alimentación para cada sexo. El método más práctico consiste en usar los mismos alimentos para ambos sexos, pero acortando el período de alimentación para crecimiento y finalización de las hembras. Para asegurar un desarrollo temprano apropiado, se recomienda especialmente mantener para ambos sexos la misma cantidad o la misma duración del alimento de iniciación.



- **Durante 10 días, se debe proporcionar un alimento de iniciación de alta calidad para un buen arranque de las aves. Las decisiones sobre la formulación del alimento de iniciación deben basarse en el desempeño y la rentabilidad, no en los costos de alimentación.**
- **El alimento de crecimiento debe promover el crecimiento dinámico durante este período.**
- **Los alimentos de finalización deben suministrarse luego de los 25 días de edad, y deben diseñarse de manera tal que se optimice el retorno financiero para el tipo de producto seleccionado.**

Presentación y calidad física del alimento

El crecimiento del pollo de engorde es el resultado del contenido nutricional de la dieta y de la ingesta de alimento. La ingesta de alimento se ve afectada por la presentación del alimento. La mejor ingesta de alimento se consigue con migajas, minipélets o pélets de buena calidad. Los alimentos con partículas de tamaños irregulares pueden aumentar el desperdicio, ya que las partículas más pequeñas se caen fácilmente del pico de las aves. Los pollitos que consumen mayores niveles de finos (partículas con un tamaño menor que 1 mm) o harinas, desperdician más cantidad. Los derrames y el desperdicio de alimentos reducirán sustancialmente la eficiencia.

Los alimentos de iniciación y, por lo general, la primera porción de los alimentos de crecimiento se suelen proporcionar en forma de migaja o minipélet. Los alimentos siguientes suelen suministrarse en forma de pélets. En la **Tabla 3.1**, se detallan las características de las texturas de los alimentos y, en la **Figura 3.1**, se ilustra cómo debe verse la textura de alimentos de buena calidad.

El crecimiento del pollo de engorde y la eficiencia de los alimentos se mejoran mediante la alimentación en pélets. Estas mejoras en el desempeño se atribuyen a lo siguiente:

- Disminución del desperdicio de alimento.
- Reducción de la alimentación selectiva.
- Disminución de la separación de ingredientes.
- Menor cantidad de tiempo y energía destinados a la alimentación.
- Destrucción de organismos patógenos.
- Modificación térmica del almidón y la proteína.
- Mejora en la palatabilidad del alimento.

Las migajas o los pélets de baja calidad darán como resultado una reducción en la ingesta de alimentos y un desempeño biológico más pobre. En la granja, se debe prestar atención al manejo de la distribución de alimentos para minimizar el deterioro físico de las migajas y los pélets.

Tabla 3.1: Presentación del alimento y tamaño de partícula recomendado según la edad del pollo de engorde.

Edad (días)	Presentación del alimento	Tamaño de las partículas
0-10 días	Migaja tamizada	1.5-3.0 mm de diámetro
	Minipélets	1.6-2.4 mm de diámetro 1.5-3.0 mm de longitud
11-18 días	Minipélets	1.6-2.4 mm de diámetro 4.0-7.0 mm de longitud
18 días hasta el final	Pélets	3.0-4.0 mm de diámetro 5.0-8.0 mm de longitud

Cuando se suministran harinas, prestar atención a que la partículas sean de tamaño grueso y uniforme y que la distribución sea buena. Esto requerirá que se muelan los granos de cereal hasta conseguir un diámetro promedio de 900-1000 micrones. Cuando las circunstancias requieren el uso de harinas (en lugar de migajas o pélets), se puede lograr un desempeño adecuado, especialmente cuando el cereal principal es el maíz. Las harinas se verán favorecidas con la inclusión de grasa o aceite en la formulación para reducir la cantidad de polvo.

Figura 3.1: Imágenes para ilustrar alimentos de buena calidad en forma de migajas tamizadas, minipélets, pélets y harinas.

Información útil disponible

Notas técnicas Ross: *Calidad física del alimento: Efectos de la textura del alimento sobre el desempeño biológico y económico*

Evaluación de la calidad física del alimento

La calidad física del alimento se evalúa de manera práctica según el tamaño de las partículas que realmente se suministran a las aves. Suele ser difícil evaluar esto en la granja, donde las opiniones subjetivas pueden dar como resultado una descripción pobre de la textura del alimento. Aviagen ha desarrollado un método para medir la calidad del alimento usando una criba sacudidora que cuantifica la distribución del tamaño de las partículas de una manera directa y fácil de observar (**Figura 3.2**). Con esta estrategia, también se puede realizar una comparación cuantitativa a nivel de granja entre las entregas de alimento o entre las parvadas.

Figura 3.2: Ejemplo de una criba sacudidora.



La muestra tomada debe ser representativa de la calidad física del alimento que realmente se suministra a las aves. Es decir, las muestras se deben tomar de la tolva más cercana a los comederos. La criba sacudidora para pruebas de calidad física del alimento cuenta con instrucciones de uso.

Perfil del tamaño de partícula

En la **Tabla 3.2** se muestra la distribución de tamaño de partícula recomendada para alimentos en forma de migajas y pélets. Ensayos han demostrado que, por cada aumento del 10 % en los finos (<1 mm), se produce una reducción de 40 g (0.09 lb) en el peso corporal a los 35 días y por lo tanto, el objetivo debe ser minimizar la cantidad de partículas finas (<1 mm) en el alimento.

Tabla 3.2: Distribución de tamaño de partícula recomendada para alimentos en forma de migajas y pélets.

Forma	Iniciador	Crecimiento	Finalizador
	Migaja	Pélet (3.5 mm)	Pélet (3.5 mm)
>3 mm	15 %	>70 %	>70 %
2-3 mm	40 %	20 %	20 %
1-2 mm	35 %		
<1 mm	<10 %	<10 %	<10 %

La criba sacudidora también se puede usar para evaluar la distribución del tamaño de las partículas en las harinas. En la **Tabla 3.3** se muestran ejemplos de distribuciones adecuadas de tamaño de partícula para las harinas.

Tabla 3.3: Distribución típica del tamaño de partícula de alimentos en forma de harina.

Partículas	Harina gruesa
>3 mm	25 %
2-3 mm	25 %
1-2 mm	25 %
<1 mm	25 %

El objetivo de los alimentos en forma de harina debería ser minimizar la cantidad de material particularmente fino (<1 mm). Esto aporta a la calidad del alimento y permite una mejor fluidez durante el transporte y la distribución. En general, para producir una buena harina gruesa, se debe usar un molino de rodillos para moler los materiales, ya que es más difícil conseguir el perfil deseado con un molino de martillos.

Información útil disponible



- Demostración de tamizado de alimento de Aviagen
(video disponible en www.aviagen.com)
- Criba sacudidora para prueba de la calidad física del alimento
(pídale a su representante local)



- Una mala calidad física del alimento tendrá un impacto negativo sobre el rendimiento del pollo de engorde.
- Para conseguir un desempeño óptimo, utilice alimentos de buena calidad en migaja y en pélet.
- Cuando se suministran harinas, asegúrese de lograr un tamaño de partícula grueso y uniforme. Minimice los niveles de partículas finas (<1 mm) en el alimento terminado a <25 %.

Alimentación con grano entero

El suministro de un alimento balanceado con granos enteros (trigo, avena y cebada, los últimos dos preferentemente sin cáscara), puede reducir los costos por tonelada debido al ahorro en la fabricación del alimento. La alimentación con grano entero promueve un mejor desarrollo de la microflora intestinal, mejora la eficiencia digestiva y puede mejorar la calidad de la cama. Sin embargo, esto puede verse limitado por la pérdida de rendimiento del eviscerado y de la pechuga, a menos que la composición del alimento balanceado en pélets se ajuste para compensar la inclusión de granos enteros.

El nivel de inclusión y el perfil nutricional del grano que se utiliza debe tenerse en cuenta de manera precisa al formular el alimento compuesto o balanceado. Si no se realiza un ajuste apropiado, el desempeño del ave viva se verá comprometido, ya que la dieta no tendrá un balance nutricional adecuado. También se debe tener precaución al utilizar anticoccídicos u otros medicamentos junto con el alimento, para asegurar que no se superen los niveles de uso legales (según la reglamentación local). En la siguiente **Tabla 3.4** se presenta una guía para la inclusión segura de grano entero.

Cuando se proporciona grano entero, es necesario realizar un tratamiento con ácidos orgánicos para controlar la *Salmonella*. El grano que se proporciona debe ser de buena calidad y libre de contaminación fungica o por toxinas.

Tabla 3.4: Niveles seguros de inclusión de grano entero en las raciones para pollos de engorde cuando se mantiene un correcto balance nutricional en la dieta. Estas guías se deben usar junto con las recomendadas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**.

Ración	Tasa de inclusión de grano entero
Iniciador	Cero
Crecimiento	Aumento gradual hasta 15 %
Finalizador	Aumento gradual hasta 20 %

Los granos enteros se deben retirar del alimento 2 días antes de la captura para evitar problemas de contaminación durante la evisceración en la planta de procesamiento.



- La dilución de dietas con granos enteros puede reducir el desempeño si los niveles de nutrientes en los alimentos compuestos no se ajustan de manera apropiada.

Aditivos alimenticios

Existe una variedad de aditivos alimenticios que se pueden agregar a la dieta para promover la alimentación y el metabolismo. Entre estos, se incluyen los siguientes:

- enzimas
- medicamentos
- probióticos y prebióticos
- conservantes y antioxidantes
- agentes peletizantes

Alimentación en altas temperaturas ambientales

Un correcto balance de los niveles de nutrientes junto con el uso de ingredientes con altos niveles de digestibilidad, ayudarán a minimizar los efectos de las altas temperaturas ambientales.

Una presentación óptima del alimento (migajas y pélets de buena calidad) minimiza la energía utilizada en consumir el alimento y, por lo tanto, se reduce el calor generado durante la alimentación. Mejora además la aceptabilidad del alimento y ayuda a que la ingesta de alimentos se produzca durante los períodos frescos del día o por la noche.

Proporcionar una cantidad mayor de energía alimenticia derivada de las grasas y los aceites del alimento (en lugar de los carbohidratos) durante los días con clima cálido ha mostrado ser beneficioso debido a la reducción del calor producido cuando se metaboliza la dieta.

Es vital proporcionar acceso suficiente a agua fresca (aproximadamente a 15 °C/59 °F) que no supere los niveles aceptables de minerales y materia orgánica (consulte la sección **Salud y Bioseguridad**).

El uso estratégico de vitaminas (vitaminas A, C, D, E y niacina) y electrolitos (sodio, potasio y cloruro), ya sea a través del alimento o del agua, puede ayudar al ave a lidiar con las temperaturas ambientales altas. El estrés relacionado con el calor aumenta las excreciones urinarias y fecales de minerales y elementos traza, y el aumento del ritmo respiratorio reduce el nivel de bicarbonato en sangre. Por lo tanto, se debe aumentar la suplementación con vitaminas y minerales traza (siempre que no se excedan los límites legales definidos por la reglamentación local) para compensar la disminución prevista en la ingesta de alimentos durante los períodos con clima cálido. La suplementación con bicarbonato de sodio o carbonato de potasio ha demostrado ser beneficiosa para reducir los efectos del estrés por calor, probablemente debido a su efecto sobre la ingesta de agua.



- **El suministro de niveles de nutrientes balanceados correctamente y el uso de más ingredientes digestibles ayuda a minimizar los efectos del estrés por calor.**
- **Una óptima presentación del alimento minimiza los efectos de las altas temperaturas y ayuda a la ingesta de alimento.**
- **Asegúrese de que las aves tengan acceso al alimento durante la parte más fresca del día.**
- **Suministre agua fresca y de buena calidad.**
- **Considere el uso estratégico de vitaminas y electrolitos para ayudar a las aves a lidiar con los efectos de las altas temperaturas.**

Ambiente

Las emisiones de nitrógeno y amoníaco se pueden reducir minimizando los niveles excesivos de proteína cruda en el alimento. Esto se consigue de manera más efectiva formulando dietas que cumplan con los niveles recomendados de AA esenciales digestibles y usando AA suplementarios.

Las tasas de excreción de fósforo se pueden reducir evitando el suministro en exceso. La digestibilidad se puede mejorar mediante la incorporación de enzimas fitasa en la dieta.



- **Formular alimentos con niveles balanceados de AA esenciales digestibles minimiza la excreción de nitrógeno.**
- **La excreción de fósforo se puede minimizar mediante el uso apropiado de enzimas fitasa y el suministro de alimentos que cumplan estrictamente con los requerimientos del ave.**

Calidad de la cama

Bajos niveles de humedad en la cama emitirán menos amoníaco a la atmósfera, lo que ayuda a reducir el estrés respiratorio. Además, una buena calidad de cama también reduce la incidencia de la pododermatitis (FPD, por su sigla en inglés).

En circunstancias en las que el manejo, la salud y las prácticas ambientales ya son buenas, las siguientes estrategias nutricionales ayudarán a mantener una buena calidad de cama:

Calidad de la proteína

Si no se suministra el nivel correcto de proteína balanceada proveniente de materias primas de buena calidad, se ocasiona una acumulación de altos niveles de ácido úrico en el hígado, que será excretado por los riñones. Esto estimula la ingesta de agua, tiene un impacto negativo sobre la salud del tracto digestivo y causa heces acuosas, lo que da como resultado una cama húmeda y aumenta el riesgo de pododermatitis. La formulación de dietas que ajusten el contenido nutricional a los requerimientos del ave, reducen el riesgo de cama húmeda.

Minerales

El suministro y balance incorrectos del nivel de sodio, potasio y cloruro en la dieta pueden causar cama húmeda.

La adición de enzimas fitasa a la dieta del pollo de engorde no solo promueve la liberación de fósforo del material vegetal, sino también la liberación de otros minerales. Esto debe tenerse en cuenta cuando se formulan dietas con fitasa si se quieren evitar los problemas de cama húmeda.

Digestibilidad de la materia prima

Debe minimizarse el uso de materia prima con baja digestibilidad o particularmente rica en fibra, ya que tiene un efecto negativo sobre la integridad del tracto digestivo, el contenido de agua excretada y la calidad de la cama.

Se deben minimizar los factores antinutricionales (como los inhibidores de tripsina) y la materia prima debe estar libre de niveles elevados de contaminación con micotoxinas. Si no es posible evitar el uso de materia prima de baja calidad, se debe considerar la inclusión de un producto aglutinante de micotoxinas en la mezcla de alimento.

El uso de enzimas de polisacáridos no amiláceos (NSP, por su sigla en inglés) puede ser una herramienta importante para mejorar la salud del tracto digestivo y controlar la calidad de la cama. Estas enzimas reducen la viscosidad intestinal y ayudan a mantener una cama más seca.

En los últimos años, particularmente en áreas de Europa Occidental y América del Norte, se ha generado una tendencia hacia dietas vegetarianas (proteínas vegetales) libres de antibióticos, lo cual dificulta el mantenimiento de una cama seca.

Calidad de las grasas

Las grasas altamente digestibles (no saturadas) promueven la salud entérica del pollo de engorde. El uso de grasas de baja calidad suele dar como resultado una cama grasosa o pegajosa, lo cual puede causar problemas de pododermatitis.

Presentación física del alimento

Ya se han señalado los beneficios para el desempeño en vida del pollo de engorde producidos por una alimentación con migajas y pélets de buena calidad. Un alimento de mala calidad física, con altos niveles de finos y polvo, no solo causa problemas en el rendimiento del pollo de engorde, sino que también ocasiona un aumento en la relación entre la ingesta de agua y alimento, lo que, posteriormente, da como resultado condiciones de cama desfavorables y, en última instancia, aumenta el riesgo de pododermatitis.

Programa anticoccidial

En general, se obtienen beneficios para la salud del tracto digestivo con el uso de anticoccidiales. Estos productos suelen mejorar la integridad del tracto digestivo y mantienen la cama en buenas condiciones. Si se usa una vacuna a virus vivo para el control de la coccidiosis en el pollo de engorde, se requerirán mayores cuidados y atención a la salud del tracto digestivo para asegurar que se mantenga la cama en buenas condiciones. Los anticoccidiales pueden aumentar la temperatura corporal, por lo que se deben utilizar con cuidado en climas cálidos.



- Evite las dietas que proporcionan más proteína cruda (nitrógeno) que la necesaria para las aves.
- Evite los niveles excesivos de electrolitos, cloruro de sodio y potasio en la dieta, ya que estos aumentan la ingesta de agua del ave y contribuyen a las condiciones de cama húmeda.
- Evite utilizar ingredientes poco digestibles en la dieta.
- Suministre grasas o aceites de buena calidad en la dieta, ya que esto ayuda a prevenir los trastornos entéricos que causan la cama húmeda.
- Suministre migajas y pélets de buena calidad.
- Implemente un programa anticoccidial efectivo que mejore la salud del tracto digestivo y mantenga una buena calidad de la cama.

Información útil disponible



Informe de Aviagen: Consideraciones prácticas para reducir el riesgo de pododermatitis

Notas técnicas Ross: Salud de las patas del pollo de engorde:

Control de la pododermatitis

AviaTech: Prácticas de manejo para reducir la pododermatitis en el pollo de engorde

Sistemas de bebederos

Las aves deben contar con acceso ilimitado a agua potable limpia, fresca y de buena calidad en todo momento. Sin embargo, cuando la ingesta de agua es naturalmente baja, por ejemplo, durante los períodos de oscuridad en los que las aves están inactivas, puede ser útil controlar el suministro para reducir pérdidas innecesarias y los correspondientes problemas en la cama. Ese tipo de controles deben manejarse con cuidado. No debe existir restricción en la cantidad de agua ofrecida a las aves en crecimiento, y se debe encontrar un balance entre el crecimiento, el bienestar y el riesgo potencial de pododermatitis. El suministro inadecuado de agua, ya sea en cuanto al volumen o a la cantidad de bebederos, reducirá la tasa de crecimiento. Para asegurar que la parvada recibe suficiente cantidad de agua, se debe monitorear la relación entre la ingesta de agua y el alimento consumido cada día. Los cambios en la ingesta de agua pueden ser un indicador temprano de problemas de salud y de desempeño.

Se debe monitorear el consumo de agua diariamente mediante el uso de un medidor de agua. Los medidores de agua deben combinar el caudal con la presión. Constituye una buena práctica utilizar un medidor que mida el caudal de agua a baja presión para asegurar que se mide con precisión la ingesta de agua, incluso de los pollitos y aves jóvenes. Es necesario, como mínimo, un medidor de agua por galpón, pero es preferible instalar más para permitir la medición por zonas dentro del galpón.

Los requerimientos de agua varían según el consumo de alimento. A 21 °C (70 °F), las aves beben suficiente agua cuando la relación entre el volumen de agua (l) y el peso del alimento (kg) se mantiene cerca de los siguientes valores:

- 1.8:1 para bebederos de campana.
- 1.7:1 para bebederos de niple con copas.
- 1.6:1 para bebederos de niple sin copas.

Los requerimientos de agua también varían según la temperatura ambiente. A temperaturas ambiente más altas, las aves beben más agua. Los requerimientos de agua aumentan, aproximadamente, en un 6.5 % por cada 1 °C (1.8 °F) por encima de los 21 °C (70 °F). En áreas tropicales con temperaturas altas prolongadas, el consumo diario de agua se duplica. En climas cálidos, es conveniente dejar correr el agua en las líneas de bebederos a intervalos regulares para asegurar que el agua no se caliente demasiado.

La temperatura del agua también puede afectar el consumo de agua (consulte la **Tabla 3.5**).

Tabla 3.5: Efecto de la temperatura del agua sobre el consumo de agua.

Temperatura del agua	Efecto sobre el consumo de agua
Inferior a 5 °C (41 °F)	Demasiado fría, se reduce el consumo de agua
18-21 °C (64-70 °F)	Ideal
Superior a 30 °C (86 °F)	Demasiado caliente, se reduce el consumo de agua
Superior a 44 °C (111 °F)	Las aves se niegan a beber

La granja debe contar con un sistema de almacenamiento adecuado de agua en caso de que falle el suministro principal. Lo ideal es contar con suficiente agua almacenada para cubrir 24 horas con consumo máximo.

Se debe controlar diariamente la altura de todos los bebederos y ajustarla, si es necesario. Los bebederos deben mantenerse limpios, libres de material de cama y de materia fecal y en correcto funcionamiento. Deben eliminarse los depósitos de calcio con un producto de limpieza adecuado durante el proceso de limpieza general del galpón.

Calidad del agua

En regiones donde no se cuenta con un fácil acceso al agua de buena calidad, suele ser necesario tratarla con, por ejemplo, cloro o luz ultravioleta antes de que sea consumida por las aves. En la sección **Salud y bioseguridad** se encuentra más información sobre el tratamiento y la calidad del agua.

Bebederos de niple

En la **Tabla 3.6** se detallan los requerimientos mínimos para los bebederos de niple luego de la crianza. Durante los primeros 3 días, se deben proporcionar bebederos suplementarios adicionales (10 por cada 1000 pollitos).

La cantidad real de aves por niple dependerá del caudal, la edad de retiro, el clima y el diseño del niple. Para obtener un desempeño óptimo, las líneas de agua deben revisarse diariamente (altura, limpieza y funcionamiento) durante la vida de la parvada.

Tabla 3.6: Requerimientos mínimos para los bebederos luego de la crianza.

Tipo de bebedero	Requerimientos
Bebederos de niple	<3 kg (6.6 lb) 12 aves por niple >3 kg (6.6 lb) 9 aves por niple

Debe hacerse circular agua por las líneas de niples inmediatamente antes del alojamiento y dos veces al día durante los primeros 4 días, a fin de asegurarse de que los pollitos tengan agua fresca.

La altura de la línea de bebederos debe ser baja al inicio de la parvada y se debe aumentar a medida que las aves crecen. Si las líneas de los bebederos están demasiado altas, se puede restringir el consumo de agua, mientras que, si están muy bajas, puede producir cama húmeda.

En las etapas iniciales de la crianza, las líneas de niples deben ubicarse a una altura acorde para que el pollito sea capaz de beber. El dorso del pollito debe formar un ángulo de 35-45° con el piso mientras bebe agua. A medida que el ave crece, se deben elevar los niples para que el dorso del ave forme un ángulo de aproximadamente 75-85° con el piso, y de modo tal que las aves se estiren levemente para alcanzar el agua (**Figura 3.3**). Las aves deben estirarse para alcanzar el agua pero sin hacer un gran esfuerzo, de modo que el agua fluya directamente del niple al pico. Si la altura del niple es muy baja, las aves deberán girar la cabeza para beber, lo que causará que el agua caiga sobre la cama. Para lograr un acceso fácil y una óptima disponibilidad de agua, las aves deben criarse, en la medida de lo posible, con nipes de 360°. Esto es particularmente importante cuando se crían aves grandes (>3 kg/6.6 lb).

Figura 3.3: Ajuste correcto de la altura del bebedero de niple según la edad del ave.



Caudal

Se debe controlar semanalmente el caudal de los bebederos de niple durante el ciclo de crecimiento para asegurar que el suministro de agua sea suficiente para cumplir con las demandas máximas de ingesta diaria de agua. El caudal de los bebederos de niple se puede medir presionando durante un minuto un cilindro de medición en un niple del extremo de una línea, a fin de activar el flujo de agua. La cantidad de agua que quede dentro del cilindro de medición indica el caudal por minuto de cada niple de la línea. Un caudal mayor que el esperado para la edad puede aumentar el derrame y causar problemas de cama húmeda. Una caudal menor que el esperado puede causar que no haya suficiente agua para que todas las aves beban, lo cual puede ocasionar problemas de deshidratación. Medir la tasa de flujo estática de un niple puede ayudar a identificar problemas con los sistemas de bebederos.

En la **Tabla 3.7** se detallan los caudales recomendados para cada edad, pero es importante seguir las recomendaciones del fabricante para el tipo de bebedero específico que se utiliza. Debe monitorearse el consumo de agua para asegurar que las aves estén recibiendo la cantidad de agua adecuada.

Tabla 3.7: Caudales recomendados para cada edad de pollos de engorde.

Edad del ave	Efecto sobre el consumo de agua
0-7 días	20 ml/min (0.68 fl oz/min)
7-21 días	60-70 ml/min (2.03-2.37 fl oz/min)
>21 días	70-100 ml/min (2.37-3.38 fl oz/min)



Información útil disponible

Manual de manejo del pollo de engorde 08: Cómo medir el caudal del bebedero de tetina

Bebederos de campana

Durante el alojamiento, se deben proporcionar como mínimo 6 bebederos de campana (40 cm/17 in de diámetro) por cada 1000 pollitos. También se deben instalar 10 bebederos suplementarios por cada 1000 pollitos durante los primeros 3 días como fuente adicional de agua. Los bebederos de campana y los bebederos suplementarios deben llenarse con agua una hora antes del alojamiento del pollito. Esto asegurará que el agua permanezca fresca y libre de contaminación, y que la temperatura del agua sea la adecuada cuando lleguen los pollitos.

A medida que crecen los pollos de engorde y aumenta el área del galpón utilizada, se debe aumentar la cantidad de bebederos de campana por cada 1000 aves (**Tabla 3.8**). Se deben ubicar de manera uniforme en todo el galpón, a fin de que ningún pollo de engorde necesite moverse más de 2 m (6.6 ft) para acceder al agua. Como guía, el nivel de agua debe ser de 0.6 cm (0.2 in) por debajo del borde superior del bebedero hasta, aproximadamente, los 7 a 10 días de edad. Luego de los 10 días de edad, debe haber 0.6 cm (0.2 in) de agua en la base del bebedero. A fin de evitar derrames, los bebederos de campana deben contar con un lastre para que se mantengan nivelados.

Se deben quitar gradualmente los minibebederos y las bandejas adicionales utilizados cuando los pollitos tienen un día de vida. Así, luego de 3 o 4 días, todos los pollitos deben beber de los bebederos automáticos.

En la tabla siguiente se detallan los requerimientos mínimos para los bebederos por cada 1000 aves luego de la crianza.

Tabla 3.8: Requerimientos mínimos para los bebederos por cada 1000 aves luego de la crianza.

Tipo de bebedero	Requerimientos
Bebederos de campana	8 bebederos (40 cm/17 in de diámetro) por cada 1000 aves

Se debe controlar diariamente la altura de los bebederos, y se debe ajustar de modo tal que la base de cada bebedero esté nivelada con la parte superior de la pechuga a partir del día 18. Consulte la **Figura 3.4**.

Figura 3.4: Altura correcta del bebedero de campana.

- Asegúrese de que las aves tengan agua potable disponible las 24 horas del día.
- Instale bebederos suplementarios durante los primeros 3 días de vida de una parvada.
- Monitoree diariamente la relación alimento:agua para corroborar que la ingesta de agua sea suficiente.
- Tenga en cuenta el aumento del consumo de agua ante temperaturas altas.
- En climas cálidos, haga circular el agua en las líneas de los bebederos para asegurar que el agua esté tan fresca como sea posible.
- Ajuste diariamente la altura de los bebederos.
- Brinde el espacio adecuado entre los bebederos y asegúrese de que todas las aves tengan fácil acceso a ellos.
- Mantenga los bebederos en buen estado de funcionamiento.



Sistemas de comederos

Durante los primeros 10 días de vida, se debe suministrar alimento en forma de migajas tamizadas o minipélets. El alimento se debe colocar en bandejas planas o sobre hojas de papel para que el acceso sea fácil para los pollitos. Al menos el 80 % del piso debe estar cubierto con papel. Los sistemas de comederos automáticos deben estar llenos de alimento durante el alojamiento de los pollitos. Esto permitirá el fácil acceso al alimento de iniciación. Se debe medir una cantidad total aproximada de alimento de 40 g (1.5 oz) por ave, y se la debe colocar sobre el papel antes del alojamiento del pollito. Para incentivar el comportamiento de alimentación del pollito, agregue alimento sobre el papel a intervalos regulares durante los primeros 3-4 días de edad.

El cambio al sistema principal de comederos se debe realizar de manera gradual desde el día 4-5, a medida que los pollitos comienzan a mostrar más y más interés en dicho sistema. La transición al sistema principal de comederos debe completarse para el día 6 o 7, y se deben quitar todas las bandejas de alimentos a partir de los 7 días de edad. Cuando se completa la transición al sistema principal de comederos, se debe cambiar gradualmente el alimento de migaja o minipélet a un pélet de buena calidad. Tenga en cuenta que las aves no deben recibir pélets enteros (3-4 mm) antes de los 18 días de edad.

Las dietas realmente proporcionadas a las aves dependen del peso vivo, la edad de retiro, el clima y el tipo de galpón y de equipos.

En la **Tabla 3.9** se muestran sistemas de comederos típicos y el espacio de comedero recomendado por ave. Si el espacio de comedero es insuficiente, se reducirán las tasas de crecimiento y habrá una baja uniformidad. La cantidad de aves por sistema de comedero depende, en última instancia, del peso vivo al sacrificio y del diseño del sistema.

Tabla 3.9: Espacio de comedero por ave para los diferentes tipos de comedero.

Tipo de comedero	Espacio de comedero
Comederos de plato	45-80 aves por plato (la menor relación para aves más grandes [$>3.5\text{ kg}/7.7\text{ lb}$])
Cadena plana/tornillo sin fin*	2.5 cm/ave (1 in/ave)
Comederos de tubo	70 aves/tubo (para un comedero de 38 cm/15 in de diámetro)

*Aves alimentadas a ambos lados de la cadena

Todos los tipos de comederos se deben ajustar para asegurar derrames mínimos y un acceso óptimo para las aves. La base del comedero o del plato debe estar a nivel con la parte superior de la pechuga (**Figura 3.5**). Puede que sea necesario ajustar individualmente la altura de los comederos de plato y de tubo. La altura de los comederos de cadena se ajusta mediante un malacate o por medio de las patas del comedero.

Figura 3.5: Altura correcta de los comederos.

Si la altura del comedero es incorrecta (muy alta o muy baja), aumentan los derrames de alimento. Además de la pérdida económica y de la reducción del desempeño, las estimaciones sobre conversión de alimento se vuelven imprecisas cuando sucede esto. Además, es probable que el alimento derramado, cuando se come, tenga un mayor riesgo de contaminación bacteriana.

El alimento debe distribuirse de manera pareja y uniforme en todo el sistema de comederos a fin de permitir igualdad de oportunidades para que todas las aves coman al mismo tiempo. Una distribución irregular del alimento puede disminuir el desempeño, aumentar el daño por rasguños debido a la competencia en los comederos y los derrames de alimento. Para asegurar una distribución uniforme del alimento, todos los ajustes de profundidad deben ser los mismos para cada plato o tubo de alimento. Los sistemas de plato o de tubo pueden requerir ajustes en cada comedero individual. El ajuste de la profundidad del alimento se facilita en los sistemas de comederos de cadena, ya que solo se necesita un ajuste en la tolva. Un mantenimiento cuidadoso de los comederos de cadena minimizará la incidencia de daños en las patas de las aves.

Cuando los comederos de plato y de tubo se manejan de la manera correcta (si se llenan automáticamente), tienen la ventaja de que todos se llenan simultáneamente, lo cual posibilita que las aves reciban el alimento de manera inmediata. El sistema automatizado se debe controlar con regularidad para confirmar que los platos y los tubos se llenan de manera correcta.

Cuando se utilizan comederos de cadena, la distribución del alimento lleva más tiempo y las aves no reciben el alimento inmediatamente. En las etapas tempranas de crecimiento, los comederos de cadena se deben monitorear y se los debe accionar cuando el nivel de alimento sea muy bajo (los comederos solo deben estar vacíos si se está realizando un vaciamiento. Consulte el párrafo siguiente). A medida que las aves crecen y comen más rápido, los comederos de cadena deben accionarse más frecuentemente durante el día. Así, se asegura que se mantiene constante la cantidad de alimento (**Figura 3.6**). La clave para un buen manejo de los comederos de cadena es un monitoreo regular de la profundidad del alimento y del comportamiento del ave.

Figura 3.6: Relación entre la frecuencia de llenado del comedero de cadena y la edad de las aves.



En todos los sistemas de comederos, se recomienda permitir que las aves consuman todo el alimento disponible en las bandejas o los platos una vez por día. Así, se reduce el desperdicio de alimento, lo cual se traduce en una mejora en la eficiencia del uso. Una vez que se vaciaron los comederos, el sistema debe encenderse inmediatamente para rellenarlos.



- Complemente el sistema principal de comederos con papel o bandejas durante los 3 primeros días.
- Suministre una cantidad de comederos suficiente según la cantidad de aves que haya en el galpón.
- Ajuste diariamente la altura de los comederos de modo tal que sus bordes queden a nivel con la parte superior de la pechuga.

Notas

Sección 4 - Nutrición del pollo de engorde

Objetivo

Brindar una variedad de dietas balanceadas que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que optimicen la eficiencia y la rentabilidad sin comprometer el bienestar del ave ni el ambiente.

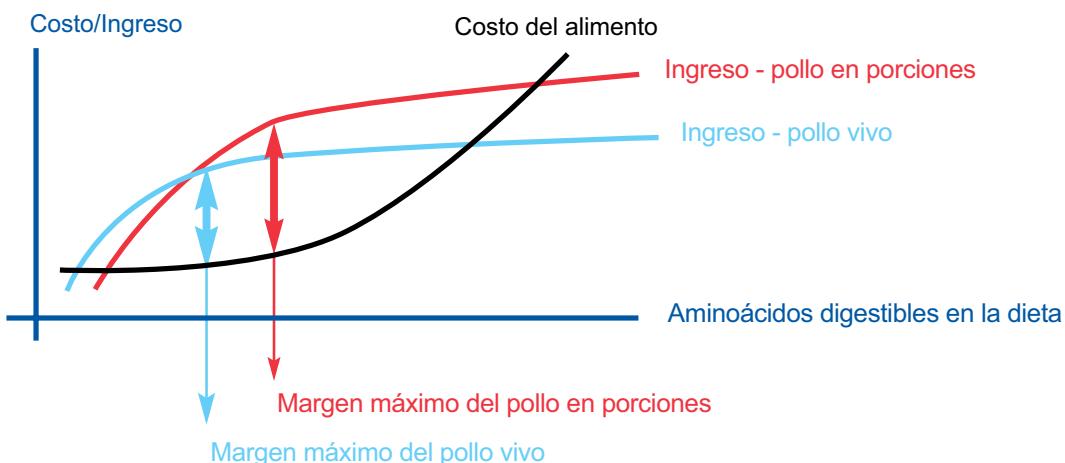
El propósito de esta sección es brindar información más detallada para los profesionales del área de nutrición involucrados en la toma de decisiones sobre las fórmulas y las especificaciones de los alimentos.

Principios

El alimento es uno de los componentes principales del costo total de la producción de pollos de engorde. Las dietas para los pollos de engorde deben ser formuladas para brindar el balance correcto de energía, proteínas y aminoácidos (AA), minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, con el objetivo de permitir un crecimiento y un desempeño óptimos.

Está ampliamente aceptado que la elección de los niveles nutricionales de una dieta debe ser una decisión económica tomada por cada compañía o empresa. Esto es especialmente importante para las proteínas y los AA de la dieta. Se ha demostrado que los niveles altos de AA digestibles elevan la rentabilidad al mejorar el rendimiento del pollo de engorde, especialmente en lo que respecta a los componentes de la canal y al rendimiento del procesamiento. La composición óptima de la dieta varía según el producto final de la empresa. Maximizar la rentabilidad del ave viva es similar a minimizar el costo de alimento por kg (lb) de peso vivo pero, si se producen aves para vender en porciones, esta relación cambia. Para maximizar el margen de las aves en porciones, suele ser necesario aumentar los niveles de AA digestibles en la dieta a niveles por encima de los que producen la máxima rentabilidad para el ave viva. Esto es así debido al beneficio financiero del rendimiento adicional de la carne de pollo de engorde en porciones. Estas relaciones se ilustran en la **Figura 4.1**.

Figura 4.1: Relación entre los niveles de aminoácidos en la dieta y la rentabilidad.



Solo se logrará una respuesta a la mejora de la nutrición en parvadas de pollos de engorde cuando el suministro de nutrientes, y no otros factores de manejo, esté limitando el desempeño. Las especificaciones recomendadas por Aviagen para dietas permiten un buen desempeño en pollos de engorde saludables, mantenidos bajo un buen manejo.

Puede encontrar información adicional sobre niveles de nutrientes y programas de alimentación recomendados en Pollo de engorde -Especificaciones de nutrición, **así como información sobre:**

- La elección de un programa de alimentación para un rango de situaciones de producción y de mercado.
- Niveles óptimos de nutrientes para el crecimiento, la eficiencia del alimento y el rendimiento en el procesamiento.

**Información útil disponible****Pollo de engorde Ross - Especificaciones de nutrición**

Aporte de nutrientes

Energía

El contenido de energía formulado en alimentos para pollos de engorde se determina, principalmente, a partir de consideraciones económicas. En la práctica, la elección del nivel de energía también se ve influenciada por muchos factores que interactúan (por ejemplo, la oferta de ingredientes y las limitaciones en la planta de alimentos).

El método convencional para expresar el contenido de energía del alimento es el nivel de energía metabolizable aparente, corregido para retención cero de nitrógeno (EMAn). Existen muchas fuentes para acceder a datos sobre los contenidos energéticos expresados de esta manera. Los valores energéticos aquí citados se basan en las tablas de la Asociación Mundial de Ciencias Avícolas (WPSA, por su sigla en inglés).

Los valores de la EMAn de algunos ingredientes, especialmente las grasas, son menores en pollitos jóvenes que en aves adultas. La formulación de dietas de engorde usando la EMAn para pollitos, toma en cuenta este aspecto. Expressar el contenido energético en términos de energía neta resuelve las diferencias en la utilización de EM cuando deriva de diferentes sustratos (por ejemplo, grasa, proteína o carbohidrato) y se utiliza con diferentes propósitos metabólicos. La adopción de estos nuevos sistemas de energía mejora la consistencia y la predictibilidad del rendimiento del pollo de engorde. Sin embargo, no se ha desarrollado aún un sistema de energía neta confiable y ampliamente aceptado, por lo que la EMAn continúa siendo el método preferido.

Algunos niveles típicos de energía en alimentos para pollos de engorde se detallan en las tablas de nutrición incluidas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**. Esta información constituye una guía práctica y no representa los requerimientos de las aves en sí. Deben calcularse los niveles energéticos de la dieta que brinden el mejor retorno económico según las condiciones locales en las que se cría a los pollos de engorde.

Una investigación llevada a cabo internamente ha demostrado la capacidad del pollo de engorde moderno para ajustar su ingesta de comida ante la variación de los niveles de energía metabolizable en el alimento. Las pruebas han demostrado que las aves pueden ajustar la ingesta hasta en un 10 % para compensar los cambios en la energía de la dieta.



- **Los niveles óptimos de energía en la dieta dependerán tanto de los requerimientos del ave (que se ven afectados por el mantenimiento, el crecimiento y las condiciones ambientales) como de consideraciones económicas. Diferentes productores pueden tener niveles óptimos diferentes.**
- **Para reducir los niveles de materia prima menos digestible, considere el uso de la EMAn al formular las dietas para el pollo de engorde.**

Proteínas y aminoácidos (AA)

Las proteínas son polímeros complejos de aminoácidos que se descomponen en el tracto digestivo para dar lugar a péptidos de menor tamaño o a AA individuales. La calidad de la proteína de la dieta se basa en el nivel, el balance y la digestibilidad de los AA esenciales en la mezcla final. Los niveles reales de AA esenciales disponibles para el ave son críticos. Por lo tanto, se recomienda que se formulen alimentos para los pollos de engorde según los AA digestibles. Los niveles de AA digestibles aquí citados se basan en la digestibilidad fecal real, en contraposición con la digestibilidad fecal aparente. Cuando se utiliza el sistema de digestibilidad aparente, la recomendación se debe ajustar de manera acorde.

Los niveles recomendados de proteína cruda deben considerarse como una guía. El nivel real de proteína utilizado variará según los ingredientes utilizados para el alimento, y será dictaminado por el primer AA esencial limitante que no esté disponible en forma de suplemento.

Se prefiere el uso de fuentes de proteínas de alta calidad, donde estas estén disponibles, especialmente en el caso de los pollos de engorde sujetos a estrés relacionado con el calor. Las proteínas de mala calidad o no balanceadas pueden tener un impacto negativo sobre el metabolismo del pollo de engorde, ya que existe un costo energético asociado con la degradación y la excreción del nitrógeno excedente. Además, este último también puede ser causa de una cama húmeda.

Estrategia de formulación

Los niveles de AA en la dieta deben considerarse junto con todos los demás nutrientes, incluso los niveles de energía (consulte la subsección **Energía** para obtener más detalles). Los niveles recomendados para esos ocho AA que pueden ser limitantes en la práctica se enumeran en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**.

La formulación de alimentos busca brindar un nivel adecuado y balanceado de AA para el ave. Para lograrlo, es importante que se actualice regularmente la matriz de formulación. Se deben monitorear los niveles de proteína de los ingredientes mediante un análisis directo de la materia prima utilizada en las formulaciones. Si se notan cambios en el nivel de proteína de un ingrediente, se deben realizar ajustes en los AA totales y digestibles atribuidos a los ingredientes individuales en la matriz de formulación.

Perfil ideal de aminoácidos

Es importante proporcionar al pollo de engorde el balance apropiado de AA digestibles. Como ayuda para lograr este objetivo, se puede utilizar un perfil ideal de aminoácido. Este es un sistema en el que se calcula el requerimiento del AA principal que puede ser limitante en los alimentos para el pollo de engorde. Luego, se utiliza lisina como AA de referencia, con el que se establecen las proporciones de los demás aminoácidos. Las proporciones sugeridas para un perfil ideal de AA se muestran en la siguiente **Tabla 4.1**.

Tabla 4.1: Proporciones para un perfil ideal de aminoácidos.

Aminoácido digestible	Alimento iniciador	Alimento de crecimiento	Alimento finalizador 1	Alimento finalizador 2
Lisina	100	100	100	100
Metionina y cistina	74	76	78	78
Metionina	40	41	42	42
Treonina	67	67	67	67
Valina	75	76	76	78
Isoleucina	67	68	69	69
Arginina	107	107	107	108
Triptofano	16	16	16	16
Leucina	110	110	110	110

NOTA: La información contenida en esta tabla se deriva de experiencia de campo y de bibliografía publicada.

Proteína balanceada

En esta sección, se hace referencia al concepto de proteína balanceada (PB). El perfil ideal de AA descrito previamente se aplica tanto a valores mínimos como máximos para el AA individual a fin de producir un perfil exacto. Si bien esta es una herramienta útil que el nutricionista puede consultar durante la formulación, es importante reconocer que dichos perfiles exactos son teóricos en el contexto de una formulación comercial. El concepto de PB ha sido desarrollado como una aplicación práctica del perfil ideal de AA para proporcionar a los pollos de engorde los niveles mínimos correctos de AA esenciales y no esenciales. Con esta estrategia, el nivel real de proteína utilizado variará según los ingredientes del alimento, y será dictaminado por el primer AA esencial limitante que no esté disponible en forma de suplemento.

Las recomendaciones de PB se derivan de una combinación entre datos internos de Aviagen sobre la respuesta a la PB y experiencias de campo. Se han calculado las respuestas económicas para diversas regiones del mundo, diferentes categorías de peso y objetivos de mezclas de productos (es decir, el peso vivo, la canal eviscerada y los productos en porciones). Al tener esto en cuenta, se incluye toda la gama de ambientes económicos en estas recomendaciones.

Respuesta del pollo de engorde a las proteínas y los aminoácidos

El pollo de engorde moderno responde muy bien a los niveles de AA digestibles de la dieta, y responderá con eficiencia, en términos de crecimiento y FCA, a los niveles recomendados en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**. Se ha demostrado que los niveles elevados de AA digestibles mejoran la rentabilidad al mejorar el desempeño del pollo de engorde y el rendimiento en el procesamiento. Esto se torna particularmente importante al criar pollos de engorde para vender los componentes de la canal en porciones. Por lo tanto, se brindan recomendaciones diferentes para optimizar el margen de las porciones (consulte **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**).

Sin embargo, los precios de los nutrientes de los ingredientes y los valores del producto de carne determinarán, en última instancia, la densidad nutricional apropiada que se debe suministrar en los alimentos. Como ayuda para la toma de decisiones relacionadas con la densidad nutricional apropiada, al enfrentarse a condiciones de mercado variables, Aviagen ha desarrollado un modelo bioeconómico denominado Modelo económico de energía y proteína del pollo de engorde (BEEP, por su sigla en inglés). Este modelo usa datos de pruebas recopilados de diversos lugares del mundo a lo largo de los años. Aviagen utiliza el BEEP para ayudar a los clientes a determinar la densidad de EM y de AA para optimizar el margen sobre el costo de alimentación (MOFC, por su sigla en inglés) según las condiciones de mercado y la mezcla de productos deseada.



Información útil disponible

Informe de Aviagen: *Nutrición para máxima rentabilidad - Haga sus cuentas. Modelo Aviagen - BEEP (Modelo económico de energía y proteína del pollo de engorde)*.



- **Formule utilizando los AA digestibles según el perfil ideal de aminoácidos recomendado.**
- **Considere los niveles de AA junto con los factores que afectan la ingesta de alimento (por ejemplo, los niveles de energía, los programas de control de ingesta, la presentación del alimento, la organización de los comederos) cuando formule las dietas para pollos de engorde.**
- **Utilice fuentes de proteína de alta calidad, especialmente en circunstancias en las que los pollos de engorde sean propensos a experimentar estrés por calor.**
- **Mantenga actualizados los valores de AA y proteína de los ingredientes en la matriz de formulación.**
- **Un enfoque de proteína balanceada (PB) produce beneficios en el pollo de engorde y en el desempeño económico.**
- **El pollo de engorde, particularmente, responde a los niveles de AA de la dieta. Alimentarlo con los niveles recomendados brinda una ventaja económica.**

Macrominerales

El suministro de los niveles correctos de todos los minerales principales con el balance apropiado es importante para un crecimiento exitoso de los pollos de engorde. Los macrominerales involucrados son el calcio, el fósforo, el magnesio, el sodio, el potasio y el cloruro.

Calcio

El calcio en la dieta de los pollos de engorde tiene influencia sobre el crecimiento, la eficiencia del alimento, el desarrollo óseo, la salud de las patas, el funcionamiento nervioso y el sistema inmune. Es vital que se suministre calcio en cantidades adecuadas y de forma consistente para lograr un desempeño óptimo.

Estas funciones pueden requerir diferentes niveles de calcio para permitir una expresión óptima, por lo que es importante lograr un balance al elegir el nivel de calcio en la dieta.

Los niveles de calcio recomendados en las tablas de nutrientes incluidas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición** se calcularon con la intención de maximizar el desempeño del pollo de engorde a partir del cumplimiento de los diversos requerimientos para las diferentes funciones descritas anteriormente.

Fósforo

El fósforo, al igual que el calcio, es necesario en la forma y la cantidad correctas para optimizar la estructura ósea y el crecimiento. Las recomendaciones sobre el fósforo detalladas en las tablas de nutrición incluidas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición** se basan en el sistema de disponibilidad clásico, mediante el cual se describen las fuentes de fósforo inorgánico como disponibles en un 100 %, mientras que las fuentes vegetales se describen como disponibles en un 33 %. Se ha descubierto que los valores de fósforo disponible basados en el análisis de la ceniza en los dedos están correlacionados con el sistema clásico. El fósforo digestible se utiliza en algunos países como una forma de evaluar con mayor precisión la contribución del fósforo de los ingredientes. Se debe tener la precaución de utilizar datos consistentes sobre el contenido de fósforo disponible en los ingredientes del alimento y los requerimientos de las aves.

El uso de enzimas fitasa aumenta el contenido de fósforo disponible en los ingredientes de origen vegetal y, en general, el uso de dichas enzimas resulta beneficioso para la producción de pollos de engorde. La reducción de los fitatos debida al uso de enzimas aumentará la disponibilidad de calcio y de otros minerales.

En general, está aceptado que 2-3 veces el nivel de fitasa recomendado puede producir mejoras en la producción viva y en los parámetros de las características de la canal.

Calcio: Fósforo disponible

En la mayoría de los casos, una proporción calcio:fósforo disponible de 2:1 resulta apropiada para las dietas de los pollos de engorde. Sin embargo, la información disponible sugiere que, en las dietas de iniciación, una mayor proporción calcio:fósforo disponible (por ejemplo, 2.1:1) puede ser beneficiosa para el desempeño, y especialmente útil para promover una excelente fortaleza de las patas.

Magnesio

Los requerimientos de magnesio se suelen satisfacer sin necesidad de suplementación. Un nivel excesivo de magnesio (>0.5 %) causará diarrea.

Sodio, potasio y cloruro

El sodio, el potasio y el cloruro son necesarios para una cantidad de funciones metabólicas. Los niveles excesivos de estos minerales pueden causar un aumento en la ingesta de agua con la consiguiente mala calidad de la cama. La falta de ellos puede afectar la ingesta de alimentos, el crecimiento y el pH de la sangre.

Es importante controlar los niveles de sodio y cloruro, como se sugiere en las tablas de nutrición publicadas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**. El cloruro, en particular, debe controlarse con precisión mediante el uso de cloruro de sodio y bicarbonato de sodio o sesquicarbonato. En la formulación del alimento, se deben identificar cuidadosamente todas las fuentes de cloruro en la dieta (por ejemplo, contribuciones de cloruro por clorhidrato de lisina y cloruro de colina).

En algunas circunstancias, se pueden utilizar niveles más altos de sodio para mejorar las tasas de crecimiento, principalmente en los productos de preiniciación.

El balance electrolítico en la dieta (DEB, por su sigla en inglés) es importante para los pollos de engorde, especialmente en condiciones de estrés por calor. El contenido de aniones de las premezclas de vitaminas y minerales siempre debe incluirse en el cálculo del balance iónico en los alimentos terminados. Con niveles prácticos de potasio de un 0.85 % y los niveles recomendados de sodio y cloruro, se obtendrá un DEB (sodio + potasio - cloruro) de aproximadamente 220-230 mEq/kg. Esto es satisfactorio y, según se indica, se debe poner más énfasis en el control de los niveles de cloruro.



- Proporcione la cantidad de calcio adecuada para el ave, según las recomendaciones.
- Indique con precisión y con la misma unidad la cantidad de fósforo en los ingredientes y en los requerimientos del ave.
- Controle adecuadamente los niveles de cloruro utilizando cloruro de sodio y, si fuese necesario, bicarbonato o sesquicarbonato de sodio como ingredientes.

Minerales traza y vitaminas

Minerales traza

Los minerales traza (y las vitaminas) son necesarios para todas las funciones metabólicas. La suplementación adecuada de minerales traza depende de los ingredientes utilizados en el alimento, el proceso de fabricación, y las circunstancias locales. Se recomiendan los niveles convencionales de suplementación para estos nutrientes. Se deben tomar precauciones para asegurar la inclusión de formas adecuadas de cada mineral en la premezcla. En general, los elementos traza de origen orgánico tienen una disponibilidad biológica mayor. Existe evidencia que demuestra que la mejora del nivel de zinc y selenio en los pollos de engorde puede mejorar el emplume y la respuesta inmunológica. También se ha comprobado que el zinc mejora la salud del cojinete plantar.

Adición de vitaminas

El tipo de cereal utilizado es una de las fuentes principales de variación en la suplementación de algunas vitaminas. De manera acorde, en las tablas de nutrición publicadas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**, se encuentran recomendaciones por separado sobre la vitamina A, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina (B6) y la biotina en los alimentos a base de maíz y trigo.

Tenga en cuenta que las recomendaciones para la colina se brindan como especificación mínima en el alimento completo.

Existen muchas circunstancias (como el estrés o las enfermedades) que pueden hacer que las aves respondan a niveles de vitaminas más altos que los recomendados en las tablas de nutrición del **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**. Los aumentos en los niveles de vitaminas suministradas, en el alimento o a través del agua, deben basarse en el conocimiento y la experiencia locales. En general, la estrategia a largo plazo debería ser quitar o reducir los factores de estrés, en lugar de depender del uso prolongado de suplementos vitamínicos excesivos.

El requerimiento básico de vitamina E para los pollos de engorde es de 10-15 mg/kg. La necesidad de suplementación adicional dependerá del nivel y del tipo de grasa presente en la dieta, el nivel de selenio y la presencia o ausencia de prooxidantes y antioxidantes. El procesamiento térmico de los alimentos puede dar como resultado la destrucción de hasta un 20 % de la vitamina E. Con niveles de vitamina E de hasta 300 mg/kg, se observa una mejora de la respuesta inmunológica y mejoras en la vida de anaquel de la carne de pollo de engorde. Los niveles sugeridos en las tablas de nutrición de **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición** son adecuadas para la producción de pollos de engorde saludables bajo condiciones normales, pero pueden presentarse situaciones (como brotes de enfermedades) en las que se justifiquen niveles más altos de vitamina E.



- **Reduzca o elimine los factores de estrés en lugar de depender de suplementación excesiva de vitaminas.**
- **Controle el nivel total de colina, teniendo en cuenta la contribución de los ingredientes. Evite usar cloruro de colina en los suplementos vitamínicos debido a su acción agresiva sobre otras vitaminas.**

Aditivos alimenticios no nutritivos

El alimento se puede utilizar como un medio para suministrar una amplia variedad de aditivos, productos medicinales y otras sustancias no nutritivas. No es posible enumerar una lista exhaustiva y Aviagen no recomienda ni respalda productos en particular. A continuación, se enumeran las clases más importantes de aditivos que se pueden considerar para su uso en alimentos para pollos de engorde. Pueden existir leyes locales que controlen el uso de estos productos. Se recomienda a los productores, los mezcladores de alimento y los asesores nutricionales de que se aseguren tanto de la necesidad como de la eficacia real de los productos utilizados.

Enzimas: Actualmente, las enzimas se utilizan regularmente en alimentos para aves de corral para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, hay disponibles enzimas para alimentos que actúan sobre los carbohidratos, los minerales ligados a los vegetales y las proteínas.

Las enzimas de polisacáridos no amiláceos (NSP) son económicamente beneficiosas en los alimentos a base de trigo. Estas enzimas también permitirán una mayor flexibilidad en los niveles de cebada que se incluyan en la dieta.

Las enzimas fitasa se utilizan cada vez más para incrementar la utilización de fósforo fítico. Cuando se utiliza fitasa, se deben tener en cuenta los niveles de fósforo presentes en la dieta, así como también el nivel de calcio y de otros minerales.

Se ha demostrado que el uso de enzimas proteasa es beneficioso cuando se utilizan diversos ingredientes de origen vegetal y animal. También se ha demostrado que las enzimas carbohidrata producen respuestas beneficiosas cuando se las utiliza en dietas de maíz y soja.

Cuando se agregan enzimas antes del procesamiento térmico de los alimentos del pollo de engorde, existe la posibilidad de pérdida en la actividad enzimática debido a daño térmico. Esto se puede evitar rociando enzimas al final del procesamiento del alimento, o utilizando enzimas con una tecnología de recubrimiento verificada.

Medicamentos y fármacos profilácticos: En algunas partes del mundo, se puede administrar una amplia variedad de productos medicinales a través del alimento. Es esencial contar con una autorización veterinaria según las reglas locales.

Prebióticos: Los prebióticos son un grupo de sustancias que pueden estimular el crecimiento de microorganismos beneficiosos, a costa de aquellos considerados perjudiciales. Actualmente, los oligosacáridos conforman el mayor grupo de estos productos.

Probióticos: Los probióticos introducen microorganismos vivos en el tracto digestivo para ayudar a establecer una microflora estable y beneficiosa. El objetivo es intentar proporcionar al tracto digestivo microorganismos positivos, y no patógenos que, luego, prevendrán contra la colonización de microorganismos patógenos mediante la exclusión competitiva.

Ácidos orgánicos: Pueden utilizarse productos de ácido orgánico para reducir la contaminación bacteriana en los alimentos; y también pueden promover el desarrollo de microflora beneficiosa en el tracto digestivo.

Absorbentes: Se recomienda el uso de estos productos para ligar ciertos tipos de micotoxinas. También tienen un efecto beneficioso sobre la salud general del ave y la absorción de nutrientes. Existe una variedad de productos disponibles, incluidos varios tipos de arcilla y carbón.

Antioxidantes: Los antioxidantes pueden brindar protección contra la pérdida de nutrientes (particularmente vitaminas) del alimento. Algunos ingredientes de los alimentos (como harina de pescado y grasas o aceites) necesitan protección contra la oxidación. Las premezclas de vitaminas deben estar protegidas con un antioxidante, salvo que se almacenen en tiempo y condiciones óptimas. Se pueden añadir antioxidantes adicionales al alimento terminado cuando resulten inevitables condiciones de almacenamiento prolongado o inadecuado.

Agentes antimicóticos: A los ingredientes de los alimentos o a las dietas finalizadas, se pueden añadir inhibidores de mohos a fin de reducir el crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas.

Agentes peletizantes: Los agentes peletizantes se utilizan para mejorar la dureza de los pélets. Algunos ejemplos de aglutinantes de pélets son el lignosulfonato, la bentonita y la goma guar.

Otros productos que pueden utilizarse para la producción de alimentos incluyen aceites esenciales, nucleótidos, glucanos y extractos vegetales especializados. En las áreas del mundo donde su uso está permitido, el formaldehído se utiliza a veces para reducir la carga microbiana del alimento.

Especificaciones sobre la dieta del pollo de engorde

Se brinda una guía completa con especificaciones de dietas para pollos de engorde en las tablas de nutrición publicadas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**, para una variedad de situaciones habituales de producción y de mercado.

Las especificaciones más apropiadas para las dietas se diseñan para minimizar el costo de producción de aves vivas o maximizar el margen de ganancia sobre el costo del alimento para productos en porciones requeridos por la planta de procesamiento. Puede ser necesario modificar las especificaciones para condiciones particulares de mercado. Se deben considerar los siguientes factores:

- Producto final: ave viva, canal completa o rendimiento de los componentes de la canal.
- Disponibilidad y precio de los ingredientes.
- Edad y peso vivo al sacrificio.
- Rendimiento y calidad de la canal.
- Requerimientos del mercado en cuanto a color de piel, vida de anaquel, etc.
- Producción de parvadas con sexos mezclados o separados.

Diseño del programa de alimentación para el pollo de engorde

Alimentos de iniciación para el pollo de engorde

El objetivo del período de crianza (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y lograr el máximo crecimiento temprano. La meta es lograr o exceder el objetivo de peso corporal del día 7. El alimento de iniciación para pollos de engorde debe proporcionarse durante, al menos, los primeros 10 días, pero se suele extender hasta los 14 días de edad si fuese necesario, a fin de alcanzar o exceder los objetivos de peso. La iniciación representa una pequeña proporción del costo total de alimentación, y las decisiones sobre la formulación de iniciación deben basarse en el desempeño y la rentabilidad generales en lugar del costo de la dieta en sí.

Los niveles de AA digestibles recomendados permitirán al ave lograr el máximo crecimiento temprano. Esto es particularmente importante para la producción de aves pequeñas, en condiciones desafiantes o cuando la producción de carne de pechuga alcanza valores superiores.

En áreas con alimentación a base de trigo, puede resultar beneficioso el uso de algo de maíz. Los niveles de grasas totales deben mantenerse bajos (<5 %) y se deben evitar las grasas saturadas, especialmente combinadas con trigo.

Alimentos de crecimiento para el pollo de engorde

La alimentación de crecimiento se suele proporcionar durante 14-16 días luego del alimento de iniciación. Típicamente la transición de la dieta de iniciación a la dieta de crecimiento implicará un cambio en la textura del alimento, de migaja o minipélet a pélet, y también un cambio en la densidad nutricional. Es importante que estos cambios sean paulatinos para evitar la reducción de la ingesta o de la tasa de crecimiento. Según el tamaño de pélet producido, puede ser necesario proporcionar la primera porción de alimento de crecimiento como migaja o minipélet para evitar reducciones en la ingesta de alimento debido, por ejemplo, a que el tamaño del pélet es demasiado grande para que los pollitos lo coman. Los pélets de tamaño completo (3-4 mm) no se deben suministrar antes de los 18 días de edad. Existe una necesidad continua de contar con un alimento de crecimiento de buena calidad para maximizar el desempeño.

Alimentos de finalización para el pollo de engorde

Los alimentos de finalización para pollos de engorde se suelen incorporar luego de los 25 días de edad. Los alimentos de finalización constituyen el mayor costo de la alimentación, y se deben aplicar principios económicos a la formulación de estos alimentos para optimizar el retorno financiero según la mezcla de productos que se produce. Los cambios en la composición corporal pueden ser rápidos durante este período y se debe considerar la deposición excesiva de grasa y la pérdida de rendimiento de carne de pechuga.

Para optimizar la rentabilidad, los pollos de engorde con más de 42 días de edad requerirán alimentos de finalización adicionales. En última instancia, la cantidad total de dietas proporcionadas al pollo de engorde depende del peso de procesamiento deseado, la duración del período de producción, el diseño del programa de alimentación, las capacidades de fabricación de alimento, la capacidad de almacenamiento en los silos del molino y la logística del transporte. Es importante considerar con cuidado el diseño del programa de alimentación completo a fin de optimizar la rentabilidad.

Los períodos de retiro de medicamentos según la legislación local, pueden implicar el uso de alimentos de finalización especiales para retiro. Este alimento se debe ajustar según la edad de las aves, pero no se recomienda el retiro de nutrientes de manera extrema durante este período.

El uso de alimentos de iniciación, crecimiento y finalización como el descrito anteriormente conforma el clásico régimen de alimentación por etapas. Una alternativa a este sistema clásico es la inclusión y el uso de productos preiniciadores especializados durante las etapas tempranas de producción.

Productos preiniciadores

La anatomía y la fisiología de los pollitos jóvenes muestran diferencias significativas con la de los pollos de mayor edad. Durante el período posterior al nacimiento, el pasaje de la absorción embrionaria de la yema a la utilización de alimentos está acompañada por cambios drásticos en el tracto digestivo. Durante los primeros días después del nacimiento, el páncreas y el intestino aumentan su tamaño casi cuatro veces más rápido que el cuerpo en su totalidad. El sistema digestivo del pollito joven está inmaduro. Por lo tanto, se deben tomar cuidados para asegurar que los niveles nutricionales sean los óptimos, y que la materia prima utilizada sea altamente digestible.

Se ha demostrado que el uso de productos preiniciadores especiales, algunos de los cuales contienen materia prima más digestible, es efectivo para promover el desarrollo temprano de los pollos de engorde y mejorar el posterior desempeño de procesamiento. Dichos productos suelen ser de una calidad física superior y estimulan una respuesta en la ingesta de alimento (consulte la subsección **Procesamiento y presentación del alimento**).

Los pollitos para engorde se desarrollan rápidamente a esta edad y está bien establecida la respuesta a los mayores niveles de nutrientes durante el período de preiniciación. El suministro de un alimento preiniciador para brindar niveles de AA por sobre los recomendados puede generar una respuesta adicional en el crecimiento.

Aunque el uso de productos preiniciadores implica un aumento en el costo del alimento, solo se utilizan durante los primeros días. Como la ingesta de alimento es relativamente baja durante este período, estos productos tienen un impacto pequeño sobre el costo de producción total. La respuesta en el margen sobre el costo del alimento suele ser positiva como resultado de una mejora en el rendimiento general del pollo de engorde y un aumento en la rentabilidad.

- A continuación, se enumeran algunas características de los productos preiniciadores:
- Uso de ingredientes altamente digestibles.
- Más altos niveles de nutrientes, especialmente AA, vitamina E y zinc.
- Uso de prebióticos y probióticos.
- Inmuno-estimulantes: aceites esenciales, nucleótidos, etc.
- Estimulantes del apetito: presentación del alimento, niveles elevados de sodio, saborizantes, etc.



- **Diseñe la dieta del pollo de engorde de manera tal de maximizar la rentabilidad de toda la cadena de producción.**
- **Formule alimentos de iniciación para maximizar el desempeño en lugar de minimizar el costo del alimento.**

Calidad del alimento

La producción exitosa de pollos de engorde depende del suministro de alimentos de la mejor calidad alcanzable, en términos de ingredientes utilizados, procedimientos de fabricación aplicados y presentación.

Ingredientes de los alimentos

Los ingredientes utilizados para fabricar los alimentos para pollos de engorde deben ser frescos y de buena calidad. Cuando se suministran ingredientes de mala calidad, las aves deben catabolizar y excretar los nutrientes no utilizables. Esto implica un gasto de energía y crea estrés metabólico. Los cereales y los ingredientes de origen vegetal son susceptibles al crecimiento de hongos si se almacenan en condiciones cálidas y húmedas. Los hongos pueden producir micotoxinas que, según el grado de contaminación, pueden afectar la salud del pollo de engorde, la tasa de crecimiento y la conversión del alimento. La condición de la cama también se puede ver afectada de manera negativa. Esto, a su vez, aumenta el riesgo de decomiso de la canal, de pododermatitis y de quemaduras en los tarsos. El almacenamiento de ingredientes a largo plazo o bajo condiciones inferiores a las óptimas, puede causar la descomposición de los productos. Esto reduce la ingesta de alimento o causa otros efectos perjudiciales sobre el rendimiento y la salud del pollo de engorde. Cuando no se puede asegurar la frescura de los ingredientes, el control de calidad se vuelve crítico.

El valor nutricional de los ingredientes variará según la fuente, el clima, la estación y los métodos de procesamiento. Se debe mantener actualizada la matriz de formulación. Los valores nutricionales atribuidos a los alimentos deben reflejar de manera precisa los verdaderos valores nutricionales de los ingredientes utilizados. Esto requerirá análisis nutricionales de rutina de los ingredientes utilizados. Esto debería formar parte de un programa de control de calidad, con énfasis en los ingredientes, así como en el análisis del alimento terminado.

Además, se deben llevar a cabo exámenes visuales y pruebas biológicas adicionales para detectar contaminación (por ejemplo, por *Salmonella spp*, micotoxinas).

La variedad de ingredientes disponibles para formulaciones de menor costo deben ser adecuados para los pollos de engorde. Al seleccionar los ingredientes para las dietas, se debe considerar el impacto sobre el balance de nutrientes, la salud gastrointestinal y la fisiología del ave. Se deben establecer límites a la inclusión de ingredientes conocidos por causar problemas cuando se consumen en exceso (por ejemplo, tapioca, harina de soja con bajo nivel de proteína). El uso de diversos ingredientes comparables en la formulación de la dieta reducirá la dependencia de cualquiera de ellos. Cuanto mayor sea el uso de un único ingrediente, mayor será la importancia de realizar un control de calidad efectivo de ese ingrediente.



- Utilice ingredientes frescos y de buena calidad para los alimentos, especialmente en los de iniciación.
- Mantenga una base de datos precisa sobre los ingredientes que utiliza en la formulación de raciones de acuerdo con los resultados obtenidos de un programa de análisis de rutina.
- Los niveles de inclusión de las materias primas individuales se deben basar en el conocimiento de los factores antinutricionales del ingrediente y en cualquier problema con la calidad y la consistencia.

Pomezclas de vitaminas y minerales

Se proporcionan recomendaciones generales para la suplementación con vitaminas y minerales traza en **Pollo de Engorde - Especificaciones de Nutrición**. Ocasionalmente, pueden surgir circunstancias que causen un incremento en los requerimientos vitamínicos. En estas situaciones, se debe considerar el uso estratégico de productos vitamínicos solubles en agua como un posible complemento para las vitaminas ya incluidas en el alimento.

Aviagen no respalda la práctica de quitar las pomezclas de vitaminas o minerales traza durante las etapas finales de la vida de las aves, debido a las consideraciones de bienestar asociadas.

La suplementación vitamínica práctica debe tener en cuenta las pérdidas que se pueden producir entre la fabricación de la pomezcla y la alimentación. La selección y la fuente de los productos vitamínicos, la elaboración de la pomezcla, los tiempos de almacenamiento, las condiciones durante todas las etapas, y el procesamiento térmico del alimento son los factores más importantes en la pérdida de vitaminas. Para reducir las pérdidas por oxidación, se recomienda especialmente la exclusión del cloruro de colina, los minerales traza y la sal de la pomezcla de vitaminas, y todas las pomezclas deben almacenarse en lugares frescos, secos y oscuros.

Para maximizar la eficacia de las pomezclas de vitaminas y minerales, se recomienda la incorporación de un antioxidante y un manejo cuidadoso del inventario.



- **Asegure tiempos apropiados de almacenamiento y condiciones de almacenamiento frescas y oscuras entre la fabricación de las pomezclas vitamínicas y su inclusión en el alimento. Los niveles de suplementación deben considerar las posibles pérdidas durante el procesamiento térmico del alimento y el almacenamiento.**
- **Excluya el cloruro de colina, los minerales traza y la sal de la pomezcla vitamínica.**
- **Incluya un antioxidante en las pomezclas vitamínicas.**

Fuentes de grasa

Se puede agregar grasa a la dieta, tanto de origen animal como vegetal. La grasa animal, salvo la grasa de aves de corral, contiene más ácidos grasos saturados, que son menos digestibles, especialmente en el sistema digestivo inmaduro de un pollito. Durante la alimentación de iniciación y de crecimiento, se recomienda utilizar grasas que contengan porcentajes más altos de grasas insaturadas. En las dietas de finalización, también debe considerarse la posibilidad de que los altos niveles de grasas insaturadas tengan un efecto perjudicial en el engrasamiento de la canal y en la calidad del almacenamiento. La combinación de humedad y niveles de impureza dentro de la grasa debe ser inferior al 1 %. La presencia de una cantidad significativa de agua promueve la rancidez hidrolítica. Los residuos de materiales sólidos del proceso y reciclaje de los desechos, de los procesos de extracción o de recuperación de la grasa pueden bloquear filtros y boquillas. Solo se deben utilizar grasas estables y de buena calidad para la dieta del pollo de engorde. Las grasas oxidadas de mala calidad pueden tener un efecto negativo sobre la calidad de la carne. Es importante controlar de forma exhaustiva la calidad de los ingredientes grasos para evitar que la calidad del producto y el rendimiento del pollo de engorde se vean afectados. Consulte la **Tabla 4.2**.

Tabla 4.2: Criterios de calidad requeridos para las grasas del alimento.

Criterios requeridos para las grasas del alimento	
Humedad e impurezas	máx. 1 %
Ácidos grasos monoméricos	mín. 92 %
Material no extraíble	máx. 8 %
Ácidos grasos libres	máx. 15 %*
Ácidos grasos oxidados	máx. 2 %
Antioxidante	Presente

*Si se utilizan grasas mezcladas que contengan pasta oleosa acidulada, esta especificación se puede ajustar para permitir un nivel más alto de ácidos grasos libres (FFA) presentes en esta grasa.



- **Suministre grasas insaturadas en los alimentos de iniciación y de crecimiento.**

Procesamiento y presentación del alimento

Los alimentos para aves de corral se formulan con una concentración nutricional específica para promover el desempeño del ave. Sin embargo, el crecimiento dependerá de la ingesta de alimento, la que, a su vez, se ve influenciada por la presentación del alimento. El mayor nivel de ingesta y el mejor desempeño se logran suministrando migajas, minipélets o pélets de buena calidad. Se conoce que los altos niveles de finos tienen un efecto negativo sobre la ingesta, el peso vivo y el FCA. El pollo de engorde responde ante la presentación del alimento. Datos recientes demuestran que reducir los finos de la dieta (tamaño de partícula menor que 1 mm) hasta un 10 % puede aumentar el peso vivo según la edad hasta en un 2 %. La reducción en la cantidad de energía gastada durante la alimentación puede explicar muchos de los beneficios del peletizado sobre el desempeño vivo. Sin embargo, los beneficios también se deben a la reducción en el desperdicio y a las mejoras en el transporte de los alimentos.

La durabilidad del pélet se puede mejorar mediante el uso de materia prima con buena capacidad ligante, como el trigo, la cebada y la colza, y también con el uso de aglutinantes de pélet.

Los procesos de fabricación de alimentos también tendrán un impacto sustancial en la calidad del pélet. Se considera que la molienda de materias primas y el acondicionamiento térmico del alimento son los factores más importantes que afectan la calidad del pélet. El acondicionamiento térmico no solo libera los agentes ligantes naturales de la dieta, sino que también mejora la digestibilidad de los nutrientes y reduce la contaminación microbiana. Según el grado de procesamiento térmico del alimento, se deberá realizar una compensación por cualquier degradación de vitaminas inducida por el calor. Además, las temperaturas de acondicionamiento más elevadas (superiores a 88 °C/190 °F) pueden dar como resultado un aumento en la durabilidad del pélet, pero también pueden causar cambios en la digestibilidad y la disponibilidad de los nutrientes, lo que puede tener un impacto negativo en el desempeño.

La adición de grasa luego del peletizado, en lugar de durante el mezclado, tendrá un efecto positivo adicional sobre la durabilidad del pélet. La durabilidad del pélet terminado se debe probar en la planta de alimentos antes de su despacho. Para los pélets, se debe alcanzar un resultado del 95 % con la prueba Holmen luego de un período de prueba de 30 segundos, o un resultado del 98 % con el método Tumbling Can luego de un período de prueba de 10 minutos.

Si los resultados de durabilidad son inferiores a esos niveles de manera consistente, se deberá revisar el proceso de fabricación del alimento. Esta revisión deberá considerar la materia prima utilizada y el proceso de producción, en particular, la molienda, la mezcla, el procesamiento térmico y el peletizado. Se debe hacer énfasis en la revisión del mantenimiento del molino.

Tipo y forma del alimento según la edad del pollo de engorde

El crecimiento del pollo de engorde y el FCA suelen ser mejores si el alimento de iniciación se suministra en forma de migaja tamizada o minipélet. Si el alimento de crecimiento se incorpora antes de los 18 días de edad, también debe suministrarse en forma de migaja tamizada o minipélet durante la primera entrega. Luego de los 18 días de edad, el pélet deberá tener un diámetro de 3-4 mm (consulte la **Tabla 4.3**). El suministro de pélets con un diámetro > 4 mm, tanto en el período de crecimiento como en el de finalización, reducirá el desempeño vivo.

Tabla 4.3: Tipo y forma del alimento según la edad de los pollos de engorde.

Edad	Tipo de alimento	Presentación y tamaño del alimento
0-10 días	Iniciador	Migaja tamizada de 1.5-3.0 mm de diámetro o Minipélets de 1.6-2.4 mm de diámetro 1.5-3.0 mm de longitud
11-18 días	Crecimiento (Esta suele ser la primera ración de alimento de crecimiento).	Minipélets de 1.6-2.4 mm de diámetro 4.0-7.0 mm de longitud
19-24 días	Crecimiento	Pélets de 3.0-4.0 mm de diámetro 5.0-8.0 mm de longitud
25 días hasta el procesamiento	Finalizador	Pélets de 3.0-4.0 mm de diámetro 5.0-8.0 mm de longitud

Cuando los productores no pueden suministrar alimentos en forma de pélets, el alimento en forma de harina producido deberá ser lo suficientemente grueso, con un tamaño de partícula uniforme. Los granos de cereal utilizados en las harinas deben estar molidos de modo tal que el tamaño del diámetro promedio sea de 900-1000 micrones. Los alimentos en forma de harina también se benefician de la inclusión de aceite o grasa durante la formulación, ya que esto reduce el polvo y mejora la palatabilidad. Producir harinas que cumplan con estas recomendaciones dará como resultado una mejor fluidez, lo cual facilitará el transporte y la distribución.

No se recomienda el uso de productos en forma de migaja después de los 15 días, ya que las migajas reducirán la ingesta de alimentos y el crecimiento/FCA en comparación con los alimentos peletizados. Sin embargo, si la parvada está significativamente más liviana que el objetivo, puede ser beneficioso suministrar migaja de buena calidad durante algunos días más.



- Use alimento en migajas (antes de los 15 días de edad) o pélets para alcanzar un crecimiento y un FCA óptimos. Maximice la durabilidad del pélet para obtener los mejores resultados.
- Asegure un tamaño de partícula óptimo y una fuente de cereales apropiada cuando no es posible suministrar pélets.

Alimentación con grano entero

La práctica de suministrar a los pollos de engorde una mezcla de alimento compuesto (pélets) y grano entero de trigo ha sido ampliamente utilizada en ciertas áreas, como en Europa. Sin embargo, debería ser posible utilizar cualquier otro grano de cereal entero con este objetivo.

La alimentación con grano entero ahorra costo en la fabricación del alimento y, posiblemente, en el transporte. Se puede utilizar para facilitar una transición paulatina del suministro de nutrientes durante el período de crecimiento. La alimentación con grano entero promueve el desarrollo de una mejor microflora en el tracto digestivo, mejora el funcionamiento intestinal y la eficiencia digestiva, y puede mejorar la calidad de la cama. Existe evidencia que demuestra que la alimentación con grano entero puede aumentar la resistencia contra la coccidiosis. Estas ventajas deben compararse con la pérdida de rendimiento de la canal y de carne de pechuga. El grano entero utilizado se debe tratar con ácidos orgánicos para controlar la *Salmonella spp*, lo cual tendrá un costo financiero.

El nivel de incorporación de grano entero debe tenerse en cuenta al formular el alimento compuesto acompañante. El alimento compuesto y el grano entero juntos deben satisfacer los requerimientos nutricionales del ave. El pollo de engorde responde ante el nivel de proteína balanceada en la dieta y, cuando el alimento compuesto o balanceado no se ajusta según la cantidad de grano entero agregado, las aves tendrán un crecimiento y un FCA más pobres, y tendrán menos carne de pechuga y un mayor contenido graso.

Se debe analizar con detenimiento tanto la cantidad de granos enteros que se utilizará como la composición del alimento compuesto (o balanceado). El objetivo es brindar la suficiente ingesta de todos los nutrientes a partir de la combinación de alimentos compuestos y granos. Las aves individuales, hasta cierto punto, satisfacen sus propios requerimientos de nutrientes seleccionando una mezcla apropiada de los dos alimentos. Siempre se debe tener cuidado para asegurar que las ingestas de micronutrientes y de cualquier medicamento contenido en el alimento sean suficientes con respecto a las tasas de dilución utilizadas. Cuando se suministran granos enteros, el grano debe ser de buena calidad y estar libre de contaminación fúngica o por toxinas.

En la **Tabla 4.4** siguiente, se indican tasas de inclusión de granos enteros, que se deben usar junto con las recomendaciones publicadas en **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**.

Tabla 4.4: Tasas de inclusión segura de granos enteros en raciones para pollos de engorde.

Ración	Tasa de inclusión de granos
Iniciador	Cero
Crecimiento	Aumento gradual hasta 15 %
Finalizador	Aumento gradual hasta 20 %

NOTA: Estas tasas de inclusión son aplicables particularmente al trigo. Es posible aumentar estas tasas de inclusión siempre que se tomen cuidados para ajustar de manera adecuada la composición del alimento balanceado para evitar la dilución excesiva de la dieta general.

Los granos enteros se deben retirar del alimento dos días antes del sacrificio para evitar problemas durante la evisceración en la planta de procesamiento.



- Tenga en cuenta el nivel de inclusión de granos enteros cuando formule un alimento compuesto.
- Mantenga la ingesta de micronutrientes y de medicamentos en los niveles recomendados y permitidos.
- Almacene con cuidado los granos, evitando un alto contenido de humedad y la contaminación con micotoxinas. Trate con ácido(s) orgánico(s) para reducir el riesgo de contaminación microbiológica.

Alimentación en altas temperaturas ambientales

La alimentación y la nutrición tienen una influencia significativa sobre la manera en que los pollos de engorde responden ante las temperaturas ambientales altas. Una de las mejores maneras de favorecer la salud, el bienestar y el desempeño de los pollos de engorde durante períodos de estrés relacionado con el calor consiste en emplear buenas prácticas de manejo del alimento y de la nutrición, como las que se describen en este manual.

La buena calidad física del alimento (migajas, pélets o harinas) minimiza la energía gastada para comer y reduce el calor generado durante la alimentación. Una óptima presentación del alimento también aumenta el consumo compensatorio de alimento durante los períodos más frescos del día o la noche. Suele ser mejor fomentar el consumo compensatorio de alimentos durante la noche.

Aumentar la ingesta de nutrientes durante un período de estrés por calor puede causar un efecto perjudicial en la viabilidad. Sin embargo, se ha demostrado que es beneficioso aumentar la digestibilidad de los nutrientes y utilizar microingredientes específicos.

En cuanto a las proteínas, se debe considerar el aumento de la digestibilidad de los AA en lugar de su densidad. Se debe minimizar el exceso de proteínas y se debe balancear con AA mediante el uso de aminoácidos suplementarios en lugar de proteínas intactas.

Resulta beneficioso suministrar energía en la dieta mediante el uso de grasas en lugar de carbohidratos. Los lípidos brindan 9 kcal de energía por gramo, mientras que los carbohidratos y las proteínas brindan solo 4 kcal de energía por gramo. Por lo tanto, los lípidos contienen 2.25 veces más energía que los carbohidratos y son más digestibles. Esto da como resultado menos cantidad de calor desperdiciado y un menor incremento del calor al alimentarse.

Un estrés calórico suficientemente severo como para inducir una mayor tasa respiratoria (por ejemplo, jadeo severo) y un aumento en la temperatura corporal, dará como resultado lo siguiente:

- Aumento de excreciones urinarias y fecales de minerales y elementos traza.
- Pérdida anormalmente alta de dióxido de carbono en sangre.
- Disminución del bicarbonato en sangre y aumento del pH de la sangre.

Por lo tanto, el estrés por calor puede inducir el requerimiento metabólico de bicarbonato. Bajo estas condiciones, el ave se puede beneficiar con dietas que contengan bicarbonato de sodio o sesquicarbonato de sodio, ya que estos productos suministran, aproximadamente, el 50 % del sodio de la dieta. Además, la intervención nutricional mediante dietas que contengan un balance de electrolitos en la dieta (DEB, definido como sodio + potasio - cloruro) de 220-240 mEq/kg puede resultar beneficioso para reducir la mortalidad relacionada con el calor y mejorar el crecimiento durante períodos de clima cálido.

Las vitaminas E, D, A, C y la niacina tienen un efecto positivo sobre la respuesta de las aves ante el estrés por calor. Un enfoque general consiste en aumentar el nivel de vitaminas en un 1.25 % por grado centígrado (2 °F) a medida que la temperatura sube de 21 a 28 °C (de 70 a 82 °F). Si la temperatura excede los 28 °C (82 °F), se deben aumentar adicionalmente los niveles de vitamina a una tasa del 2.5 % por grado centígrado (2 °F). Esta recomendación depende de los niveles de vitamina utilizados en el suplemento estándar. Las vitaminas suplementarias nunca deben eliminarse de la dieta.

Los siguientes son otros aditivos que han demostrado ser beneficiosos para la mejora de la tolerancia al calor:

Bétaína- osmorregulador que aumenta la eficiencia de absorción de los minerales y los elementos traza.

Glucosa- aumenta la energía necesaria ante temperaturas extremas.

Aspirina- aumenta la tolerancia de las aves al calor.

En situaciones con estrés por calor, se debe considerar cuidadosamente la elección de anticoccidiales para evitar los que se asocian con el aumento de mortalidad debido a una mayor producción de calor.



- Mantenga una buena presentación del alimento durante períodos con temperaturas ambientales altas.
- Optimice la ingesta de aminoácidos a partir de proteínas balanceadas y de materia prima de buena digestibilidad.
- La mayor contribución de calorías debe provenir de grasas en lugar de carbohidratos.

Calidad de la Cama

La calidad de la cama afecta directamente la salud, el bienestar y el desempeño del ave. Una cama de mala calidad, con alto contenido de humedad, puede ocasionar un aumento en los niveles de amoníaco dentro del galpón. Esto tiene el potencial de producir un aumento del estrés respiratorio y de los niveles de daño de la canal. Las camas de mala calidad también aumentan el riesgo de pododermatitis y de quemaduras en los tarsos. Por lo tanto, mantener una buena calidad de cama no solo es beneficioso para el ave, sino también para el productor.

Existe una cantidad de factores involucrados en la calidad de la cama, incluido el ambiente, la cría de aves, el manejo de la unidad, la condición entérica y la nutrición.

Si el manejo, la salud y las prácticas ambientales son adecuados, las siguientes estrategias nutricionales ayudarán a mantener una buena calidad de cama:

- Se deben evitar los niveles excesivos de proteína cruda en las dietas, y la formulación debe estar bien balanceada.
- Formule sobre la base de AA digestibles.
- Mantenga la matriz de la materia prima para la formulación del alimento con valores relevantes y actualizados para la proteína y, principalmente, para los contenidos de AA digestibles.
- Utilice el concepto de proteína balanceada en la formulación de la dieta para asegurar que la proteína suministrada satisface los requerimientos de las aves, evitando excesos.
- Alcance un balance en los niveles de sal a fin de evitar el aumento de la ingesta de agua, que puede ser una de las causas principales de una cama húmeda. El objetivo de DEB debe ser 220-240 mEq/kg. Se deben mantener descripciones precisas de los niveles de sodio, cloruro y potasio de la materia prima en la matriz de formulación, y se deben seguir las recomendaciones para estos minerales (consulte **Pollo de engorde - Especificaciones de nutrición**).
- Evite los ingredientes de baja digestibilidad o con niveles de fibra particularmente elevados.
- Suministre una forma altamente digestible de grasa o aceite en la dieta para ayudar a evitar problemas entéricos. Deben evitarse las grasas de mala calidad y baja digestibilidad.
- El uso de enzimas exógenas puede ayudar a reducir la viscosidad del tracto intestinal, lo cual mejorará la calidad de la cama. El nutricionista debe tomar recaudos para asegurar la selección de las enzimas correctas y apropiadas. Consulte las recomendaciones del fabricante al utilizar enzimas para asegurarse de que esos aditivos se agregan en la dosis y de manera correcta, respetando el orden en el proceso de fabricación del alimento, para permitir una buena dispersión en la matriz y minimizar la degradación causada por el procesamiento térmico del alimento.



- **Para que la integridad de los cojinete plantares sea óptima, se necesita una cama de buena calidad, desmenuzable y sin exceso de humedad.**
- **La nutrición adecuada con aminoácidos es clave para mantener una buena calidad de cama.**

Bienestar y ambiente

Todas las formulaciones de alimentos deben producirse con la debida consideración del bienestar del ave y el potencial impacto ambiental. Como regla general, las prácticas y estrategias nutricionales descritas en esta sección constituyen la base para un óptimo bienestar y una estrategia ambiental. A continuación, se detallan algunas de las áreas más importantes en las que se requiere consideración particular.

Bienestar

Se debe suministrar una nutrición balanceada al pollo de engorde para mantener un perfil de crecimiento práctico y sensato y para evitar deficiencias nutricionales. La proteína debe ser suministrada como un balance de AA digestibles. Los macrominerales se deben suministrar en niveles adecuados y balanceados. Se debe contemplar especialmente, al calcio y al fósforo, y la proporción de calcio con respecto al fósforo disponible, a fin de evitar problemas óseos. De la misma manera, los niveles de sodio son importantes junto con el DEB para evitar deficiencias y mantener una buena cama. Las vitaminas y los minerales traza se deben suministrar en los niveles adecuados para evitar problemas metabólicos asociados con deficiencias. Se ha descubierto que la biotina y el zinc ayudan a la prevención de la pododermatitis. Mantener una cama de buena calidad también ayudará a limitar la incidencia de la pododermatitis (consulte la subsección **Calidad de la cama**).

Ambiente

Si se minimizan los niveles excesivos de proteína cruda en el alimento mediante una formulación con niveles balanceados de AA digestibles en lugar de niveles mínimos de proteína cruda, se minimizará la excreción de nitrógeno. En la subsección **Proteína y aminoácidos**, se explican en detalle los conceptos de perfil ideal de AA y proteína balanceada, que pueden utilizarse para reducir la excreción de nitrógeno. Trabajos recientes han agregado información cuantitativa con respecto a la magnitud de las reducciones de excreción. Por ejemplo, se determinó que la reducción de un punto del porcentaje en el nivel de proteína del alimento (por ejemplo, de 20 % a 19 %) da como resultado, en promedio, una reducción del 10 % tanto en la excreción de nitrógeno como en la emisión de amoníaco.

La excreción de fósforo se puede reducir proporcionando alimentos más cercanos a los requerimientos de las aves y utilizando enzimas fitasa. Consulte la subsección **Macrominerales** para obtener más detalles sobre la nutrición con fósforo.

Es importante tener en cuenta que, en términos generales, cualquier práctica nutricional que minimice el FCA y, como consecuencia, que reduzca la cantidad total de alimento consumido y de estiércol producido, reducirá el impacto ambiental de la producción animal.



- **La nutrición adecuada es necesaria para mantener un buen perfil de crecimiento del pollo de engorde y para evitar deficiencias nutricionales.**
- **Las deficiencias severas o el exceso de nutrientes comprometen el bienestar del pollo de engorde.**

Sección 5 - Salud y bioseguridad

Objetivo

Lograr condiciones higiénicas dentro del galpón y minimizar los efectos adversos de las enfermedades. Obtener un desempeño óptimo y el bienestar del ave, y salvaguardar la inocuidad alimentaria.

Principios

Las condiciones higiénicas dentro del galpón se logran a partir de la implementación de programas correctos de bioseguridad, limpieza y desinfección, y vacunación.



Información útil disponible

Mejores Prácticas en el Galpón de Engorde: *Bioseguridad*
Póster de Aviagen: *Poultry Farm Biosecurity*

Salud del Ave y Bioseguridad

Una mala salud del ave tiene un impacto negativo en todos los aspectos del manejo y la producción de la parvada, incluida la tasa de crecimiento, la eficiencia de conversión del alimento, los decomisos, la viabilidad y las características del procesamiento.

La parvada debe comenzar con pollitos de un día de vida saludables y de buena calidad. Los pollitos deben provenir de una cantidad mínima de lotes de reproductoras con estados de salud similar. Lo ideal es que cada galpón reciba pollitos de una única parvada donante.

Los programas de control de enfermedades en la granja incluyen lo siguiente:

- Prevención de enfermedades (programas de bioseguridad y vacunación).
- Detección temprana de problemas de salud (monitoreo del estado de salud y de los parámetros de producción).
- Tratamiento de las enfermedades identificadas.

Tanto la bioseguridad como la vacunación son componentes integrales para un buen manejo de salud. La bioseguridad previene la introducción de enfermedades y una vacunación apropiada permite controlar enfermedades endémicas.

El monitoreo de rutina de los parámetros de producción es vital para la detección temprana de enfermedades y la intervención bien dirigida. La identificación y la acción tempranas en una parvada ayudarán a evitar enfermedades en las parvadas circundantes y subsiguientes.

Los parámetros de producción, como el número de aves muertas a la llegada (DOA, por su sigla en inglés), el peso corporal a los 7 días, la mortalidad diaria y semanal, el consumo de agua, la ganancia promedio diaria, la eficiencia de conversión de alimento y los decomisos en el procesamiento deben ser revisados con atención y comparados con los objetivos de la compañía. Cuando los parámetros de producción monitoreados no cumplen con los objetivos establecidos, el personal capacitado debe realizar la correspondiente investigación.

Bioseguridad

Un programa de bioseguridad sólido resulta crítico para mantener la salud de la parvada. La bioseguridad minimizará la exposición de la parvada a organismos causantes de enfermedades. Se debe implementar un programa de bioseguridad acordado para cada parvada. Comprender y seguir las prácticas de bioseguridad acordadas debe ser parte del trabajo de todos. Resultan esenciales la educación y la capacitación frecuentes para el personal.

Cuando se desarrolla un programa de bioseguridad, se deben considerar tres componentes:

Ubicación de la granja: Las granjas deben estar ubicadas de forma tal que queden aisladas de otras aves de corral y de otros animales, por lo menos a 3.2 km (2 millas) de distancia de las instalaciones avícolas o ganaderas más cercanas y también de los caminos utilizados para transportar aves. Es preferible tener sitios con aves de la misma edad para limitar el reciclado de patógenos y cepas de vacunas vivas.

Diseño de la granja y del galpón: El galpón debe diseñarse de manera tal que se minimice el flujo de tráfico, se facilite la limpieza y la desinfección, y su construcción ser a prueba de aves y roedores. Es necesaria una barrera (cerco) para evitar accesos no autorizados.

El galpón debe tener pisos de concreto, paredes y techos lavables (es decir, impermeables), conductos de ventilación accesibles y ningún pilar o viga internos. Los pisos de tierra son imposibles de limpiar y desinfectar adecuadamente.

Debe contarse con un área limpia y nivelada de 15 m (50 ft) alrededor del galpón para que el césped se pueda cortar de manera rápida y fácil. Un área de concreto o gravilla de un ancho de 1-3 m (3-10 ft) alrededor del galpón ayuda a evitar el ingreso de roedores y brinda un área para el lavado y el almacenamiento de elementos desmontables de los equipos. En la **Figura 5.1** se muestra un buen ejemplo de planificación de la granja y diseño del galpón.

Figura 5.1: Ejemplo de una buena planificación de la granja.



Procedimientos operativos: Con los procedimientos, se debe controlar el movimiento de las personas, el alimento, los equipos y los animales en la granja a fin de evitar el ingreso y la diseminación de enfermedades. Puede ser necesario modificar los procedimientos de rutina ante un cambio en el estado de salud. En la **Figura 5.2** se presentan varias de las vías potenciales de exposición a enfermedades.

Figura 5.2: Elementos de exposición a enfermedades.



Un programa de bioseguridad debe poseer las siguientes características:

- Obligatorio.
- Práctico.
- Eficiente en términos de costo.
- Parte de los programas de capacitación del personal.
- Revisado regularmente.
- Con el compromiso de toda la compañía y el personal.
- Financiado con recursos suficientes.

Limpieza y desinfección

Planificación: Una limpieza exitosa requiere que todas las operaciones se lleven a cabo de forma efectiva y a tiempo. La limpieza es una oportunidad para completar el mantenimiento de rutina de la granja y se debe planificar como parte del programa de limpieza y desinfección. Se debe delinear un plan detallando fechas, horarios, tareas y equipos necesarios antes del retiro de las aves de la granja. Esto asegurará que todas las tareas se completen correctamente. En todas las áreas de la granja, debe estar disponible un Procedimiento de operación estándar (SOP, por su sigla en inglés) para la limpieza y desinfección del galpón.

Limpieza del sitio: El galpón debe ser limpiado y desinfectado de manera de eliminar todos los potenciales patógenos de origen avícola y humano y minimizar la cantidad de bacterias, virus, parásitos e insectos residuales entre parvadas.

Control de Insectos: Los insectos deben ser erradicados antes de que migren a la madera o a otros materiales. Apenas se retira la parvada del galpón, y mientras este todavía está tibio, se deben rociar la cama, los equipos y todas las superficies con un insecticida recomendado localmente. Dentro de las 2 semanas previas al retiro, también puede tratarse el galpón con un insecticida aprobado. Se debe completar un segundo tratamiento con insecticida antes de la fumigación.

Remoción del polvo: Debe eliminarse todo el polvo, los residuos y las telarañas de los ejes de los ventiladores, las vigas, las áreas expuestas de cortinas desenrolladas en galpones abiertos, los rebordes y la mampostería. Para obtener los mejores resultados, use un cepillo (o un soplador) para que el polvo caiga sobre la cama.

Aspersión previa: Antes de quitar la cama y los equipos, se debe usar un rociador de baja presión para pulverizar una solución de detergente por todo el interior del galpón, desde el techo hasta el piso, a fin de humedecer el polvo y hacerlo caer. En los galpones abiertos, primero se deben cerrar las cortinas.

Equipos: Todos los equipos y los accesorios (bebederos, comederos, cercas, etc.) deben retirarse del edificio y ubicarse en el área externa de concreto. Los comederos automáticos y los bebederos de niple se deben elevar durante la limpieza del galpón. Se debe llevar a cabo el mantenimiento del galpón o de los equipos antes de la limpieza y la desinfección.

Remoción de la cama: Se debe quitar todo el material de la cama y los residuos del galpón. Los remolques y los contenedores se deben ubicar dentro o cerca del galpón para llenarlos con el material de cama sucio. El remolque o contenedor lleno debe ser cubierto antes de retirarlo para evitar que el polvo o los residuos vuelen hacia afuera. Al abandonar el galpón, las ruedas del vehículo deben cepillarse y rociarse con desinfectante.

Desecho del material de la cama: El material de la cama no debe almacenarse en la granja ni arrojarse en las tierras adyacentes a la misma. Debe ser eliminado a una distancia de, por lo menos, 3.2 km (2 millas) de la granja y de acuerdo con las regulaciones gubernamentales locales de una de las siguientes maneras:

- Distribúyalo sobre tierra cultivable y árelo dentro de la primera semana.
- Entiérello en un relleno sanitario autorizado, una fosa o un pozo en el suelo.
- Apílelo y deje que se caliente durante, al menos, un mes antes de distribuirlo en tierras para pastoreo de ganado.
- Incinérelo.
- Quémelo como biocombustible.

Lavado: Antes de comenzar a lavar, controle que se haya desconectado la electricidad en todo el galpón para evitar riesgos de descargas eléctricas. Utilice un interruptor de red con función de bloqueo y un candado adecuado. Se debe usar una lavadora a presión con un detergente con espuma para quitar la suciedad y los residuos restantes del galpón y los equipos. Existen diferentes detergentes industriales. Siempre siga las instrucciones del fabricante. El detergente utilizado debe ser compatible con el desinfectante que se utilizará para desinfectar el galpón posteriormente. Luego del lavado con detergente, enjuague el galpón y los equipos con agua limpia y fresca, usando nuevamente una lavadora a presión. Se debe utilizar agua caliente para la limpieza, y el exceso de agua se debe quitar con un escurridor o un secador de pisos (una lámina con borde de goma). El agua de desecho debe eliminarse de manera higiénica para evitar una recontaminación del galpón. Todos los equipos retirados del galpón también deben ser mojados, lavados y enjuagados. Luego, los equipos limpios deben almacenarse bajo techo.

Dentro del galpón, se debe prestar especial atención a los siguientes lugares:

- Cajas de ventiladores.
- Ejes de ventiladores.
- Ventiladores.
- Rejillas de ventilación.
- Partes superiores de las vigas.
- Rebordes.
- Tuberías de agua.
- Líneas de comederos.

Para asegurarse de limpiar de manera apropiada las áreas inaccesibles, se recomienda usar andamios y luces portátiles.

También se debe limpiar la parte exterior del edificio, prestando especial atención a lo siguiente:

- Ventilas.
- Canaletas.
- Caminos de concreto (especialmente en los puntos de ingreso y salida de las aves al galpón).

En los galpones abiertos, se debe lavar el interior y el exterior de las cortinas. Si hay algún elemento que no se puede lavar (como polietileno o cartón), debe ser destruido.

Cuando se complete la limpieza, no debe quedar suciedad, polvo, residuos ni material de cama. Una limpieza apropiada requiere tiempo y atención a los detalles.

En esta etapa, también se deben limpiar en detalle las dependencias y todos los equipos del personal.

Limpieza de los sistemas de bebederos y comederos

Deberán limpiarse y desinfectarse cuidadosamente todos los equipos que se encuentren dentro del galpón. Luego de la limpieza, es esencial almacenar los equipos bajo techo para evitar la recontaminación.

Procedimiento para la limpieza del sistema de bebederos:

- Drene las tuberías y el tanque elevado.
- Haga correr agua limpia por las tuberías.
- Refriegue los tanques elevados para quitar la costra y los depósitos de películas biológicas y drene hacia el exterior del galpón.
- Vuelva a llenar el tanque elevado con agua fresca y agregue un desinfectante para agua aprobado.
- Haga correr la solución desinfectante por todas las tuberías de los bebederos desde el tanque elevado. Asegúrese de que no queden burbujas de aire. Asegúrese de que el desinfectante esté aprobado para utilizarlo en equipos de bebederos y que se aplica en la dilución correcta.
- Llene el tanque elevado hasta el nivel operativo normal con una cantidad adicional de solución desinfectante con la concentración apropiada. Vuelva a colocar la tapa. Permita que el desinfectante permanezca allí durante un mínimo de 4 horas.
- Drene y enjuague con agua fresca.
- Vuelva a llenar con agua fresca antes de la llegada de los pollitos.

Dentro de las tuberías de agua se formarán películas biológicas, y se necesitará un tratamiento de manera regular (al menos una vez por parvada) para eliminarlo, a fin de evitar la disminución del flujo y la contaminación bacteriana del agua potable. Se recomienda especialmente usar un producto limpiador previo al desinfectante antes de cada parvada. El material de las tuberías influye sobre la tasa de formación de películas biológicas. Por ejemplo, las películas biológicas tienden a formarse más rápidamente en tuberías de polietileno y en tanques plásticos. El uso de tratamientos con vitaminas y minerales en el agua potable puede aumentar las películas biológicas y la acumulación de materiales en las tuberías. No siempre resulta posible la limpieza física del interior de las tuberías para eliminar las películas biológicas. Por lo tanto, entre parvadas, se pueden eliminar aplicando altos niveles (140 ppm) de compuestos de cloro o peróxido (también se puede utilizar dióxido de cloro aplicado en el nivel apropiado). Estos productos deben ser eliminados completamente del sistema de bebederos antes de que las aves comiencen a beber. En la limpieza, también puede ser necesario refregar con ácido en lugares donde el contenido mineral del agua (especialmente calcio o hierro) es elevado. Las tuberías de metal se pueden limpiar de la misma manera, pero la corrosión puede causar fugas. Debe considerarse el tratamiento del agua potable para las aves antes de su consumo cuando su contenido mineral es elevado.

Los sistemas de enfriamiento evaporativo y los nebulizadores se pueden asear con un desinfectante biguanídico. Las biguanidas también se pueden utilizar durante la producción para asegurar que el agua usada en estos sistemas contenga un nivel mínimo de bacterias, a fin de reducir la proliferación de bacterias en el galpón.

Procedimiento para la limpieza del sistema de comederos:

- Vacíe, lave y desinfecte todos los equipos de alimentación (es decir, tolvas de alimentos, líneas, cadenas, comederos colgantes).
- Vacíe las tolvas principales y las tuberías de conexión, y cepille donde sea posible. Limpie y selle todas las aberturas.
- Fumigue donde sea posible.

Reparaciones y mantenimiento

Un galpón limpio y vacío brinda una oportunidad ideal para realizar reparaciones y tareas de mantenimiento. Cuando el galpón está vacío, preste atención a las siguientes tareas:

- Repare las grietas del piso con concreto, cemento o epoxi aprobado.
- Repare las juntas de mortero y el enlucido de cemento en las estructuras de pared.
- Repare o reemplace las paredes, cortinas y techos dañados.
- Pinte o encale los lugares donde sea necesario.
- Asegúrese de que todas las puertas cierren y sellen bien.
- Controle la eficiencia de los ventiladores, de los sistemas de ventilación y calefacción, de las aberturas de extracción y ventanas, y de todos los demás equipos de control ambiental.
- Ajuste las correas de los ventiladores y realice tareas de mantenimiento sobre las persianas.

Es una buena práctica que cada granja tenga su propia caja de herramientas con las herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento requeridas. Esto limita la cantidad de herramientas que deben llevar a la granja los contratistas externos.

Desinfección

La desinfección no debe realizarse hasta que se haya terminado la limpieza exhaustiva de todo el edificio (incluida el área externa), se hayan realizado todas las reparaciones y el galpón y los equipos estén secos. Los desinfectantes no son efectivos si hay suciedad o materia orgánica, y pierden la eficiencia si las superficies están húmedas debido a la dilución del desinfectante.

Los desinfectantes probablemente más efectivos son los aprobados por las agencias reguladoras para su uso contra patógenos avícolas específicos de origen bacteriano y viral. Siga las instrucciones de los fabricantes. El desinfectante debe aplicarse usando una lavadora a presión o una mochila pulverizadora.

Los desinfectantes con espuma permiten un mayor tiempo de contacto, lo que aumenta la eficiencia de la desinfección. Calentar los galpones a altas temperaturas luego del sellado puede favorecer la desinfección.

La mayoría de los desinfectantes no tiene efecto contra los ooquistes esporulados de coccidios. Cuando se necesitan tratamientos selectivos contra coccidios, los compuestos que producen amoníaco deben ser usados por personal adecuadamente capacitado. Estos se aplican a todas las superficies internas limpias y son efectivos incluso luego de un breve período de contacto de unas pocas horas.

Fumigación con formalina

En los lugares donde se permite la fumigación con formalina, esta debe llevarse a cabo lo antes posible luego de haber completado la desinfección. Las superficies deben estar húmedas (esto se puede lograr con los nebulizadores para aumentar la HR del galpón) y se debe calentar el galpón a un mínimo de 21 °C (70 °F). La fumigación no será efectiva a temperaturas más bajas y con humedades relativas menores al 65 %.

Se deben sellar las puertas, los ventiladores, las rejillas de ventilación y las ventanas. Se deben seguir las instrucciones de los fabricantes con respecto al uso de fumigantes. Luego de la fumigación, el galpón debe permanecer sellado durante 24 horas, con carteles que indiquen PROHIBIDA LA ENTRADA. El galpón debe ventilarse de manera exhaustiva antes de que ingrese cualquier persona.

Luego de distribuir material de cama limpio, se deben repetir todos los procedimientos de fumigación descritos anteriormente. La fumigación es peligrosa para los animales y los humanos, y no está permitida en todos los países. En los lugares en que está permitida, la fumigación debe ser realizada por personal capacitado y siguiendo la legislación y las guías de seguridad locales. También se deben seguir los lineamientos de seguridad, salud y bienestar personal, y se deben utilizar ropas de protección (es decir, mascarillas de respiración, protectores oculares y guantes). Al menos dos personas deben estar presentes en caso de emergencia.

Tratamiento del piso

En algunas situaciones, también puede ser necesario realizar tratamientos en el piso. En la **Tabla 5.1** se detallan algunos tratamientos de piso comunes, las dosis y sus usos.

Tabla 5.1: Tratamientos comunes para pisos de galpones.

Compuesto	Dosis de aplicación		Propósito
	kg/m ²	lbs/100 ft ²	
Ácido bórico	Lo que se requiera	Lo que se requiera	Mata escarabajos oscuros
Sal (NaCl)	0.25	5	Reducción del conteo de clostridium
Azufre en polvo	0.01	2	Reduce el pH
Cal (hidróxido/óxido de calcio)	Lo que se requiera	Lo que se requiera	Desinfección

Limpieza de áreas externas

Es vital que las áreas externas también se limpian de manera exhaustiva. Lo ideal es que los galpones estén rodeados por un área de concreto o gravilla de 1-3 m (3-10 ft) de ancho. Si no se cuenta con esto, el área que rodea el galpón debe cumplir con las siguientes características:

- Estar libre de vegetación.
- Estar libre de maquinaria y equipos que no se utilicen.
- La superficie debe ser regular y estar nivelada.
- Estar bien drenada y libre de agua estancada.

Se debe prestar especial atención a la limpieza y la desinfección de las siguientes áreas:

- Debajo de los ventiladores y los extractores.
- Debajo de los silos de alimento.
- Rutas de acceso.
- Alrededores de las puertas.

Todas las áreas externas de concreto se deben lavar y desinfectar tan profundamente como el interior de la construcción.

Evaluación de la eficiencia de desinfección y limpieza de la granja

Es esencial monitorear la eficiencia de la limpieza y la desinfección. La efectividad de la limpieza se suele evaluar mediante el aislamiento de *Salmonella*. El conteo de bacterias viables (TVC) también puede ser útil. El conteo de bacterias y el aislamiento de *Salmonella* debe realizarse, al menos, una vez por cada parvada. El monitoreo de las tendencias de la *Salmonella* o el TVC permite mejorar continuamente la higiene de la granja y comparar diferentes métodos de limpieza y desinfección.

Cuando la desinfección se lleva a cabo de manera efectiva, el procedimiento de muestreo no debería aislar ninguna especie de *Salmonella*. Para obtener una descripción detallada sobre dónde se deben tomar las muestras y las recomendaciones sobre cuántas muestras tomar, consulte a su veterinario de Aviagen.



- Para lograr la bioseguridad del sitio, se debe implementar un programa claro de manejo de la higiene y de la limpieza y desinfección del sitio.
- Una estrategia de bioseguridad adecuada debe evitar la entrada de enfermedades a la granja por medio de los seres humanos o de los animales.
- La limpieza del sitio debe contemplar tanto el interior como el exterior del galpón, todos los equipos y las áreas externas, así como también los sistemas de comederos y bebederos.
- Se deben implementar una planificación y una evaluación apropiadas de los procedimientos de limpieza y desinfección.

Calidad del agua

El agua debe estar limpia, sin materia orgánica ni partículas suspendidas. Debe monitorearse para asegurar que sea pura y que esté libre de patógenos. El agua debe estar libre, específicamente, de especies de *Pseudomonas* y *Escherichia coli*. No debe haber más de un coliforme/ml en cualquier muestra y, en muestras de agua consecutivas, no se deben identificar coliformes en más del 5 % de las muestras tomadas.

En la **Tabla 5.2** se presentan los criterios de calidad del agua para aves de corral. Si el agua proviene de un suministro municipal, suele tener menos problemas de calidad. El agua de pozos o perforaciones, sin embargo, puede contener niveles excesivos de nitratos y altos conteos de bacterias debido a filtraciones de los campos fertilizados.

Cuando el conteo de bacterias en el agua es alto, se debe establecer la causa y rectificarla de inmediato. La cloración del agua para alcanzar 3-5 ppm de cloro libre a nivel del bebedero suele ser efectiva para controlar las bacterias y los virus, pero depende del tipo de compuesto de cloro utilizado. Cuando se trata el agua con cloro, el pH del agua se debe mantener entre 5 y 7. Si el pH del agua es mayor, disminuye la efectividad del cloro. Medir el potencial de reducción de oxidación (PRO) del agua es una buena manera de determinar si el programa de saneamiento del agua está funcionando. El valor de oxidación de un desinfectante para agua refleja su actividad, y no su nivel de concentración (ppm). Algunos productos químicos, como el cloro, el bromuro, el peróxido de hidrógeno, el ácido peracético y el ozono son todos oxidantes. Por lo tanto, las lecturas de PRO son importantes para determinar su efectividad. Un medidor de PRO mide la cantidad de oxígeno disuelto en el agua y proporciona un indicador de su limpieza y de su capacidad de descomponer los contaminantes. Cuantos más contaminantes haya en el agua, menor será la cantidad de oxígeno y menor será la lectura de PRO. Una lectura de PRO mayor que 650 mV indica que el programa de saneamiento del agua con cloro será efectivo para controlar la mayoría de los desafíos potenciales transmitidos por el agua o propagados entre las aves a través del suministro de agua. Si el PRO es menor que 650 mV, es posible que se requiera un acidulante (o algún otro producto) para alterar el pH del agua, o que se limpien físicamente las líneas para eliminar los niveles excesivos de películas biológicas o materia orgánica. Los medidores de PRO son económicos. Para usarlos, se deben seguir las instrucciones del fabricante con respecto a la calibración, la prueba y la limpieza.

También se puede utilizar luz ultravioleta (aplicada en el punto de entrada del agua potable al galpón) para desinfectar el agua. Se deben respetar las recomendaciones de los fabricantes al aplicar este procedimiento.

El agua dura o el agua con altos niveles de hierro (>3 mg/l) puede causar bloqueos en las válvulas de los bebederos y en las tuberías, y favorecer así el crecimiento de bacterias. Los sedimentos también pueden bloquear las tuberías; cuando esto constituye un problema, se debe filtrar el agua con un filtro de 40-50 micrones (μm).

Se debe realizar una prueba completa de la calidad del agua al menos una vez al año, y con más frecuencia si se perciben problemas en su calidad o de desempeño. Luego de la limpieza del galpón y antes de la llegada de los pollitos, se debe tomar una muestra del agua para analizar la contaminación bacteriana en la fuente, el tanque de almacenamiento y los bebederos.

Es una buena idea controlar de manera rutinaria la calidad del suministro de agua en la granja durante el desarrollo de la parvada. Esto se puede llevar a cabo dejando correr el agua hasta el final de cada línea de niple y realizando un control visual de su limpidez. Si el saneamiento de las líneas y del agua no es adecuado, habrá un alto nivel de partículas visibles. Estas partículas serán visibles a simple vista y estarán presentes en el agua cuando se la recolecte en un balde. Si ocurre esto, tome medidas para corregir el problema.

Tabla 5.2: Criterios de calidad del agua para aves de corral.

Criterios	Concentración (ppm)	Comentarios
Total disuelto Sólidos (TDS)	0-1000	Bueno
	1000-3000	Satisfactorio: Puede haber heces acuosas en el límite superior
	3000-5000	Pobre: Heces acuosas, reducción de la ingesta de agua, crecimiento deficiente y aumento de la mortalidad
	>5000	Insatisfactorio
Dureza	<100 blanda	Bueno: Sin problemas
	>100 dura	Satisfactorio: No hay problemas para las aves, pero puede interferir con la efectividad del jabón y de muchos desinfectantes y medicamentos administrados a través del agua
pH	<4.0	Pobre: Problemas de desempeño, corrosión del sistema de agua y riesgo de formación de películas biológicas fúngicas
	5.0-8.0	Satisfactorio: Recomendado para aves de corral*
	>8.0	Insatisfactorio: Riesgo de formación de películas biológicas y de crecimiento bacteriano
Sulfatos	50-200	Satisfactorio: Puede tener efecto laxante si Na o Mg >50 ppm.
	200-250	Nivel máximo deseado
	250-500	Puede tener efecto laxante.
	500-1000	Pobre: Con efecto laxante, pero es posible que las aves se adapten; puede interferir con la absorción de cobre; efecto laxante aditivo con cloruros.
	> 1000	Insatisfactorio: Aumenta la ingesta de agua y las heces acuosas; peligro para la salud de las aves jóvenes.
Cloruro	250	Satisfactorio: Máximo nivel deseable; los niveles bajos, hasta 14 ppm, pueden causar problemas si el sodio es mayor que 50 ppm.
	500	Nivel máximo deseado
	> 500	Insatisfactorio: Efecto laxante, heces acuosas, reducción de la ingesta de alimento, aumento de la ingesta de agua
Potasio	<300	Bueno: Sin problemas
	>300	Satisfactorio: Depende de la alcalinidad y el pH
Magnesio	50-125	Satisfactorio: Si el nivel de sulfato >50 ppm, se formará sulfato de magnesio (laxante).
	> 125	Efecto laxante con irritación intestinal
	350	Máximo
Nitrógeno de Nitrato	10	Máximo (a veces, con niveles de 3 ppm se puede afectar el desempeño).
Nitratos	traza	Satisfactorio
	> traza	Insatisfactorio: Peligro para la salud (indica contaminación por materia orgánica fecal)
Hierro	<0.3	Satisfactorio
	>0.3	Insatisfactorio: Crecimiento de bacteria del hierro (obstruye el sistema de suministro de agua y genera malos olores)
Fluoruro	2	Máximo
	>40	Insatisfactorio: Causa huesos blandos.
Coliformes bacterianos	0 ufc/ml	Ideal: Niveles superiores indican contaminación fecal.
Calcio	600	Nivel máximo
Sodio	50-300	Satisfactorio: Generalmente no ocasiona problemas, sin embargo, puede causar heces blandas si los sulfatos >50 ppm o si el cloruro >14 ppm.

NOTA: 1 ppm es, aproximadamente, 1 mg/l.

*Si existen problemas con la salud intestinal, sería conveniente utilizar un agua más ácida, con un pH de 5 a 6.

**Información útil adicional**Notas técnicas Ross: *Calidad del agua*

- Una buena calidad del agua es esencial para la salud y el bienestar del ave.
- La calidad del agua se debe controlar de manera periódica para detectar si hay contaminación bacteriana o mineral y para tomar las medidas correctivas necesarias según el resultado de las pruebas.

Eliminación de aves muertas

En la **Tabla 5.3** se muestran los métodos adecuados para la eliminación de aves muertas, junto con sus correspondientes ventajas y desventajas.

Tabla 5.3: Métodos para la eliminación de aves muertas.

Método	Ventajas	Desventajas
Fosas de desecho	Son económicas de excavar y tienden a producir bajos niveles de olor.	Pueden ser un depósito de enfermedades y requieren un drenaje adecuado. La contaminación del agua subterránea también es un problema.
Incineración	No contamina el agua subterránea ni produce contaminación cruzada con otras aves cuando las instalaciones se mantienen de manera apropiada. Poco subproducto para eliminar de la granja	Tiende a ser más costosa y puede contaminar el aire. Debe tenerse en cuenta si existe capacidad suficiente para las necesidades futuras de la granja. Debe tenerse en cuenta que las canales se queman por completo hasta convertirlas en ceniza blanca.
Compostaje	Es económico y, si se diseña y se maneja apropiadamente, no contamina el agua subterránea ni el aire.	Si no se realiza correctamente, se pueden mantener enfermedades viables vivas en la granja. También puede atraer roedores.
Proceso y reciclaje de los desechos	La eliminación de las aves muertas no se realiza en la granja. Requiere una inversión mínima de capital. La contaminación ambiental es mínima. Los materiales se pueden transformar en ingredientes para los alimentos de otros animales.	Requiere congeladores para evitar que las aves se descompongan durante el almacenamiento. Requiere medidas de bioseguridad intensas para asegurar que el personal no transfiera enfermedades desde la planta de proceso y reciclaje de los desechos hacia la granja.



- Las aves muertas deben eliminarse de manera de evitar la contaminación ambiental, prevenir la contaminación cruzada con otras aves de corral u otros animales, no causar molestias a los vecinos y respetar la legislación local.

Reducción del riesgo de enfermedades

Prevención de enfermedades transmitidas por humanos

- Minimice la cantidad de visitantes y evite los accesos no autorizados a la granja.
- Todas las personas que ingresan a la granja deben seguir un procedimiento de bioseguridad que incluye una ducha y un cambio completo de ropa.
- Mantenga un registro de visitantes que incluya nombre, compañía, motivo de la visita, granjas visitadas previamente y próxima granja que se visitará.
- Cuando los trabajadores y los visitantes entran y salen de cada galpón, deben lavarse y desinfectarse las manos y las botas. Una buena práctica también es cambiar de botas entre los galpones. Se debe instalar una barrera para separar las áreas sucias de las limpias (**Figura 5.3**). Como alternativa al cambio de botas, se pueden utilizar pediluvios, pero no son tan efectivos como el cambio total de calzado. En algunos casos, también se utilizan aspersores de desinfección para el cuerpo.
- Las herramientas y los equipos que se ingresan a los galpones son una fuente potencial de enfermedades. Solo se deberán ingresar los elementos necesarios, una vez que hayan sido limpiados y desinfectados apropiadamente.
- Si el personal de supervisión no puede evitar visitar más de una granja por día, deben visitar primero las parvadas más jóvenes.

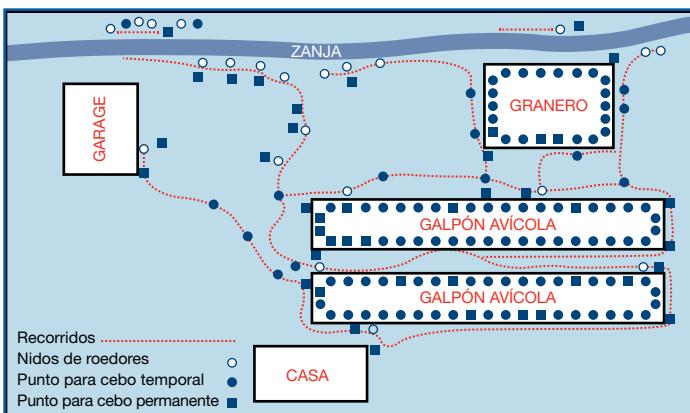
Figura 5.3: Procedimientos de desinfección de botas previo al ingreso a un galpón. La mejor práctica es cambiar de botas antes de entrar a un galpón (foto de la derecha).



Prevención de enfermedades transmitidas por animales

- Cuando sea posible, establezca en la granja un ciclo de alojamiento “todo dentro/todo fuera”.
- El tiempo de descanso entre parvadas reducirá la contaminación de la granja. El tiempo de descanso se define como el tiempo entre la finalización del proceso de limpieza y desinfección y el alojamiento de la siguiente parvada. La decisión con respecto a la duración del tiempo de descanso es económica, pero cuanto más largo sea, menor será el riesgo de transmisión de enfermedades entre parvadas. Una buena regla general para los pollos de engorde es aplicar un tiempo de descanso de 14 días luego de la limpieza y desinfección, y antes del alojamiento de la siguiente parvada.
- No deje equipos, materiales de construcción ni material de cama dispersos por el lugar. Así, se eliminarán los escondites para roedores y animales silvestres.
- Limpie los derrames de alimento apenas ocurran.
- Almacene el material de la cama en bolsas o dentro de un recipiente o edificio para almacenamiento.
- Mantenga a las aves silvestres fuera de todos los edificios sellándolos de manera adecuada para evitar su ingreso. Cubra todos los huecos y grietas. Asegúrese de que los silos de alimento estén completamente cerrados luego de las entregas.
- Mantenga un programa efectivo de control de roedores y plagas. Este debe incluir controles mecánicos, biológicos y químicos. Los programas de control con cebo son más efectivos cuando se aplican de manera continua. En la **Figura 5.4** se detalla un programa de control de plagas.

Figura 5.4: Ejemplo de un plan de control con cebo para roedores.



**Información útil disponible**

Buenas prácticas en la granja: Control de roedores

Vacunación

La vacunación prepara a las aves para los desafíos de campo causados por patógenos específicos, exponiendo a las aves a una forma inocua del organismo infeccioso (antígeno). En los ambientes actuales, los procedimientos correctos de vacunación constituyen una parte esencial del manejo de los pollos de engorde.

Se debe desarrollar un programa de vacunación apropiado con el asesoramiento de un veterinario, teniendo en cuenta los desafíos impuestos por las enfermedades locales. En la tabla siguiente se presentan algunos factores esenciales para que la vacunación de los pollos de engorde resulte exitosa.

Tabla 5.4: Factores para un programa de vacunación exitoso.

Diseño de los programas de vacunación	Administración de las vacunas	Efectividad de las vacunas
<p>Los programas se deben basar en la asesoría de un veterinario, diseñados según los desafíos específicos locales y regionales, establecidos mediante sondeos y análisis de laboratorio.</p> <p>Seleccione cuidadosamente las vacunas simples o combinadas según la edad y el estado de salud de las parvadas.</p> <p>La vacunación debe provocar el desarrollo de niveles consistentes de inmunidad y al mismo tiempo minimizar los potenciales efectos adversos.</p> <p>Los programas de vacunación de reproductoras deben brindar niveles adecuados y uniformes de anticuerpos maternos para proteger a los pollitos contra diversas enfermedades virales durante las primeras semanas de vida.</p> <p>Los anticuerpos maternos pueden interferir en la respuesta del pollito a algunas cepas de vacunas a virus VIVO. Los niveles de anticuerpos maternos en los pollos de engorde disminuyen a medida que envejece la parvada reproductora de origen.</p>	<p>Siga las recomendaciones del fabricante con respecto a la manipulación del producto y al método de administración.</p> <p>Capacite de manera apropiada a quienes serán los encargados de manipular y administrar las vacunas.</p> <p>Mantenga registros de vacunación.</p> <p>Cuando se suministren vacunas a virus vivo en agua clorada, se debe detener la cloración 24-48 horas antes de la adición de la vacuna, y se debe agregar junto con ella un estabilizador de vacuna (como leche descremada, líquida o en polvo).</p>	<p>Busque asesoramiento veterinario antes de vacunar aves enfermas o estresadas.</p> <p>La limpieza periódica y eficiente del galpón, seguida del alojamiento de un nuevo material de cama, reduce la concentración de patógenos en el ambiente.</p> <p>El tiempo de descanso adecuado entre parvadas ayuda a reducir la acumulación normal de patógenos en el galpón que pueden afectar el desempeño de la parvada al reutilizar la cama.</p> <p>Resulta crítico realizar auditorías periódicas sobre la manipulación de las vacunas, las técnicas de administración y las respuestas posvacunación, a fin de controlar los desafíos y mejorar el desempeño.</p> <p>La ventilación y el manejo se deben optimizar luego de la vacunación, especialmente durante el período de reacción inducida por la vacuna.</p>

**Información útil adicional**

Nota técnica Ross: Vacunación en el agua de bebida



- Los programas de vacunación para pollos de engorde se deben desarrollar con el asesoramiento de veterinarios especializados en avicultura, y deben basarse en la exposición a enfermedades locales y la disponibilidad de vacunas.
- La vacunación será más efectiva cuando se minimice la exposición a enfermedades a través de programas de bioseguridad y de manejo bien diseñados e implementados.
- La vacunación por sí sola no puede proteger a la parvada contra una alta exposición a enfermedades o malas prácticas de manejo.
- Cada ave debe recibir la dosis de vacuna prevista.
- Deben tenerse en cuenta los programas de vacunación de los lotes de reproductoras al diseñar un programa de vacunación adecuado para la progenie de pollos de engorde.

Investigación de enfermedades

La investigación de enfermedades requiere conocimiento sobre lo que se debe esperar en cada edad y cómo detectar anomalías en la parvada. Es importante familiarizarse con los parámetros de producción normales o los estándares para la raza.

Cuando se detecta o se sospecha que existen problemas de salud en las parvadas de engorde, se debe buscar asesoría de un veterinario inmediatamente.

Es útil mantenerse actualizado sobre los problemas de salud locales y regionales, a fin de estar al tanto de las potenciales enfermedades.

Se necesita un enfoque sistemático para resolver problemas de salud en la granja. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Alimento:** disponibilidad, consumo, distribución, palatabilidad, contenido nutricional, contaminantes y toxinas.
- **Iluminación:** adecuada para un crecimiento y un desarrollo eficientes, exposición e intensidad uniformes.
- **Cama:** material utilizado, profundidad, distribución, nivel de humedad, carga patógena, toxinas y contaminantes.
- **Aire:** velocidad, disponibilidad, humedad, temperatura, contaminantes (nivel de amoníaco y toxinas) y barreras.
- **Aqua:** disponibilidad, consumo, distribución, fuente, contaminantes y toxinas, carga patógena, aditivos y desinfectantes.
- **Espacio:** densidad de aves, obstáculos limitantes, equipos limitantes, disponibilidad de alimento y agua.
- **Aseo:** higiene de las instalaciones, control de plagas, mantenimiento, prácticas de limpieza y desinfección (galpones y terrenos, comederos, bebederos, silos de alimentos).
- **Seguridad:** riesgos de bioseguridad (diseño del galpón y prácticas de bioseguridad).

En las Tablas 5.5 y 5.6, se resaltan ejemplos de parámetros de mortalidad posiblemente relacionados con la calidad y la salud del ave. También se sugieren potenciales acciones de investigación mediante el uso del enfoque de resolución de problemas de salud detallado anteriormente.

Tabla 5.5: Solución de problemas comunes en la etapa de crianza entre los días 0 y 7.

Observe	Investigue	Causas probables
<p>Pollito de baja calidad:</p> <p>Aumento de la cantidad de aves muertas a la llegada.</p> <p>Los pollitos se muestran inactivos y con respuestas lentas, sin energía.</p> <p>Apariencia general del pollito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ombligos sin cicatrizar • tarsos y picos rojos • patas oscuras y arrugadas • yemas u ombligos descoloridos o con mal olor 	<p>Alimento, aseo, aire y agua:</p> <p>Estado de salud e higiene de la parvada de origen.</p> <p>Manipulación, almacenamiento y transporte de huevos.</p> <p>Desinfección de la planta de incubación, incubación y manejo.</p> <p>Procesamiento, manipulación y transporte de los pollitos.</p>	<p>Dieta inadecuada de la parvada de origen.</p> <p>Estado de salud e higiene de la parvada de origen, la planta de incubación y los equipos.</p> <p>Parámetros incorrectos para el almacenamiento de huevos, la humedad relativa, las temperaturas y el manejo de los equipos.</p> <p>Pérdida incorrecta de humedad durante la incubación.</p> <p>Temperatura de incubación incorrecta.</p> <p>Deshidratación causada por tiempo muy extendido para el nacimiento o remoción tardía de los pollitos.</p>
<p>Pollitos pequeños de 1 a 4 días</p>	<p>Alimento, iluminación, aire, agua y espacio:</p> <p>Llenado del buche 24 horas después del alojamiento del pollito.</p> <p>Disponibilidad y accesibilidad al agua y el alimento.</p> <p>Comodidad y bienestar del ave.</p>	<p>Menos del 95 % de los pollitos con llenado del buche adecuado 24 horas después del alojamiento.</p> <p>Pollitos débiles.</p> <p>Comederos y bebederos inadecuados.</p> <p>Niveles de alimento y agua inadecuados.</p> <p>Problemas con la ubicación de los equipos y con el mantenimiento.</p> <p>Temperatura y ambiente de crianza inapropiados.</p>
<p>Pollitos con retraso o problemas de crecimiento:</p> <p>Pollos pequeños, de 4 a 7 días de edad</p>	<p>Alimento, iluminación, cama, aire, agua, espacio, limpieza y seguridad:</p> <p>Parvada de origen.</p> <p>Estado de hidratación de los pollitos.</p> <p>Condiciones de crianza.</p> <p>Calidad y accesibilidad al alimento.</p> <p>Tiempo de descanso entre parvadas.</p> <p>Exposición a la enfermedad.</p>	<p>Pollitos provenientes de parvadas con edades muy diferentes.</p> <p>Pollitos incapaces de encontrar o alcanzar el agua.</p> <p>Temperaturas de crianza incorrectas.</p> <p>Pollitos incapaces de encontrar el alimento o baja calidad del alimento.</p> <p>Tiempos de descanso breves entre parvadas.</p> <p>Limpieza y desinfección inadecuadas.</p> <p>Enfermedad.</p> <p>Prácticas de bioseguridad e higiene pobres.</p>

Tabla 5.6: Resolución de problemas comunes **luego de los 7 días de edad.**

Observe	Investigue	Causas probables
Enfermedad: Metabólica Bacteriana Viral Micótica Por protozoos Parasitaria Por toxinas	Alimento, iluminación, cama, aire, agua, espacio, limpieza y seguridad: Higiene en la granja de pollos de engorde Exposición a enfermedades locales Estrategias de vacunación y prevención de enfermedades Calidad y suministro del alimento Iluminación y ventilación	Malas condiciones ambientales Bajo nivel de bioseguridad Alto desafío de enfermedades Baja protección contra enfermedades Implementación inadecuada o inapropiada de estrategias de prevención de enfermedades Mala calidad del alimento Acceso insuficiente del ave al alimento Ventilación excesiva o insuficiente
Comportamiento inusual del ave	Fuentes potenciales: Temperatura Manejo Trastornos inmunosupresores	Manejo inadecuado de la granja Equipos inadecuados Comodidad y bienestar del ave inadecuados
Alto número de aves muertas a la llegada a la planta de procesamiento: Alta tasa de decomiso en la planta	Alimento, iluminación, cama, aire, agua, espacio, limpieza y seguridad: Registros y datos de la parvada Estado de salud de la parvada Historial de la parvada durante el período de crecimiento (tales como alimento, agua o cortes de energía) Peligros potenciales de los equipos en la granja Manipulación de las aves por parte del personal que captura, manipula y transporta Nivel de experiencia y de capacitación de las personas que manipulan y transportan las aves Condiciones durante la captura y el transporte (tales como clima y equipos)	Problemas de salud durante el crecimiento Manejo de eventos históricos relevantes que afectan la salud y el bienestar del ave Manipulación y transporte de aves inapropiado por parte del personal Condiciones severas (relacionadas con el clima o los equipos) durante la manipulación, la captura o el transporte a la planta de procesamiento



- Sepa qué esperar y esté alerta a las diferencias en relación con lo esperado.
- Observe. Investigue. Identifique. Actúe.
- Aplique un enfoque sistemático. Busque lo obvio y anticipese.

Reconocimiento de enfermedades

El reconocimiento de problemas de salud involucra varios pasos.

Al diagnosticar un problema de salud y planificar e implementar una estrategia de control, es importante recordar que, cuanto más exhaustiva sea la investigación, más preciso será el diagnóstico y más efectivas serán las acciones de control.

El reconocimiento temprano de la enfermedad es fundamental. Uno de los primeros indicadores de enfermedad pueden ser los cambios en la alimentación y, particularmente, en la ingesta de agua, por lo que es importante monitorear el consumo de agua y alimento. También es importante observar diariamente a las aves, su comportamiento y cualquier cambio de conducta, a fin de reconocer tempranamente la presencia de enfermedades.

En la siguiente tabla se detallan algunas de las maneras de reconocer las señales de presencia de enfermedad.

Tabla 5.7: Reconocimiento de señales de enfermedad.

Observaciones del personal de granja	Monitoreo de la granja y el laboratorio	Análisis de datos y tendencias
Evaluación diaria del comportamiento del ave	Visitas periódicas a la granja	Mortalidad diaria y semanal
Apariencia del ave (p. ej., emplume, tamaño, uniformidad, coloración)	Necropsias de rutina sobre aves normales y enfermas	Consumo de agua y alimento
Cambios ambientales (p. ej., calidad de la cama, estrés por calor o frío, problemas de ventilación)	Tamaño y tipo de recolección apropiada de muestras	Tendencias de las temperaturas
Señales clínicas de enfermedad (tales como ruidos respiratorios o angustia, depresión, heces, vocalización)	Elección adecuada de los análisis y acciones luego de la necropsia. Necesita validación o clarificación.	Aves muertas luego del alojamiento en la granja o luego de la llegada a la planta de procesamiento
Uniformidad de la parvada	Prueba microbiológica de rutina de las granjas, el alimento, la cama, las aves y otros materiales apropiados	Decomisos en el procesamiento
	Pruebas de diagnóstico apropiadas	
	Serología apropiada	



- Observación diaria.
- Registros precisos.
- Monitoreo sistemático de enfermedades.

Notas

Sección 6 - Galpones y ambiente

Objetivo

Brindar un ambiente que permita al ave alcanzar un desempeño óptimo en cuanto a tasa de crecimiento, uniformidad, eficiencia de alimentación y rendimiento, sin comprometer su salud y bienestar.

Principios

La ventilación es el principal medio de control del ambiente de las aves. Permite mantener una calidad de aire aceptable en el galpón y a la vez asegura una temperatura cómoda para las aves. La ventilación brinda el aire fresco adecuado, elimina el exceso de humedad y limita la acumulación de gases y subproductos potencialmente perjudiciales presentes en el aire.

Durante las etapas tempranas de la vida de las aves, la ventilación distribuye el calor dentro del galpón y brinda suficiente aire fresco como para mantener una calidad de aire aceptable en el galpón.

A medida que las aves crecen y comienzan a producir más calor, se necesitan mayores tasas de ventilación para eliminar del galpón el calor y los productos de la respiración (humedad).

Resulta de suma importancia el monitoreo del comportamiento del ave y ajustar la ventilación en respuesta a dicho comportamiento, a fin de asegurar su comodidad y actividad.

Aire

Los contaminantes principales del aire dentro del ambiente del galpón son el polvo, el amoníaco, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y el vapor de agua en exceso. Los niveles de estos contaminantes deben mantenerse dentro de los límites legales en todo momento. Una exposición continua y excesiva a estos contaminantes puede causar lo siguiente:

- Dañar el tracto respiratorio.
- Disminuir la eficiencia de la respiración.
- Provocar enfermedades (por ejemplo, ascitis o enfermedades respiratorias crónicas).
- Afectar la regulación de la temperatura.
- Contribuir a una cama de mala calidad.
- Afectar el desempeño del ave (**Tabla 6.1**).

Tabla 6.1: Efectos de los contaminantes comunes presentes en el aire dentro del galpón de pollos de engorde.

Amoníaco	<p>El nivel ideal es < 10 ppm. Se puede detectar con el olfato a niveles de 20 ppm o superiores. > 10 ppm causa daños en la superficie de los pulmones. > 20 ppm aumenta la susceptibilidad a enfermedades respiratorias. > 25 ppm puede reducir la tasa de crecimiento, según la temperatura y la edad.</p>
Dióxido de carbono	<p>El nivel ideal es < 3000 ppm. > 3500 ppm causa ascitis. El dióxido de carbono es fatal a niveles elevados.</p>
Monóxido de carbono	<p>El nivel ideal es < 10 ppm. > 50 ppm afecta la salud de las aves. El monóxido de carbono es fatal a niveles elevados.</p>
Polvo	<p>Produce daños en la mucosa del tracto respiratorio y aumenta la susceptibilidad a enfermedades. Los niveles de polvo dentro del galpón deben mantenerse al mínimo.</p>
Humedad	<p>El nivel ideal después de la crianza es 50-60 %. Los efectos varían con la temperatura. El crecimiento se verá afectado con temperaturas > 29 °C (84.2 °F) y > 70 % de HR. Una HR < 50 %, particularmente durante la crianza, afecta el crecimiento.</p>

Agua

Las aves producen un volumen considerable de agua, que se traslada al ambiente. Eliminar esa agua del galpón es una función importante del sistema de ventilación.

Un ave de 2.3 kg (5.1 lb) consume, en promedio, 6.3 litros (1.7 galones) de agua en su vida, y emite a la atmósfera del galpón alrededor de 4.9 litros (1.3 galones) de agua. En una parvada de 10 000 pollos de engorde, esto equivale a unos 49 000 litros (12 944 galones) de agua que se pierden al ambiente como humedad espirada o excretada en las heces. El sistema de ventilación debe quitar esta carga de agua del galpón.

Temperatura

Uno de los objetivos de la ventilación, particularmente en los períodos tempranos de producción, es ayudar a mantener una temperatura apropiada en el galpón, de modo que las aves se mantengan dentro de su zona térmica de comodidad. En la sección 1 (**Manejo del Pollito**) de este manual, se muestra el perfil recomendado de temperatura. Esto debe considerarse solo como una guía. Las temperaturas de configuración reales dependerán de la HR y siempre deben basarse en la evaluación visual de la comodidad de las aves. La variación de temperatura afecta la eficiencia de la conversión del alimento. Esto se da principalmente cuando las temperaturas ambientales son muy bajas, ya que el alimento se destina a la producción de calor en lugar de al crecimiento.

Calefacción

Cada galpón de engorde debe contar con capacidad de calefacción más que suficiente para proveer la ventilación requerida y mantener la temperatura adecuada en todo momento del año; y mientras el galpón está siendo ventilado, mantener una calidad de aire aceptable.

El calor se debe distribuir de manera uniforme en todo el galpón. Una mala distribución puede tener un efecto negativo sobre la uniformidad de las aves. Si se usan ventiladores de circulación para mover y distribuir el calor en el galpón, se debe tener la precaución de no crear corrientes de aire a nivel del ave.

Durante las etapas tempranas del ciclo de producción, la calefacción debe configurarse para que funcione a una temperatura cercana al valor de referencia requerido para el galpón. A medida que las aves crecen y comienzan a generar más calor corporal, se puede aumentar la diferencia entre la temperatura de ajuste requerida para el galpón y la temperatura a la cual se enciende la calefacción. Por ejemplo, la calefacción puede configurarse para que funcione solo si la temperatura del galpón desciende 1 o 2 °C (2 o 4 °F) por debajo del valor de referencia. Estas decisiones y configuraciones deben basarse en la reacción que se observa en las aves y en su comodidad, evaluada a partir de su comportamiento.

Mientras se precalienta el galpón antes del alojamiento de los pollitos, se recomienda proveer una cierta cantidad mínima de ventilación. La cantidad dependerá del tipo de sistema de calefacción utilizado. El objetivo es quitar los gases perjudiciales y ayudar a distribuir el calor en los galpones antes del alojamiento de los pollitos. Para conocer las recomendaciones sobre las tasas de ventilación mínimas requeridas en ese momento, consulte las guías del fabricante del sistema de calefacción. Estas recomendaciones suelen estar disponibles en la carcasa del sistema de calefacción.

Galpones y sistemas de ventilación

Existen dos sistemas básicos de ventilación:

Ventilación natural

- En este caso, los galpones se denominan “abiertos”, “con cortinas laterales” o “naturales”.
- Se pueden usar ventiladores dentro del galpón para circular y mover el aire.

Ventilación forzada (galpones con ambiente controlado/cerrado)

- Estos galpones suelen tener paredes laterales sólidas o cortinas que se mantienen cerradas durante el funcionamiento del galpón.
- Se usan ventiladores y ventanas para la ventilación del galpón.

Ventilación natural: Galpones abiertos

La ventilación natural se refiere a galpones abiertos, por lo general, con cortinas en las paredes laterales, aunque también se pueden usar persianas o puertas (**Figura 6.1**). La operación de los galpones abiertos implica abrir y cerrar las cortinas o las persianas para permitir que las corrientes de convección (viento o brisa) soplen aire dentro del galpón. En general, los galpones abiertos se manejan mejor solo cuando las condiciones ambientales se asemejan a la temperatura de ajuste requerida en el galpón.

Figura 6.1: Ejemplo de ventilación natural.

Los galpones ventilados naturalmente requieren un manejo continuo las 24 horas y un monitoreo constante, tanto de las condiciones ambientales (temperatura, HR, velocidad y dirección del viento), como de las condiciones internas del galpón (temperatura, HR, calidad del aire y comodidad de las aves). Las cortinas o persianas de las paredes laterales se deben ajustar constantemente en respuesta a los cambios ambientales (tanto internos como externos) que se produzcan. Incluso con un manejo constante, puede resultar difícil lograr el control adecuado del ambiente interno del galpón y, como resultado, el rendimiento del pollo de engorde en los galpones abiertos suele ser peor y más variable que en los galpones con ambiente controlado.

Manejo de las cortinas

- Se recomienda contar con un buen sistema de cortinas para que puedan subirse y bajarse.
- Para las aves jóvenes (de 3 a 5 días de edad), la cortina superior debe abrirse un máximo de 1 m (3.3 ft). La edad exacta a la que se abre la cortina superior y cuánto abrirla debe determinarse a partir del comportamiento del ave. Las cortinas deben permanecer cerradas hasta los 3 días de edad, salvo que el comportamiento de las aves y las mediciones ambientales y de calidad del aire indiquen lo contrario.
- La cortina superior puede cerrarse si llueve para evitar que el agua entre al galpón y para reducir los efectos del enfriamiento por viento.
- A partir de las 2 semanas de edad, la cortina inferior se puede abrir para mejorar la ventilación y el intercambio de aire durante los períodos más calurosos del día.
- Por la noche, las cortinas superior e inferior deben permanecer cerradas hasta los 20-25 días de edad, según las condiciones climáticas.

Cuando las condiciones externas son frías, si se abren las cortinas, aunque sea muy poco, el aire frío y pesado ingresa al galpón y desciende directamente hasta la cama y las aves. Esto causa incomodidad en las aves y puede causar una cama húmeda. Al mismo tiempo, el aire cálido sale del galpón, lo que da como resultado amplias oscilaciones de temperatura y altos costos de calefacción.

En períodos fríos, se pueden usar los ventiladores de circulación internos a fin de mejorar el control de temperatura dentro del galpón haciendo circular el aire caliente que se ha elevado y acumulado en la parte superior del galpón. Sin embargo, se debe cuidar que estos ventiladores no produzcan movimiento de aire a nivel del ave. En climas fríos, se recomienda la operación automática de las cortinas, y la operación de los ventiladores de circulación mediante temporizadores con termostatos.

En climas cálidos, a menos que haya viento, abrir completamente las cortinas puede resultar insuficiente para lograr un nivel adecuado de confort para las aves. En este caso, los ventiladores de circulación también pueden ayudar produciendo un movimiento de aire sobre las aves. Esto les brindará un poco de alivio mediante el efecto de enfriamiento por viento.

Cuando se instalan ventiladores de circulación, se los suele colgar del centro del galpón (**Figura 6.2**). Sin embargo, si en climas cálidos se instalan cerca de las paredes laterales del galpón, tomarán aire más fresco y renovado (menos húmedo) desde el exterior del galpón. Los ventiladores se suelen instalar para mover el aire de manera diagonal en el galpón. No se los debe instalar muy cerca de superficies sólidas que puedan restringir el flujo de aire.

Figura 6.2: Ventiladores de circulación en un galpón ventilado naturalmente.



Además de los ventiladores de circulación, algunos galpones abiertos también están equipados con boquillas de rociado (nebulizadores) que disminuyen la temperatura del galpón a través del enfriamiento evaporativo.

Siempre que se usa enfriamiento evaporativo en galpones abiertos, es importante medir la HR en el galpón mientras se opera el sistema de rociado. Si no hay viento o es muy leve, la baja tasa de intercambio de aire puede producir un aumento de la HR, lo que puede impactar en el desempeño del ave e, incluso, causar mortalidad.

Al igual que en los galpones con ambientes cerrados, el aislamiento del techo es una parte importante del diseño de los galpones abiertos. En períodos fríos, esto ayuda a retener el calor y, en períodos cálidos, cumple un rol importante para mantener frescos el galpón y las aves. En climas cálidos, los galpones abiertos deberían contar, como mínimo, con una barrera radiante apropiada instalada correctamente debajo de las láminas del techo. Esto ayuda a reducir la cantidad de calor que se irradia hacia el interior del galpón.

- **Los galpones con ventilación natural (abiertos) requieren un manejo continuo durante las 24 horas.**
- **Los ventiladores de circulación deben utilizarse para optimizar el ambiente en los galpones con ventilación natural.**
- **Si se utiliza enfriamiento evaporativo, se debe monitorear con cuidado la humedad relativa.**
- **En ambientes calurosos, se debe instalar una barrera radiante apropiada debajo de las láminas del techo.**



Información útil disponible



Folleto de Aviagen: *Una guía para manejar pollos de engorde en galpones abiertos*

Galpones con ambiente controlado

En galpones con ambientes cerrados o controlados, la ventilación forzada es el sistema de ventilación más popular para galpones de pollos de engorde, debido a su capacidad para brindar un mejor control del ambiente interno bajo condiciones ambientales variables. Los galpones con ambiente controlado más comunes operan con presión negativa. Estos galpones suelen tener paredes laterales sólidas y ventiladores que extraen aire del galpón, y ventanas automatizadas mediante las que ingresa aire fresco al galpón (**Figura 6.3**).

Figura 6.3: Ejemplo de galpón con ambiente controlado.



A fin de brindar el mejor ambiente para el ave durante todo el ciclo de producción y en cualquier momento del año, todos los galpones de pollos de engorde con ambientes cerrados deben estar equipados para tres etapas de ventilación. Las etapas son las siguientes:

- Ventilación mínima.
- Ventilación de transición.
- Ventilación de túnel.

En algunas regiones del mundo donde las temperaturas ambientales no llegan a ser tan cálidas como para requerir ventilación de túnel, se puede omitir esta etapa en el diseño del galpón.

Dado que los galpones con ambientes cerrados suelen tener paredes laterales sólidas, se recomienda especialmente contar con generadores de reserva por si se producen cortes de energía. Los generadores de reserva se deben controlar con frecuencia para asegurar su correcto funcionamiento.



Información útil disponible

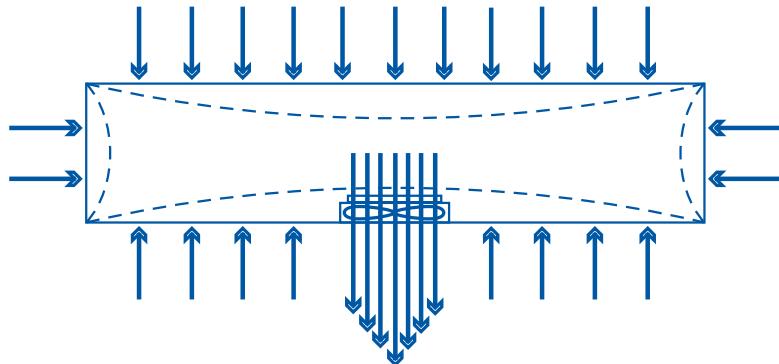
- Folleto de Aviagen: *Manejo del ambiente en el galpón de pollo de engorde*
- Póster de Aviagen: *Ventilación mínima para pollos de engorde*
Ventilación de transición para pollos de engorde
Ventilación de túnel para pollos de engorde

Presión negativa

Cuando un ventilador extrae o expulsa aire de un galpón, crea un vacío parcial dentro de él (presión negativa). La presión negativa es la diferencia entre la presión interna del galpón y la presión atmosférica del ambiente fuera de la edificación. Por ejemplo, una presión negativa de -20 Pa (-0.08 pulgadas de columna de agua) en realidad implica que la presión dentro del galpón es 20 Pa (0.08 pulgadas de columna de agua) menor que la presión ambiental externa. Cuando se crea presión negativa, el aire externo ingresa al galpón y reemplaza el aire que ha sido expulsado (**Figura 6.4**).

Controlar cuándo, cómo y a qué velocidad ingresa el aire externo al galpón es clave para brindar la ventilación adecuada en galpones con ambiente controlado. A medida que se incrementa la presión negativa, también aumenta la velocidad del aire que ingresa al galpón. De esta manera, se puede usar la presión para regular la velocidad del aire entrante y a qué distancia llegará dentro del galpón antes de girar y descender hasta el piso.

Figura 6.4: Diagrama del flujo de aire uniforme a través de las ventanas en un sistema de presión negativa.



Durante la ventilación, el aire solo debe ingresar al galpón de pollos de engorde a través de las ventanas que están abiertas. Las ventanas abiertas deben estar distribuidas de manera uniforme sobre las paredes laterales del galpón. Uno de los componentes más críticos de un sistema de ventilación exitoso es qué tan hermético es el galpón. Un galpón bien sellado o hermético no debe tener huecos, rajaduras, grietas ni ninguna otra forma de abertura que no sea las ventanas, a través de las cuales puede ingresar aire al galpón. Esto posibilita lo siguiente:

- Brinda un mejor control sobre el lugar por donde entra el aire al galpón.
- Permite un mejor control sobre cómo entra el aire al galpón.
- Facilita la generación de una presión negativa.

El monitoreo de la presión de aire indicará qué tan hermético es un galpón. La presión de aire se debe monitorear periódicamente antes de cada alojamiento. Si se detecta que la presión de aire del galpón se reduce con el transcurso del tiempo, esto indica que no está sellado de manera apropiada y que existe una fuga de aire. Si sucede esto, se debe realizar una investigación y se deben aplicar las medidas correctivas apropiadas (por ejemplo, reparar las ventanas averiadas y las juntas de las puertas).

Para determinar qué tan bien sellado está el galpón (o cuán hermético es), cierre todas las puertas y ventanas y encienda un ventilador de 122 cm (48 in) o de 127 cm (50 in), o bien dos ventiladores de 91 cm (36 in). En una situación ideal, la presión dentro del galpón debería ser de 42 Pa (0.17 pulgadas de columna de agua) y no menor de 37.5 Pa (0.15 pulgadas de columna de agua). La presión se puede medir en cualquier parte del galpón y debe ser consistente en todo el espacio.

NOTA: En un galpón con paredes sólidas, la presión alcanzada debe ser mayor que en un galpón con cortinas laterales.



- Para que un sistema de presión negativa funcione correctamente, el galpón debe ser hermético (es decir, el aire solo debe entrar por las ventanas).
- Se debe monitorear la presión regularmente. Se deben adoptar medidas correctivas inmediatamente si se producen cambios en la presión deseada.



Información útil disponible

Instrucciones sobre ventilación 01: Cómo medir la hermeticidad del galpón

Ventilación mínima

Con la ventilación mínima, se hace ingresar aire fresco al galpón y se expulsa el aire viciado (a fin de quitar el exceso de humedad y evitar la acumulación de gases perjudiciales), al mismo tiempo que se mantiene la temperatura del aire requerida dentro del galpón.

Mientras haya aves dentro del galpón, se debe proveer una cantidad mínima de ventilación en todo momento, sin importar cuál sea la temperatura exterior. Se puede suministrar una ventilación mínima durante el invierno y el verano, y en cualquier etapa del ciclo de producción, pero se suele utilizar más durante la crianza y los períodos de clima frío (es decir, siempre que la temperatura externa sea más fría que la temperatura de ajuste requerida dentro del galpón, y que la temperatura real del galpón sea igual o menor que la temperatura de ajuste requerida). No se debe usar la ventilación mínima para refrescar a las aves durante períodos de alta temperatura. La ventilación mínima debe crear poco movimiento de aire a nivel del ave (0.15 m/s o 30 ft/min). Esto tiene especial importancia para las aves jóvenes, de menos de 10 días de edad.

Durante el suministro de ventilación mínima, puede ser útil colgar tiras de plástico liviano en los comederos y bebederos, a fin de evaluar el movimiento de aire a nivel del ave.

Disposición de la ventilación mínima

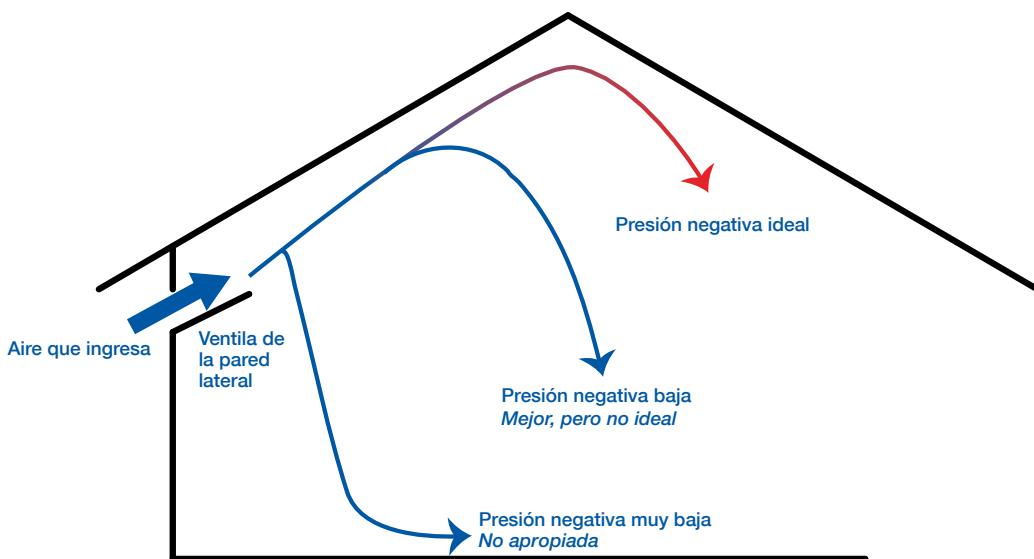
Actualmente, el sistema de ventilación mínima más común es el conocido como ventilación cruzada. Este sistema consiste en una buena cantidad de ventanas distribuidas de manera uniforme sobre las paredes laterales, a ambos lados del galpón. Las ventanas están conectadas a un cabrestante, y se abren y cierran automáticamente según se determine mediante el sistema de control.

Los extractores de ventilación mínima se suelen instalar en las paredes laterales del galpón, o a veces, se usan uno o más ventiladores de túnel, aunque no siempre es lo ideal. Los ventiladores para ventilación mínima operan con un temporizador cíclico (encendido/apagado) que también se configura desde el sistema de control. Es importante recordar que no es la ubicación de los ventiladores para ventilación mínima lo que determina la distribución uniforme del aire y de la temperatura en el galpón, sino la distribución uniforme y la amplitud de apertura de las ventanas para ventilación mínima instaladas sobre las paredes laterales.

Uso de la presión negativa durante el suministro de ventilación mínima

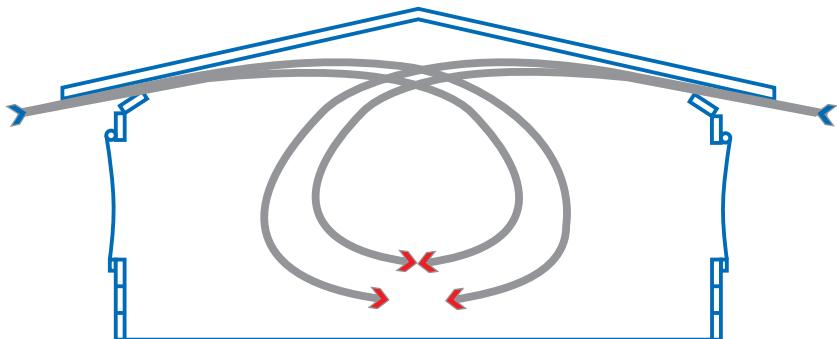
Durante el suministro de ventilación mínima, las ventanas operan sobre la base de la presión negativa. Si se configuran las ventanas de manera apropiada y se maneja la presión negativa del galpón, se puede controlar la velocidad de ingreso del aire del exterior a través de las ventanas. Durante el suministro de ventilación mínima, la presión negativa debe ser lo suficientemente elevada como para alejar de las aves el aire frío que ingresa a gran velocidad, y redirigirlo hacia el ápice del galpón, donde se acumula el aire caliente. Si la presión negativa es demasiado baja, el aire frío descenderá hacia los pollitos, los enfriará y creará una cama húmeda (**Figura 6.5**).

Figura 6.5: Uso de la presión negativa para controlar la velocidad del aire.



Una alta velocidad del aire también asegura una buena mezcla del aire frío que ingresa con el aire cálido que ya se encuentra dentro del galpón y que se acumula en su ápice (**Figura 6.6**). Esto no solo calienta el aire que ingresa, sino que también reduce su HR, lo que posibilita la absorción de humedad.

Figura 6.6: Flujo correcto del aire durante la ventilación mínima.



¿Cuál es la presión de funcionamiento correcta para un galpón?

La presión negativa (y la velocidad del aire que ingresa) debe ser suficiente como para lanzar el aire entrante hasta el centro del galpón. Por lo tanto, la presión de funcionamiento negativa ideal de un galpón durante la ventilación mínima dependerá de los siguientes factores:

- El ancho del galpón.
- La distancia que debe desplazarse el aire desde la pared lateral hasta el ápice del techo.
- El ángulo del techo interno.
- La forma del techo interno (lisa o con obstáculos).
- El tipo de ventilador utilizado.
- La apertura de las ventanas.

Existen guías sobre la presión de funcionamiento para diferentes anchos de galpón, pero variará según los factores antes mencionados. Debe probarse, controlarse y confirmarse la presión de funcionamiento correcta para cada galpón individual. Una forma de hacerlo es por medio de una prueba de humo (**Figura 6.7**).

Figura 6.7: Uso de una prueba de humo para determinar si el flujo de aire y la presión de funcionamiento son correctos.



Cuando se realiza una prueba de humo en un galpón, se recomienda hacerlo con las peores condiciones posibles. Es decir, cuando el galpón está a temperatura de crianza, y la temperatura ambiente es lo más baja posible, o lo más cercana a ese límite.

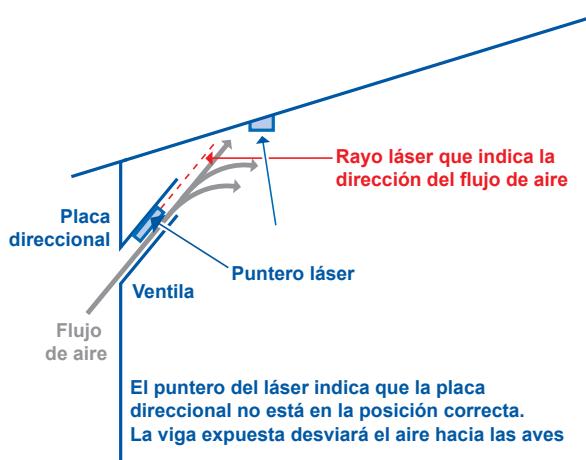
Tenga en cuenta que algunos generadores de humo emiten humo caliente. Si realiza la prueba en un galpón vacío y frío, el humo intentará subir hasta el ápice del galpón, incluso si la presión es muy baja.

Como alternativa, se pueden colgar del techo cintas de casete o video, u otras cintas plásticas livianas, de unos 15 cm (6 in) de largo cada 1-1.5 m (3-5 ft). Cada cinta se debe colocar frente a una ventila cercana a la entrada del galpón, llegando hasta el ápice. Cuando los ventiladores estén encendidos, se deben mover todas las cintas, incluso la más cercana al ápice del techo. La cinta más cercana a la ventila debe agitarse con mucha fuerza y en dirección al techo. Cuanto más cerca esté una cinta del ápice del techo, menor deberá ser su movimiento. La última cinta (en el ápice del techo) apenas debe moverse suavemente, para demostrar que el aire solo llega hasta la mitad del galpón, se detiene y comienza a descender. Las cintas pueden permanecer en su lugar durante el ciclo de producción para proporcionar una forma de control visual rápida cuando se ingresa al galpón.

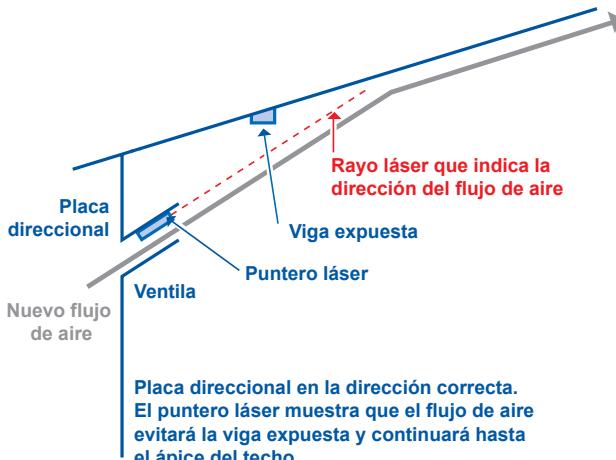
Si el techo tiene vigas expuestas, marcos o cualquier otro obstáculo estructural que desvíe el flujo de aire, se deberán instalar placas direccionales en las ventillas. Así, el aire que ingresa se desviará por debajo del obstáculo, pero aun así llegará hasta el ápice del techo. Las placas direccionales se deben colocar con cuidado y correctamente. Se puede utilizar un puntero láser para ayudar a determinar si la dirección de la placa es la correcta. Si se coloca el puntero debajo de la placa direccional y se observa dónde toca el punto del láser en la superficie del techo, se puede tener una buena noción del ángulo en el que se debe fijar la placa direccional a fin de evitar los obstáculos (**Figura 6.8**).

Figura 6.8: Uso de un puntero láser como referencia visual de la dirección del flujo de aire en el galpón, para determinar la posición correcta de una placa direccional. La placa direccional se puede fijar de manera tal de asegurar que el flujo de aire evite los obstáculos del techo.

Ejemplo 1. Placa direccional en posición incorrecta



Ejemplo 2. Placa direccional en posición correcta



Ajuste de ventillas

Por lo general, para proporcionar la ventilación mínima, no es necesario abrir todas las ventillas disponibles. Las que estén en uso, deben estar espaciadas de manera uniforme en todo el galpón y tener la misma apertura. Cuando ajuste las ventillas para proporcionar la ventilación mínima, estas deben abrirse al menos 5 cm (2 in). Si no están lo suficientemente abiertas, el aire que ingresa solo se desplazará una distancia corta dentro del galpón, y luego descenderá hasta las aves, sin importar la presión en el galpón. Cuanto mayor sea la apertura de las ventillas, mayor será el volumen de aire que ingresa. Sin embargo, en la mayoría de los galpones, si se abren todas las ventillas de las paredes laterales 5 cm (2 in) durante la ventilación mínima, la presión negativa dentro del galpón será muy baja, y la velocidad a la que ingresa el aire se reducirá, aumentando el riesgo de que el aire que ingresa descienda directamente sobre las aves. Si se abren todas las ventillas, la amplitud de apertura deberá ajustarse de forma acorde para mantener la presión negativa.

El poder caminar por todo el galpón sin percibir movimientos de aire mientras están encendidos los ventiladores con temporizador cíclico de ventilación mínima es un buen indicador de que el galpón está sellado de manera adecuada y que las ventillas están bien ajustadas para la ventilación mínima.

Elección de ventillas para ventilación mínima

A continuación se detallan algunas características importantes que deben buscarse en una ventila (**Figura 6.9**):

- Debe quedar bien sellada cuando se cierra.
- La puerta de la ventila debe estar hecha de material aislante.
- Debe contar con un mecanismo para bloquear o mantener la puerta cerrada cuando no sea necesario abrirla.
- La ventila debe tener una placa direccional de aire para dirigir el aire que ingresa, especialmente si hay obstáculos visibles en el techo del galpón.
- La puerta de la ventila debe estar ajustada en el marco de la ventila y debe tener un ángulo de inclinación cuando se encuentra en posición cerrada.

Figura 6.9: Ejemplo de una ventila de buena calidad.



Funcionamiento de la ventilación mínima

La ventilación mínima se regula con un temporizador. Los ventiladores operan con un temporizador cíclico, y no de acuerdo con la temperatura. El manejo correcto de las configuraciones del temporizador cíclico determina la calidad del aire en el galpón.

Cuando los ventiladores están encendidos, las ventillas para ventilación mínima de las paredes laterales deben abrirse lo suficiente como para mantener la presión negativa correcta y dirigir el aire que ingresa hacia el ápice del techo. Al finalizar el tiempo de encendido, se apagarán los ventiladores para ventilación mínima y se deben cerrar las ventillas.

Durante la ventilación mínima, el sistema de calefacción debe operar siempre que la temperatura real del galpón esté por debajo de la temperatura de ajuste requerida, aun si los ventiladores para ventilación mínima están encendidos.

Durante las etapas tempranas del ciclo de producción, el ajuste de la calefacción se suele configurar para activar los calentadores a una temperatura muy cercana a la temperatura de ajuste requerida para el galpón. Por ejemplo, los calentadores se pueden configurar para que se enciendan a 0.5 °C (1 °F) por debajo de la temperatura de ajuste requerida y se apaguen cuando se alcanza la temperatura de ajuste del galpón o se la supere ligeramente.

Debido a que suele ponerse más énfasis en agregar calor al galpón durante el suministro de la ventilación mínima y en las etapas tempranas del ciclo, se pueden configurar los ventiladores para que solo comiencen a funcionar de manera continua si la temperatura del galpón excede 1-1.5 °C (2-3 °F) el ajuste de configuración.

Estas configuraciones cambiarán a medida que crezcan las aves. En general, aumentará el diferencial entre la temperatura de ajuste del galpón y el ajuste de configuración de la calefacción, y disminuirá el diferencial entre la temperatura de ajuste del galpón y la temperatura de apagado de los ventiladores.

Ventiladores de mezclado

Se pueden usar ventiladores de mezclado horizontales para ayudar a distribuir el aire cálido de manera más uniforme en todo el galpón durante el suministro de ventilación mínima y cuando no se usan los ventiladores para ventilación mínima. Pueden hacer descender de manera efectiva el aire cálido a nivel de las aves para ayudar a mantener la calidad del aire y de la cama.

Los ventiladores de mezclado se deben instalar, aproximadamente, a 10-15 m (33-49 ft) de distancia entre sí, a lo largo de todo el galpón.

Cálculo de la configuración del temporizador de los ventiladores para ventilación mínima

A continuación se detallan los pasos para configurar el temporizador de los ventiladores con el fin de lograr la ventilación mínima. En el **Apéndice 6**, se incluye un ejemplo completo de cálculo. En la **Tabla 6.2**, se incluyen las tasas de ventilación mínima recomendadas por ave para temperaturas entre -1 °C y 16 °C (30-61 °F) hasta un peso de 1 kg (2.2 lb). Para pesos mayores a 1 kg (2.2 kb), consulte el **Apéndice 6**. Para temperaturas más bajas, se puede requerir una tasa ligeramente menor y, para temperaturas más altas, una tasa ligeramente mayor. La **Tabla 6.2** se debe usar solamente como una guía. La ventilación debe asegurar que nunca se excedan los niveles recomendados de HR, monóxido de carbono, dióxido de carbono y amoníaco. Las tasas de ventilación exactas requeridas varían con la raza, el sexo y según cada galpón de engorde individual. Se deben ajustar a las condiciones ambientales, el comportamiento y la biomasa de las aves (peso total de las aves del galpón). El monitoreo periódico del comportamiento y la distribución de las aves es un buen indicador de que la ventilación es la correcta.

Tabla 6.2: Tasas de ventilación mínima aproximadas por ave de hasta 1 kg (2.2 lb).

Peso vivo kg (lb)	Tasa de ventilación mínima m ³ /h (ft ³ /min)
0.05 (0.11)	0.080 (0.047)
0.10 (0.22)	0.141 (0.083)
0.15 (0.33)	0.208 (0.122)
0.20 (0.44)	0.258 (0.152)
0.25 (0.55)	0.305 (0.180)
0.30 (0.66)	0.350 (0.206)
0.35 (0.77)	0.393 (0.231)
0.40 (0.88)	0.435 (0.256)
0.45 (0.99)	0.475 (0.280)
0.50 (1.10)	0.514 (0.303)
0.55 (1.21)	0.552 (0.325)
0.60 (1.32)	0.589 (0.347)
0.65 (1.43)	0.625 (0.368)
0.70 (1.54)	0.661 (0.389)
0.75 (1.65)	0.696 (0.410)
0.80 (1.76)	0.731 (0.430)
0.85 (1.87)	0.765 (0.450)
0.90 (1.98)	0.798 (0.470)
0.95 (2.09)	0.831 (0.489)
1.00 (2.20)	0.864 (0.509)

NOTA: Antes de la semana 1 (7 días), la velocidad real a nivel del piso no debe ser mayor que 0.15 m/s (30 ft/min).

Paso 1: Determine la tasa de ventilación mínima recomendada (se puede usar como guía la **Tabla 6.2**). Las tasas exactas variarán con la temperatura, para cada galpón de engorde individual y con cada tipo de ventilador.

Paso 2: Calcule la tasa de ventilación total requerida para el galpón:

$$\text{Ventilación mínima total} = (\text{tasa de ventilación mínima por ave}) \times (\text{cantidad de aves en el galpón})$$

Paso 3: Calcule el porcentaje de tiempo que deben estar encendidos los ventiladores:

$$\text{Porcentaje de tiempo} = \frac{(\text{ventilación total necesaria})}{(\text{capacidad total de ventiladores utilizada})} \times 100$$

Paso 4: Multiplique el porcentaje de tiempo que deben funcionar los ventiladores por el ciclo total del temporizador de los ventiladores para saber la cantidad de tiempo que deben estar encendidos los ventiladores en cada ciclo.

NOTA: Aunque el temporizador cíclico es otra herramienta útil para el manejo del sistema de ventilación, no existe una duración predeterminada de ciclo que sea «la mejor» (10 minutos, 5 minutos, etc.). Los temporizadores cíclicos siempre deben manejarse de manera tal de asegurar una calidad de aire aceptable y la comodidad del ave.

Evaluación de la ventilación mínima

La mejor manera de evaluar una tasa o configuración de ventilación mínima es mediante la evaluación visual de la comodidad y el comportamiento del ave.

Cuando ingrese al galpón para evaluar la tasa de ventilación mínima, intente hacerlo sin molestar a las aves. Luego de haber ingresado, observe lo siguiente:

Distribución de las aves:

- ¿Están bien distribuidas?
- ¿Están acurrucadas?
- ¿Hay espacios del piso claramente sin aves?

Actividad de las aves:

- Observe las líneas de comederos y bebederos. ¿Hay actividad de las aves en ellas?
- Como guía, debería ver aproximadamente, $\frac{1}{3}$ de las aves en los comederos, $\frac{1}{3}$ de las aves en los bebederos y $\frac{1}{3}$ de las aves descansando o moviéndose por el galpón.

Calidad del aire:

Durante los primeros 30 a 60 segundos luego del ingreso al galpón, hágase las siguientes preguntas:

1. ¿El ambiente se siente viciado o sofocante?
2. ¿La calidad del aire es aceptable?
3. ¿La humedad está muy alta?
4. ¿Se siente demasiado frío y fresco en el galpón?

El uso de instrumentos capaces de medir la HR, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y el amoníaco permite realizar evaluaciones cuantitativas apropiadas.

Si alguna de las observaciones realizadas indica que la ventilación mínima no es la adecuada, se deben realizar ajustes para corregirla.



- En todo momento, se debe proporcionar una cantidad mínima de ventilación, sin importar las condiciones climáticas externas.
- La ventilación mínima se utiliza con pollitos jóvenes, durante la noche, como ventilación para clima frío, o cuando la temperatura del galpón está por debajo de la temperatura de ajuste.
- La ventilación mínima se controla con un temporizador, y no con la temperatura.
- Es de gran importancia lograr la presión negativa de funcionamiento correcta para asegurar que el aire que ingresa se dirija hacia arriba a alta velocidad hasta llegar al ápice.
- Las ventanas deben estar abiertas como mínimo 5 cm (2 in). Las ventanas abiertas deben estar distribuidas de manera uniforme en el galpón.
- Evaluar el comportamiento del ave y la condición del galpón es la única manera real de determinar si las configuraciones de ventilación mínima son correctas.

Ventilación de Transición

El objetivo de la ventilación de transición es eliminar el exceso de calor del galpón cuando la temperatura aumenta por encima de la temperatura de ajuste. La ventilación de transición es un proceso regido por la temperatura durante el cual los ventiladores dejan de funcionar con un temporizador cíclico (ventilación mínima) y comienzan a funcionar de manera continua para lograr el control de la temperatura.

Con la ventilación de transición, se puede introducir un gran volumen de aire en el galpón pero, a diferencia de la ventilación de túnel, este aire no se dirige directamente a las aves. La ventilación de transición se utiliza cuando el aire exterior está demasiado frío o las aves son demasiado jóvenes como para implementar la ventilación de túnel.

Disposición de la ventilación de transición

Durante la ventilación de transición, aumenta la cantidad de ventanas de las paredes laterales que se usan, a fin de permitir que ingrese al galpón un volumen de aire mayor (**Figura 6.10**). La capacidad total de las ventanas de las paredes laterales (cantidad y tamaño de las ventanas) determina la cantidad de aire que puede ingresar al galpón y, a su vez, la cantidad máxima de ventiladores que se pueden utilizar.

Figura 6.10: Vista interna de un galpón con la ventilación de transición activada. Las ventanas están completamente abiertas y los ventiladores de túnel están en funcionamiento. La distribución de las aves



Si hay muy pocas ventanas en el galpón, puede ser necesario cambiar a ventilación de túnel más pronto, a fin de quitar el exceso de calor del galpón. Cambiar a ventilación de túnel más pronto puede causar incomodidad a las aves, ya que el aire se dirigirá directamente hacia ellas.

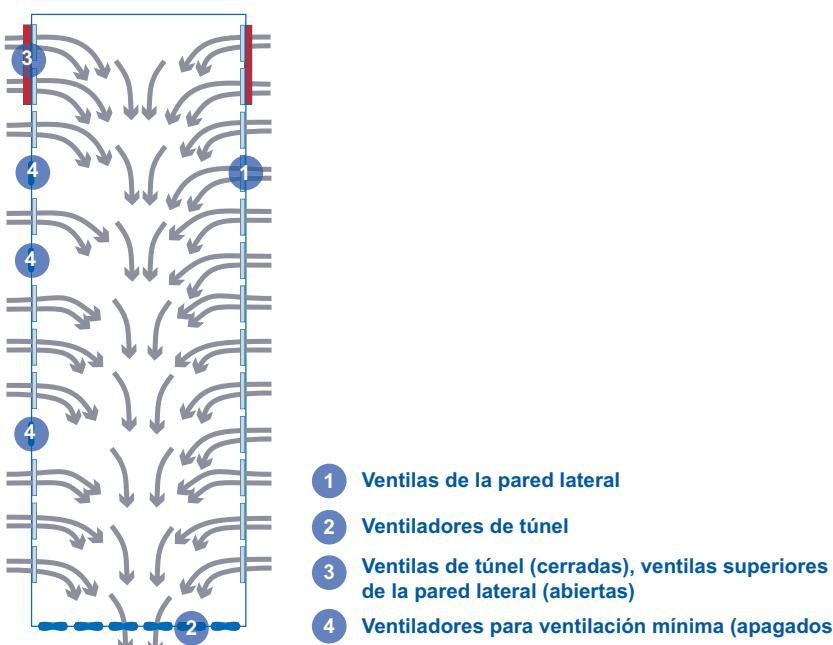
Como guía, para la ventilación de transición, la capacidad total de las ventanas de las paredes laterales debe ser lo suficiente como para permitir que se utilice un 40-50 % de la capacidad total de los ventiladores para ventilación de túnel sin abrir las ventanas de túnel.

Funcionamiento de la ventilación de transición

La ventilación de transición funciona de manera similar a la ventilación mínima. Las ventanas que funcionan sobre la base de presión negativa alejan de las aves el aire que ingresa con velocidad y lo redirigen hacia el ápice del techo, donde se mezcla con el aire cálido del interior del galpón antes de volver a descender al piso. Por lo tanto, es de gran importancia lograr la correcta presión negativa de funcionamiento para asegurar que el aire que ingresa es dirigido a gran velocidad hacia el ápice del techo.

Si la temperatura del galpón continúa aumentando por sobre la temperatura de ajuste, se necesitará mayor capacidad de ventiladores. Esto se puede lograr con el uso de los ventiladores de las paredes laterales que funcionen continuamente, junto con los ventiladores de túnel, o solamente con el uso de ventiladores de túnel. Las ventanas de la ventilación de túnel permanecen cerradas durante la ventilación de transición. El aire ingresa solo a través de las ventanas de las paredes laterales (**Figura 6.11**).

Figura 6.11: Movimiento de aire típico durante la ventilación de transición. En este ejemplo, los ventiladores de las paredes laterales están apagados.



Durante la ventilación de transición, pueden ingresar grandes volúmenes de aire al galpón durante períodos de tiempo extensos y, por consiguiente, las aves pueden sentir algo de movimiento de aire, aunque la presión de funcionamiento sea correcta. Observar el comportamiento de las aves (su distribución en el galpón y su actividad) ayudará a determinar cuántos ventiladores deben estar funcionando en un determinado momento. Es particularmente importante monitorear el comportamiento de las aves cuando se cambia de ventilación mínima a ventilación de transición.

Si se observa que las aves se sientan o comienzan a acurrucarse y existe poca actividad en los comederos y bebederos, se debe interpretar que las aves tienen frío y se deben realizar correcciones. En primer lugar, controle si la presión del galpón aún es la correcta. Si lo es, apague el último ventilador que se encendió y continúe observando el comportamiento de las aves. Si aumenta el nivel de actividad de las aves, continúe observándolas durante los próximos 15-20 minutos para asegurarse de que no haya más cambios de comportamiento.

El galpón debe mantenerse con la ventilación de transición durante la mayor cantidad de tiempo posible antes de cambiar a ventilación de túnel. La decisión de cuándo es necesario cambiar de la ventilación de transición a la de túnel, debe basarse en las observaciones del comportamiento de las aves. Solo se debe cambiar a ventilación de túnel cuando el comportamiento de las aves indique que el modo de transición no logra mantenerlas cómodas. Cambiar a ventilación de túnel demasiado pronto puede ser perjudicial para las aves.



- La ventilación de transición es un proceso regido por la temperatura que elimina el exceso de calor del galpón cuando la temperatura aumenta por sobre la temperatura de ajuste deseada.
- La ventilación de transición se utiliza cuando el aire exterior está demasiado frío o las aves son demasiado jóvenes como para implementar la ventilación de túnel.
- Evaluar el comportamiento de las aves es la única manera real de determinar si las configuraciones de ventilación de transición son las correctas.

Ventilación de túnel

La ventilación de túnel solo debe usarse cuando la ventilación de transición ya no es capaz de mantener cómodas a las aves (es decir, cuando las aves muestran signos de tener mucho calor). La ventilación de túnel se usa en períodos cálidos a calurosos y, generalmente, cuando las aves tienen más edad.

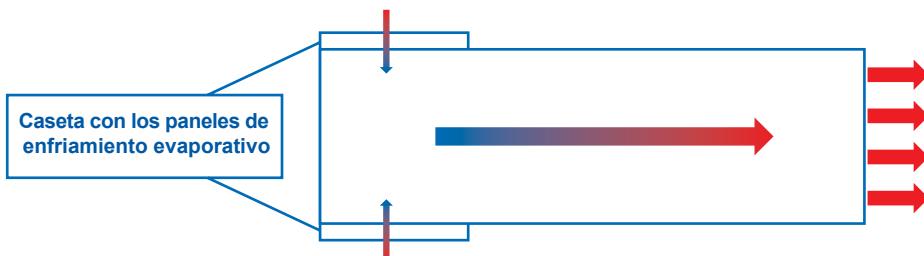
Con el funcionamiento de la ventilación de túnel, se impulsan grandes volúmenes de aire a lo largo del galpón, con lo que se logra un intercambio de aire en poco tiempo. Esto genera un flujo de aire a gran velocidad sobre las aves, lo cual crea un efecto de enfriamiento por viento que las ayuda a sentirse frescas. Si se varía la cantidad de ventiladores en funcionamiento, se puede cambiar la velocidad del aire que se mueve por el galpón y el efecto de enfriamiento sobre las aves. El efecto de enfriamiento logrado también puede variar con lo siguiente:

- HR.
- Densidad poblacional.
- Otros factores (como la cubierta de plumas, la edad y el peso de la parvada, la temperatura exterior, etc.).

Disposición de la ventilación de túnel

En general, el sistema de ventilación de túnel incluye ventiladores extractores de aire instalados en un extremo del galpón y ventanas en el extremo opuesto (**Figura 6.12**).

Figura 6.12: Flujo de aire en un galpón con ventilación de túnel.



Los extractores suelen ser de 127-132 cm (50-52 in) de diámetro. Se pueden instalar en la pared de un extremo, en las paredes laterales al fondo del galpón, o en ambos lugares. Sin embargo, cuando se instalan los ventiladores, deben ubicarse de la manera más simétrica posible (**Figura 6.13**).

Figura 6.13: Ejemplo típico de un galpón con ventilación de túnel.



Las ventanas deben ubicarse en el extremo del galpón opuesto a donde se ubican los ventiladores de túnel. Deben ser del mismo tamaño (área) en cada pared lateral del galpón. Las ventanas para ventilación de túnel suelen cerrarse por medio de algún sistema de puertas con bisagras o de cortinas. El cierre de las ventanas debe ser automatizado y estar conectado al sistema de control.

Las ventanas para ventilación de túnel deben cerrarse adecuadamente para crear un sellado hermético durante el suministro de ventilación mínima y de transición. Si esto no ocurre, la fuga de aire creada reducirá la presión de funcionamiento y tendrá un impacto negativo sobre la ventilación durante las etapas de ventilación mínima y de transición. Además, el área del galpón donde se sitúan las ventanas de túnel estará más fría y se puede humedecer la cama.

Si se instalan deflectores de aire a lo largo del galpón para ayudar a mejorar la velocidad del aire, el primero deberá ubicarse al final del panel de enfriamiento. A partir de ahí, se debe instalar un deflector cada 8-10 m (26-33 ft) en todo el largo del galpón. La altura mínima debe ser de 2 m (7 ft) por sobre la cama (**Figura 6.14**).

Figura 6.14: Ejemplo de ubicación de los deflectores de aire en un galpón con ventilación de túnel.



Si se usan paneles de enfriamiento, deben instalarse en una caseta ubicada fuera de las ventanas de túnel (consulte la **Figura 6.12**).

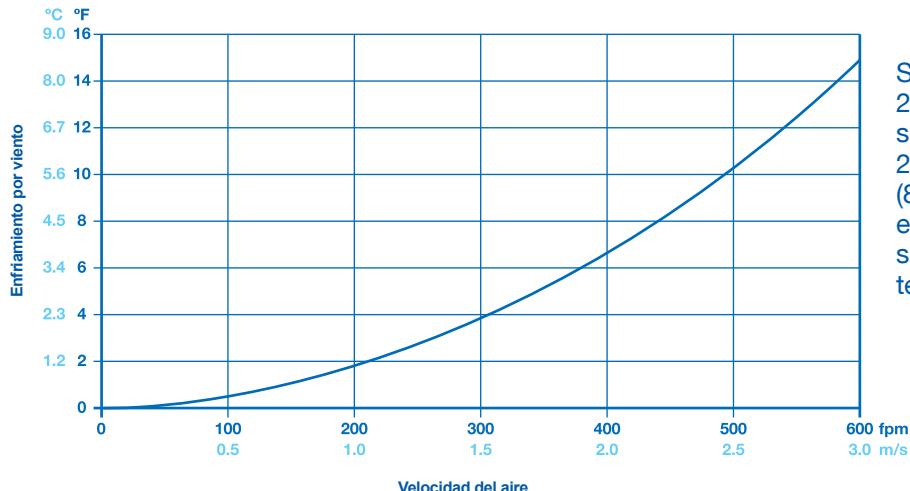
Efecto de enfriamiento por viento

El enfriamiento por viento es el efecto de frío que sienten las aves durante el suministro de ventilación de túnel debido al flujo de aire. El efecto de enfriamiento real que sienten las aves es el resultado de la combinación de varios factores:

- La edad de las aves: cuanto más jóvenes, mayor será el efecto de enfriamiento.
- La velocidad del aire: cuanto más alta, mayor será el efecto de enfriamiento.
- La temperatura del aire (temperatura de bulbo seco): cuanto más alta, mayor será el enfriamiento requerido.
- HR: cuanto mayor la HR, menor será el efecto de enfriamiento.
- Densidad poblacional: cuanto mayor la densidad poblacional, menor será el efecto de enfriamiento.

La temperatura real percibida por las aves durante la ventilación de túnel se denomina temperatura efectiva. La temperatura efectiva no puede medirse con un termómetro ni con un sensor o sonda de temperatura. Por lo tanto, las lecturas realizadas durante la ventilación de túnel con el termómetro o la sonda no son buenos indicadores para determinar la temperatura que el ave puede estar sintiendo (**Figura 6.15**).

Figura 6.15: Efecto de enfriamiento teórico que siente un pollo de engorde de 3.5 kg (7.7 lb) con una temperatura de 29.4 °C (85 °F).



Si la velocidad del aire es de 2.5 m/s (500 ft/min), el ave sentirá, aproximadamente, $29.4 - 5.6 = 23.8^{\circ}\text{C}$ ($85 - 10 = 75^{\circ}\text{F}$). Sin embargo, el sensor de temperatura seguirá mostrando una temperatura de 29.4°C (85°F).

La **mejor manera** de determinar el efecto del movimiento del aire sobre las aves consiste en observar su comportamiento.

- Si las aves se sientan o se acurrucan, pueden estar sintiendo frío, sin importar lo que muestre el termómetro.
- Si las aves están dispersas pero con las alas levemente separadas del cuerpo, o acostadas sobre un lado con el ala abierta, jadeando leve o fuertemente, tienen demasiado calor.

Cuando observe el comportamiento de las aves y tome decisiones sobre la configuración de la ventilación, asegúrese de **observar a las aves desde un extremo del galpón hasta el otro, ya que las condiciones pueden variar a lo largo de él**.

Existen muchos gráficos sobre enfriamiento por viento, como el que se muestra más arriba, que se pueden usar para proporcionar una guía sobre la velocidad de aire requerida con aves de diferentes edades y con distintas temperaturas del galpón. Sin embargo, el uso de este tipo de herramientas solo debe considerarse como una guía. **La mejor manera de manejar la ventilación de túnel es observar el comportamiento de las aves (distribución y actividad de las aves en el galpón)**.

NOTA: En muchos casos en los que la ventilación de túnel funciona correctamente y las aves se sienten cómodas, es normal observar que, aproximadamente, un 10 % de las aves jadea levemente.

La ventilación de túnel debe utilizarse con extrema precaución con aves jóvenes, ya que estas pueden sentir un mayor efecto de enfriamiento por viento que las aves de más edad.

Durante la ventilación de túnel, medir y monitorear la velocidad del aire permitirá lograr la eficiencia del sistema de ventilación y la identificación de problemas. La velocidad del aire debe medirse, al menos, una vez por cada parvada. Las mediciones deben realizarse en tres o cuatro lugares sobre todo el ancho del galpón, aproximadamente a 30 m (100 ft) de los ventiladores de túnel. Luego se debe comparar la velocidad promedio del aire con la velocidad de aire esperada según la cantidad de ventiladores en funcionamiento. Si la velocidad real del aire es mayor o menor que la esperada, se debe realizar una investigación apropiada y adoptar medidas correctivas, tales como encender o apagar un ventilador. Una vez que se hayan realizado cambios en la ventilación, es importante controlar el comportamiento de las aves luego de 20-25 minutos, para asegurarse de que estén cómodas. Si el comportamiento de las aves indica que la ventilación no es la correcta, se deberán realizar más cambios en la ventilación.

Información útil disponible

Instrucciones sobre ventilación 05: Cómo medir la velocidad promedio del aire en un galpón ventilado con sistema de túnel



Funcionamiento de la ventilación de túnel

En la etapa en la que comienza el suministro de ventilación de túnel, se deben apagar los ventiladores de las paredes laterales (si se usaron para la ventilación de transición) y se deben cerrar las ventanas de las paredes laterales. Se abren las ventanas de túnel, y todo el aire que ingrese al galpón debe hacerlo a través de ellas.

La cantidad de ventiladores en funcionamiento durante el suministro de ventilación de túnel determina la velocidad del aire que circula por el galpón y el efecto de enfriamiento en las aves. Las decisiones sobre la cantidad de ventiladores que deben estar en funcionamiento deben basarse en el comportamiento del ave.

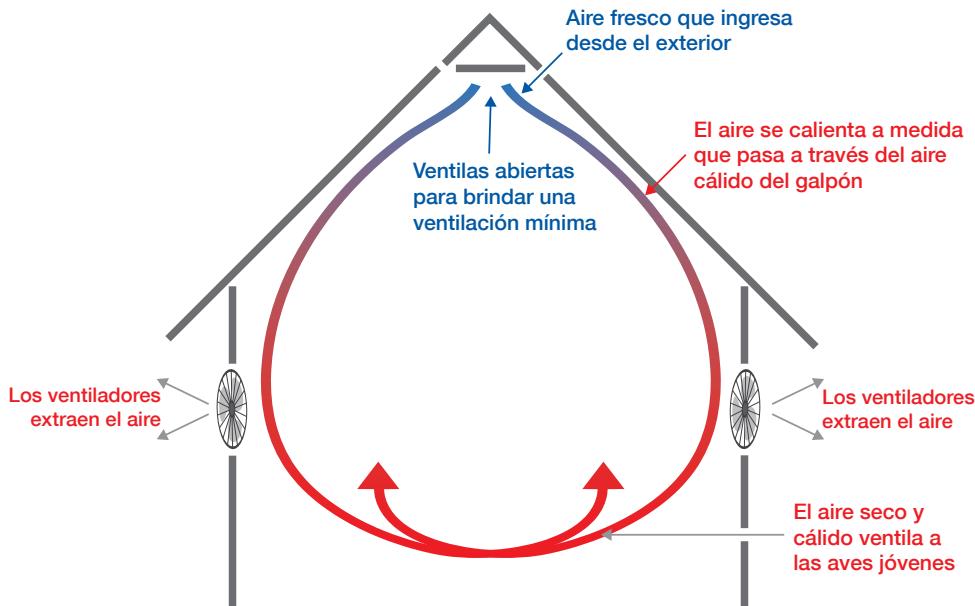
Durante la ventilación de túnel, la temperatura del termómetro o sensor siempre debe estar unos grados por encima de la temperatura de ajuste del galpón, para asegurarse de que las aves no se enfríen debido al aire frío que sopla sobre ellas. Cuántos grados por encima dependerá de la temperatura del aire, la HR, la cantidad de ventiladores en funcionamiento y la edad de las aves.

Si bien no es extraño ver que aproximadamente el 10 % de las aves jadea levemente cuando la ventilación de túnel está funcionando correctamente, si las aves aún parecen tener mucho calor cuando están encendidos todos los ventiladores de túnel, será necesario enfriar el aire. Esto se consigue por medio de paneles de enfriamiento o con un sistema de rociado.

Sistemas de ventilación de flujo inverso

Los sistemas de ventilación de flujo inverso cuentan con ventanas en el ápice del techo y ventiladores en las paredes laterales del galpón (**Figura 6.16**). Este sistema es menos común que los de flujo cruzado o de extracción desde el techo pero, si se lo maneja correctamente, resulta efectivo para ventilar el galpón. Cuando se suministra ventilación mínima, el aire ingresa a través de las ventanas del ápice del techo y a lo largo del techo interno, y se calienta a medida que entra, antes de ventilar a las aves. En el caso de aves de más edad o de ambientes más cálidos, las ventanas del techo se pueden abrir más a fin de permitir que el aire fresco circule directamente hacia las aves a una velocidad mayor y sin calentarse antes de ventilarlas. Este tipo de sistema también se puede usar en combinación con la ventilación de túnel. El tamaño de la apertura de la ventana para la ventilación mínima es el mismo que para los sistemas de flujo cruzado o convencional.

Figura 6.16: Diagrama de ventilación de flujo inverso (ventana de techo).



Cercas anti migratorias

En los galpones con túnel, durante los períodos cálidos, las aves tienden a migrar hacia el extremo que tiene las ventanas. La migración de las aves altera la densidad poblacional y el acceso al alimento y el agua, y tiene un impacto sobre la capacidad de las aves de mantenerse frescas y cómodas.

La instalación de cercas anti migratorias puede ayudar a aliviar este problema (**Figura 6.17**). Como ejemplo, en un galpón de 100 m (328 ft) de largo, se suelen usar 3 cercas. Las cercas se deben ubicar de manera tal de crear «corrales» de igual tamaño dentro del galpón. Las cercas anti migratorias deben instalarse lo más pronto posible apenas las aves tienen acceso a todo el galpón, y deben permanecer instaladas hasta que se retire la parvada. Es importante que las cercas anti migratorias no restrinjan el flujo de aire, y se deben controlar periódicamente la distribución y el comportamiento de las aves para detectar signos de calor excesivo.

Figura 6.17: Ejemplo de una cerca anti migratoria en un galpón de pollos de engorde.



- **La ventilación de túnel se utiliza en períodos de temperatura cálida a muy caliente o, cuando se crían aves grandes.**
- **El enfriamiento se logra con un flujo de aire a alta velocidad.**
- **Se debe tener cuidado con los pollitos jóvenes, que son propensos a sufrir enfriamiento por viento.**
- **Se debe considerar la instalación de cercas antimigratorias.**
- **Observar el comportamiento del ave es la única manera de evaluar si las condiciones ambientales son las correctas.**

Sistemas de enfriamiento evaporativo

¿Qué es el enfriamiento evaporativo?

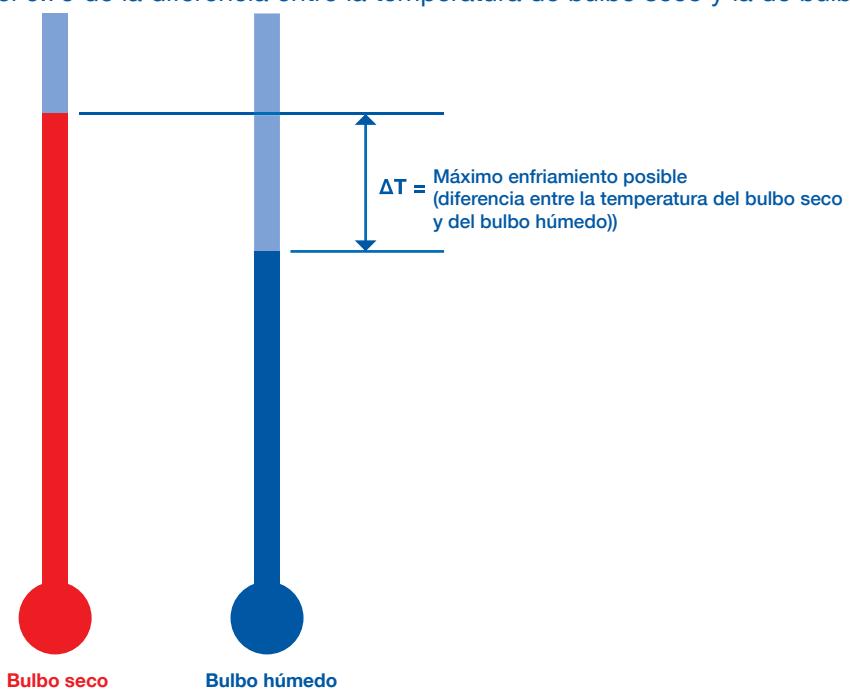
El enfriamiento evaporativo es el enfriamiento del aire a partir de la evaporación de agua. Mejora las condiciones ambientales en climas cálidos y mejora los resultados de la ventilación de túnel. El enfriamiento evaporativo solo debe usarse cuando el comportamiento de las aves indique que, por sí solo, el efecto de enfriamiento por viento ya no las mantiene cómodas. El objetivo del enfriamiento evaporativo es mantener la temperatura del galpón al nivel en el que las aves se sintieron cómodas por última vez con todos los ventiladores en funcionamiento. El enfriamiento evaporativo no busca volver a reducir la temperatura del galpón (ni siquiera acercarla) a la temperatura de ajuste del galpón.

La cantidad de enfriamiento evaporativo que puede suministrarse depende de la HR del ambiente externo.

- Cuanto más baja sea la HR del aire, mayor será la cantidad de humedad que puede admitir y, por lo tanto, mayor será la cantidad de enfriamiento evaporativo que se puede suministrar.
- Cuanto mayor sea la HR, menor será el potencial de enfriamiento evaporativo del aire.

En un momento dado, el máximo enfriamiento evaporativo posible es de alrededor del 65-75 % de la diferencia entre la temperatura de bulbo seco (la temperatura real del aire) y la temperatura de bulbo húmedo (la temperatura que tendría el aire si se enfriara hasta el punto de saturación, 100 % de HR) (**Figura 6.18**).

Figura 6.18: Durante el enfriamiento evaporativo, el máximo enfriamiento posible es aproximadamente el 0.75 de la diferencia entre la temperatura de bulbo seco y la de bulbo húmedo.

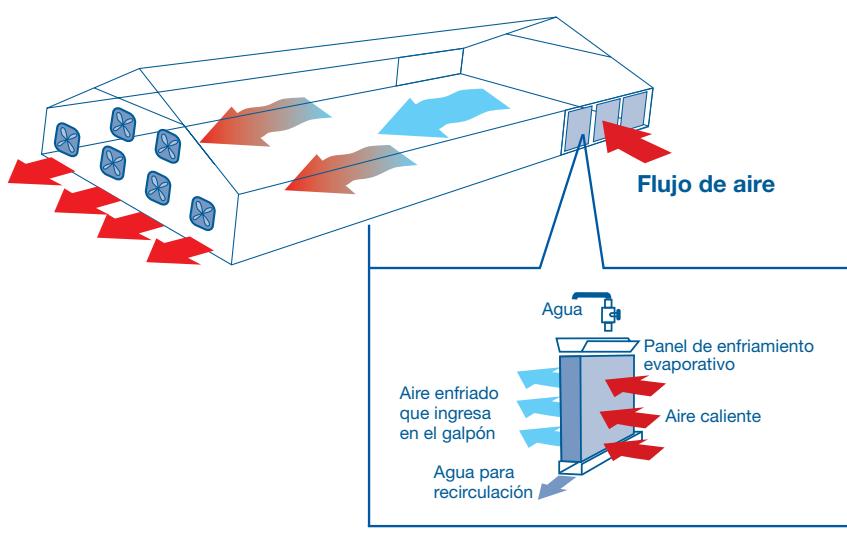


Existen dos tipos principales de enfriamiento evaporativo: enfriamiento con paneles y enfriamiento con aspersores.

Enfriamiento con paneles

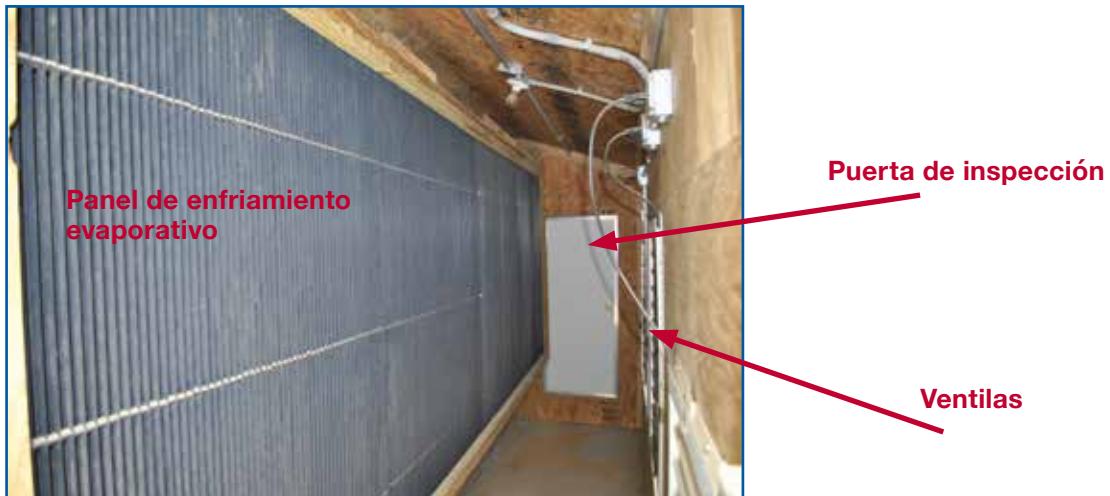
En los sistemas de enfriamiento con paneles, el aire caliente/cálido se enfriá haciendo pasar por un filtro empapado en agua (panel de enfriamiento) por medio de los ventiladores de túnel. Los paneles de enfriamiento deben instalarse en el extremo opuesto de donde se encuentran los ventiladores de túnel (**Figura 6.19**). En cada pared lateral, debe instalarse la mitad del área total de paneles de enfriamiento aunque, en algunos casos, también se pueden instalar algunos paneles en la parte superior de la pared del frente (cumbre). En algunos casos, el panel de enfriamiento puede instalarse en una caja (**Figura 6.20**).

Figura 6.19: Enfriamiento con paneles con ventilación de túnel.



Este diseño y la disposición de los paneles de enfriamiento permiten que los grandes volúmenes de aire usados en la ventilación de túnel pasen por la superficie del panel para que se enfrien antes de ingresar al galpón.

Figura 6.20: Ejemplo de panel de enfriamiento instalado en una caseta, en la pared lateral del galpón.



Para que el sistema de ventilación de túnel funcione eficientemente, es importante que el área de paneles de enfriamiento se calcule de manera apropiada según la capacidad total de operación de los ventiladores.

Si se cuenta con la cantidad correcta de paneles de enfriamiento, se asegura que la presión de funcionamiento de los ventiladores no sea excesiva. Si el área de los paneles de enfriamiento es demasiado pequeña, se aumentará la presión de funcionamiento de los ventiladores, con lo cual se reduce su capacidad y consecuentemente la velocidad del aire que circula por el galpón. El diseño y las características de desempeño del panel de enfriamiento deben ser adecuados para el galpón en el que se instale. Los paneles de enfriamiento deben complementar y reforzar la ventilación de túnel.

Funcionamiento de los paneles de enfriamiento

El uso de paneles de enfriamiento debe manejarse de manera correcta para asegurar que las aves no se enfrien excesivamente. El grado de enfriamiento que se puede lograr con los paneles depende de la HR del ambiente.

Durante la aplicación de enfriamiento evaporativo, el agua se bombea hacia los paneles de enfriamiento mediante bombas. Cuando comienzan a funcionar por primera vez las bombas de enfriamiento, se debe tener cuidado de controlar la cantidad de agua que se agrega a los paneles de enfriamiento. Si se agrega demasiada agua en los paneles inicialmente, la temperatura del galpón se reducirá rápidamente. Como consecuencia, se apagarán los ventiladores (si están automatizados), lo que cambiará el efecto de enfriamiento por viento sobre las aves, así como las condiciones ambientales de un extremo al otro del galpón. Finalmente, todo esto afectará la comodidad y la salud de las aves.

El mejor control sobre el manejo de los paneles de enfriamiento se logra aplicando ciclos de encendido y apagado de la bomba de enfriamiento. Así, se limita la cantidad de agua que ingresa a los paneles inicialmente y permite un mejor control de la temperatura. Si la temperatura del galpón continúa aumentando, el controlador debe configurarse de manera tal que aumente automáticamente el período de encendido del ciclo de la bomba para agregar más agua al panel. Así, se intentará mantener la temperatura requerida en lugar de crear una gran reducción de la temperatura del galpón.

La bomba de enfriamiento no debe funcionar de manera continua hasta que la temperatura del galpón disminuya lo suficiente para indicar su apagado. Si sucede esto, una porción importante del panel estará húmeda al momento en que se apague la bomba, y la temperatura continuará descendiendo hasta que se seque el panel. Si se usan las bombas de enfriamiento de esta manera, la temperatura del galpón puede fluctuar 4-6 °C (7-11 °F), y a veces más.

La calidad del agua puede tener un efecto significativo sobre la funcionalidad del panel de enfriamiento. El agua dura con altas concentraciones de calcio puede reducir la vida útil del panel de enfriamiento.

Nebulizadores/aspersores

Los sistemas de nebulizadores enfrian el aire entrante mediante la evaporación del agua, creada por el bombeo de agua a través de boquillas de pulverización/nebulización (**Figura 6.21**). Las líneas de nebulizadores deben instalarse cerca de las ventilas para maximizar la velocidad de evaporación y deben agregarse líneas adicionales por todo el galpón.

Figura 6.21: Ejemplo de sistema de nebulizadores para un galpón con ventilación cruzada.

Existen tres tipos de sistemas de nebulizadores:

- De baja presión, 7-14 bar; tamaño de gota de hasta 30 micrones.
- De alta presión, 28-41 bar; tamaño de gota de 10-15 micrones.
- De ultra alta presión (aspersores), 48-69 bar, tamaño de gota de 5 micrones.

Los sistemas de baja presión proporcionan el menor nivel de enfriamiento y, debido al mayor tamaño de gota, hay una posibilidad mayor de que estas no se evaporen y causen cama húmeda. No se recomienda usar estos sistemas en áreas con HR elevada.

Los sistemas de ultra alta presión producen un mayor nivel de enfriamiento y tienen el menor riesgo de cama húmeda.

La cantidad de boquillas y la cantidad total de agua utilizada se deben basar en la capacidad máxima de los ventiladores de túnel.

Humedad relativa, aves y enfriamiento evaporativo

- El enfriamiento evaporativo es más efectivo en ambientes con HR reducida.
- Cuando las aves jadean, usan el enfriamiento evaporativo como ayuda para liberar calor y disminuir así su temperatura corporal.
- Cuando se implementa un sistema de enfriamiento evaporativo (paneles y aspersores/nebulizadores), el agua se evapora en el ambiente y aumenta la HR del aire.

Si un sistema de enfriamiento evaporativo funciona a su máximo potencial, con todos los ventiladores de túnel en funcionamiento, pero aun así las aves jadean, es posible que la HR del galpón sea alta.

Un sistema de enfriamiento evaporativo siempre debe funcionar sobre la base de una combinación de temperatura y HR, y nunca debe basarse únicamente en la temperatura y/o el momento del día.

Evite usar el enfriamiento evaporativo con velocidad del aire insuficiente, particularmente con aves de mayor edad. Aunque el sistema de enfriamiento evaporativo reduce la temperatura del aire, también aumenta su HR. Este aumento de la HR restringe la capacidad de las aves para liberar calor con el jadeo. Sin embargo, si se combina el enfriamiento evaporativo con una velocidad de aire elevada sobre las aves, se aumenta la cantidad de calor que las aves son capaces de transferir al ambiente que las rodea, y se reduce su necesidad de liberar calor con el jadeo.

Anteriormente, la recomendación era evitar el uso del enfriamiento evaporativo cuando la HR en el galpón era mayor al 70-75 %, a fin de permitir al ave liberar calor a través del jadeo. Sin embargo, una investigación reciente sugiere que el ave es capaz de tolerar una HR mayor, siempre que la velocidad del aire resulte suficiente para ayudarla a liberar calor de su cuerpo al aire que la rodea.

En climas cálidos y húmedos en los que la HR natural se acerca al nivel de saturación durante la tarde o noche, una velocidad de aire mayor en el galpón y una rápida tasa de intercambio de aire resultan fundamentales para la supervivencia de las aves. En estas condiciones, es vital que el galpón esté correctamente diseñado (cantidad adecuada de ventiladores y tamaño correcto de las aperturas de las ventanas de túnel y de los paneles de enfriamiento).



- El enfriamiento evaporativo se utiliza para reforzar la ventilación de túnel en climas calurosos.
- Existen dos tipos de sistemas: enfriamiento con paneles y nebulizadores/aspersores.
- Mantenga limpios los ventiladores, los nebulizadores, los evaporadores y las ventillas.
- El enfriamiento evaporativo agrega humedad al aire y aumenta la HR. Es importante manejar el sistema sobre la base de la HR y de la temperatura de bulbo seco para asegurar el bienestar del ave.
- Se debe monitorear el comportamiento de las aves para asegurar que se mantiene su bienestar.

Iluminación para el pollo de engorde

La iluminación y su manejo (horas de luz y oscuridad, y distribución de luz durante el día) puede tener un impacto tanto sobre la productividad como sobre el bienestar del pollo de engorde. Los pollos de engorde se benefician con patrones definidos de luz y oscuridad (día y noche), que les marcan períodos diferenciados para el descanso y la actividad. Muchos procesos fisiológicos y comportamentales importantes siguen ritmos diurnos normales. Por lo tanto, los ciclos de luz y oscuridad definidos permiten a los pollos de engorde experimentar patrones naturales de crecimiento, desarrollo y comportamiento.

Los programas de iluminación deben ser de diseño simple y fáciles de implementar. El programa óptimo de iluminación para una parvada dependerá de las circunstancias individuales de esa parvada y de los requerimientos del mercado. Los programas de iluminación están sujetos a la legislación local, que se debe tener en cuenta. Sin embargo, existen ciertos puntos básicos de manejo que se deben cumplir en todos los casos. Se pueden realizar ajustes según las circunstancias de la parvada.



Información útil disponible

Folleto de Aviagen: Iluminación para pollos de engorde

Iluminación

Los siguientes son los cuatro componentes importantes para un programa de iluminación:

- **Duración del fotoperíodo:** la cantidad de horas de luz y de oscuridad en un período de 24 horas.
- **Distribución del fotoperíodo:** cómo se distribuyen las horas de luz y de oscuridad en un período de 24 horas.
- **Longitud de onda:** el color de la luz.
- **Intensidad de la luz:** cuán brillante es la luz proporcionada.

Los efectos interactivos de estos factores se deben tener en cuenta al iluminar los pollos de engorde. Por ejemplo, algunos parámetros de producción o de bienestar (crecimiento, FCA, mortalidad) pueden cambiar si se modifica la distribución de luz y oscuridad. Además, si se modifica la intensidad de la luz, también lo hará la longitud de onda.

Duración y patrón de iluminación

Aviagen no recomienda una iluminación continua o prácticamente continua (con períodos de oscuridad breves, de hasta una hora) durante toda la vida de la parvada de pollos de engorde. Es incorrecto asumir que el suministro de iluminación continua produce un mayor consumo de alimento y un crecimiento más rápido. La implementación de semejante programa de iluminación durante toda la vida de la parvada no solo produce pesos de mercado menores, sino que también tiene un impacto negativo en la salud y el bienestar del pollo de engorde.

El grado en que un programa de iluminación afectará la producción de pollos de engorde depende de varios factores:

- El tiempo de implementación del programa: una implementación temprana es más beneficiosa para la salud del ave.
- Edad de procesamiento: es probable que las aves de mayor edad se beneficien más de la exposición a la oscuridad.
- Ambiente: pueden empeorar los efectos de un aumento de densidad poblacional (niveles mayores que los recomendados) si se produce una exposición prolongada a la oscuridad. Sin embargo, ciertos ajustes, como el uso de sistemas «del amanecer al anochecer» pueden ayudar a aliviar estos problemas.
- Manejo de comederos y bebederos: los efectos de un espacio limitado para comederos y bebederos empeoran si la exposición a la oscuridad es mayor, pero otra vez, un manejo apropiado de los programas de iluminación (es decir, los sistemas «del amanecer al anochecer») pueden ayudar a aliviar el problema.
- Tasa de crecimiento del ave: el impacto de la iluminación será mayor en aves de crecimiento rápido.

Cuando piense en un programa de iluminación para los pollos de engorde, los siguientes puntos son importantes:

- En las etapas tempranas de crecimiento y hasta los 7 días de edad, todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperíodo prolongado, por ejemplo, 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad. Esto asegurará que los pollitos logren una buena ingesta temprana de alimentos y bebida, lo cual optimiza el crecimiento temprano, la salud y el bienestar.
- Luego de los 7 días de edad, la cantidad óptima puede ser de unas 5 horas de oscuridad (4-6 horas). Se recomienda proporcionar un mínimo de 4 horas de oscuridad a partir de los 7 días de edad. El no cumplimiento puede resultar en lo siguiente:
 - Comportamientos anormales con respecto a la ingesta de alimentos y líquidos debido a la falta de sueño.
 - Desempeño biológico insuficiente (FCA, tasa de crecimiento y mortalidad).
 - Afectación del bienestar del ave.
- Los programas de iluminación para los pollos de engorde están sujetos a la legislación local, y la cantidad real de oscuridad proporcionada debe cumplir con la reglamentación del lugar.
- Justo antes del procesamiento, proporcionar una cantidad mayor de luz (por ejemplo, aumentar a 23 horas de luz 3 días antes del retiro) puede ayudar con el retiro del alimento (al estabilizar los patrones de ingesta de alimento) y con la captura (al ayudar a mantener calmas a las aves), pero puede tener un impacto negativo en el FCA y podría no cumplir con la legislación en algunas áreas.



- **Simplifique las cosas.**
- **La iluminación continua, o prácticamente continua, no es la opción óptima.**
- **La exposición a la oscuridad aumenta el crecimiento de las aves en las últimas etapas de desarrollo, mejora la eficiencia del alimento, reduce la morbilidad y la mortalidad, y es necesaria para lograr un comportamiento normal.**
- **El programa de iluminación exacto que se implemente debe cumplir con la legislación local y dependerá de las circunstancias individuales de la parvada y de los requerimientos del mercado, pero las siguientes recomendaciones son beneficiosas para el bienestar del ave y el desempeño biológico.**
 - Desde los 0-7 días de edad, los pollitos deben recibir 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad.
 - Luego de los 7 días, puede ser beneficioso un período de oscuridad de 4 a 6 horas.
- **Muchos aspectos del manejo de la producción interactúan con el programa de iluminación y modifican los efectos del patrón de iluminación sobre el desempeño del ave.**

Cambios graduales o abruptos en iluminación

Los cambios abruptos (disminución de las horas de luz) producen reducciones inmediatas en la ingesta de alimentos, el peso corporal y la eficiencia de la alimentación. Aunque, con el tiempo, los pollos de engorde adaptan su comportamiento (cambian sus patrones de ingesta de alimento) como respuesta a dichos cambios, es preferible realizar cambios graduales en el programa de iluminación (tanto en la intensidad de la luz como en la duración). Esto es particularmente importante si las aves se procesarán con edades tempranas. En estas circunstancias, las aves tendrán menos tiempo para adaptarse al comportamiento de ingesta de alimento y líquido, y, por lo tanto, los efectos sobre el desempeño en vida serán más pronunciados.

Además de los cambios graduales en el programa de iluminación, también puede ser beneficioso realizar cambios graduales en el estado de noche (oscuridad) o día (luz). La actividad de alimentación de los pollos de engorde está en su nivel más alto inmediatamente después de que se encienden las luces, y durante un período (de aproximadamente 1 hora) antes de que se apaguen. El uso de los sistemas "del amanecer al atardecer" (iniciar el día o la noche en un período de 15 a 45 minutos) hará que las aves se muevan gradualmente hacia los comederos y ayudará a aliviar el hacinamiento.



- Al realizar cambios en el programa de iluminación, es mejor realizar pequeños cambios durante un período de varios días (2-3 días) que realizar un solo cambio abrupto.
- Con un programa 'del amanecer al anochecer' combinado con un programa de iluminación, se logrará que las aves se despierten o se duerman al final del día gradualmente y, como consecuencia, habrá menos hacinamiento en los comederos y bebederos.

Programas de iluminación intermitente

Los programas de iluminación intermitente consisten en bloques de tiempo que contienen tanto períodos de luz como de oscuridad que se repiten durante el día. Dividir el período de oscuridad en dos o más secciones puede tener un impacto sobre algunos parámetros de productividad de los pollos de engorde:

- El peso corporal a la edad de comercialización y el porcentaje de carne de pechuga pueden ser mayores.
- La actividad adicional causada por los patrones regulares de luz y oscuridad puede ser beneficiosa para la salud de las patas y la calidad de la canal.

Si se usa un programa de iluminación intermitente, debe diseñarse de la manera más simple posible para permitir su implementación práctica. Por lo menos uno de los períodos de oscuridad debe ser un bloque continuo de, como mínimo, 4 horas de oscuridad. Cualquier programa de iluminación intermitente debe respetar la legislación local.

Si se usa un programa de iluminación intermitente, se debe proporcionar un espacio adecuado de comederos y bebederos. También puede ser necesario rotar los períodos «despiertos» de un galpón a otro en la granja para asegurar que el suministro de agua no supere sus límites máximos.



- Los programas de iluminación intermitente deben diseñarse de manera simple.
- Los programas de iluminación intermitente deben respetar la legislación local.
- Los programas de iluminación intermitente deben contemplar un período continuo de oscuridad de 4 horas.
- Es clave proporcionar un espacio adecuado de comederos y bebederos si se utiliza un programa de iluminación intermitente.

Manejo en climas cálidos

En climas cálidos, y cuando la capacidad de control ambiental esté limitada (como en los galpones abiertos), el período sin luz artificial se debe temporizar a fin de maximizar la comodidad de las aves. Por ejemplo, se puede quitar el alimento por un tiempo durante los momentos más calurosos del día, y luego se puede proporcionar un período de luz por la noche para que las aves se alimenten durante este período más fresco.

Durante la noche, se debe proporcionar un período continuo de al menos 4 horas de oscuridad.



- Durante períodos de clima cálido o en galpones abiertos, el período de luz artificial debe programarse en un horario que maximice la comodidad del ave.

Color y fuente de la luz

Existen varios tipos de fuente de luz que se pueden utilizar para los pollos de engorde. Los tipos de iluminación más comunes son incandescente, fluorescente y led.

- Las luces incandescentes proporcionan un buen rangopectral, pero no son muy eficientes en cuanto a consumo.
- Las luces fluorescentes son más eficientes que las incandescentes, pero pierden su intensidad con el tiempo y deben ser reemplazadas antes de que comienzan a fallar. La frecuencia de las luces fluorescentes debe ser la mayor posible para reducir el parpadeo.
- Las luces led son eficientes y se pueden elegir colores específicos de iluminación. El costo inicial es alto, pero las bombillas duran mucho más tiempo.

En la actualidad, existe poca evidencia que demuestre que la fuente de luz afecta el desempeño biológico de los pollos de engorde. Sin embargo, existen algunos puntos que se deben considerar:

- La iluminación debe distribuirse de manera uniforme en todo el galpón y debe mantenerse en buen estado de funcionamiento. NO compre ni use bombillas led domésticas en los galpones avícolas. Son de menor calidad y no están diseñadas para hacer frente a las condiciones internas de un galpón avícola. Además, el espectro de luz que emiten puede no ser lo suficientemente amplio para los pollos de engorde. Un fabricante de luminarias podrá producir un producto a medida adecuado para los pollos de engorde.
- Los pollos de engorde detectan el parpadeo de una bombilla a frecuencias menores que 180 Hz, aproximadamente. Se deben usar bombillas de luz de alta frecuencia (> 200 Hz) donde sea posible y se deben reemplazar a medida que sea necesario. Entre otras cosas, esto reducirá o evitará el parpadeo de la luz, que tiene efectos negativos sobre el bienestar del ave y puede afectar su comportamiento.
- Los ojos de los pollos de engorde son más sensibles que los ojos humanos y detectan un rango mucho mayor de longitudes de onda. El ambiente al que se los expone, por lo tanto, puede resultarles mucho más brillante que el percibido por el ojo humano o el medido con un fotómetro. Al medir la intensidad de la luz del galpón, es recomendable que se midan los niveles en gallilux (según el espectro y la intensidad de luz que realmente ve el ave) en lugar de medirlas en lux normales (según el espectro y la intensidad que ve el ojo humano), o bien que se midan ambos. Hay disponibles fotómetros gallilux, pero los fotómetros normales cuentan en sus manuales con tablas de conversión de lux a gallilux.

Cuando se comparan diversas longitudes de onda de luces monocromáticas a la misma intensidad de luz, la tasa de crecimiento de los pollos de engorde parece mejorar cuando se los expone a longitudes de onda de 415-560 nm (violeta a verde) en comparación con longitudes de onda >635 nm (roja) o luces de amplio espectro (blancas).



- **No hay suficientes evidencias de que la fuente de luz afecte el desempeño de las aves.**
- **La luz entre violeta y verde puede ser beneficiosa para el crecimiento del pollo de engorde.**

Intensidad de la luz

Se debe cumplir la legislación local en cuanto a intensidad de la luz, pero la alimentación y el crecimiento mejoran con una intensidad de 30-40 lux (3-4 fc) desde los 0-7 días de edad, y por lo menos 5-10 lux (0.5-1.0 fc) a partir de ese momento (**Figura 6.22**).

Figura 6.22: Ejemplos de intensidad de luz de 10 lux/1 fc (imagen de la izquierda) y de 30 lux/3 fc (imagen de la derecha).



Una intensidad de luz baja durante el día (por debajo de los 5 lux/0.5 fc) puede tener un impacto negativo en la mortalidad, el FCA y el crecimiento. Las intensidades de luz reducidas también pueden causar lo siguiente:

- Afectar el crecimiento del ojo.
- Producir un incremento en las lesiones de las almohadillas plantares.
- Reducir la actividad y los comportamientos de comodidad (baños de polvo, rascado, etc.).
- Alterar los ritmos fisiológicos, ya que es posible que las aves no puedan detectar la diferencia entre el día y la noche.

Para lograr un estado de oscuridad durante la noche, la intensidad de la luz debe ser menor que 0.4 lux (0.04 fc). Durante los períodos de oscuridad, se debe tener cuidado para evitar filtración de luz a través de las ventanas, las carcchas de los ventiladores y los marcos de las puertas. Se deben llevar a cabo pruebas periódicas para comprobar la efectividad de las medidas contra el ingreso de luz. Una manera de hacerlo es parándose en el centro del galpón y apagando las luces. En ese momento, será posible ver cualquier entrada de luz al galpón.

La intensidad de la luz debe distribuirse de manera uniforme en el galpón (la instalación de reflectores sobre las luces puede mejorar la distribución). Un fotómetro es una herramienta económica pero importante para asegurar que la intensidad de la luz está en un nivel apropiado.



- Proporcione una intensidad de luz de 30-40 lux (3-4 fc) hasta los 7 días de edad. A partir de ese momento, la intensidad debe ser de, al menos, 5-10 lux (0.5-1.0 fc). Se debe respetar la legislación local en todo momento.
- Durante el período de oscuridad, se debe proporcionar una intensidad de luz menor que 0.4 lux (0.04 fc).
- Asegúrese de que la luz se distribuya de manera uniforme en todo el galpón, y que no se filtre luz hacia adentro.
- Utilice un fotómetro para verificar la intensidad de la luz.

Manejo de la cama

La región geográfica, la economía local y la disponibilidad de materia prima determinan la elección del material de la cama.

En la **Tabla 6.3** se muestran las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material de cama.

Tabla 6.3: Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material de cama para aves.

Material de cama	Ventajas/desventajas
Aserrín y viruta de pino	Material de cama preferido en muchas áreas. Se ha encarecido y su disponibilidad es limitada.
Aserrín y viruta de madera dura	Suele tener un nivel de humedad elevado. Puede desarrollar crecimiento de moho peligroso si no se almacena correctamente.
Trozos de madera dura o pino	Se usa con éxito en muchas áreas. Puede causar un aumento en las ampollas de la pechuga si se humedece.
Corteza de madera dura o pino	Es similar a los trozos de madera y a la viruta en cuanto a su capacidad de retención de humedad. Se prefieren las partículas de tamaño mediano.
Cáscara de arroz	Es un buen material de cama cuando está disponible a un precio competitivo. Los pollos jóvenes pueden mostrar una tendencia a comer el material de cama. Poca capacidad de retención de humedad.
Cáscara de cacahuete	Material de bajo costo en áreas de producción de cacahuete. Muestra una tendencia a apelmazarse y formar corteza, pero su manejo es simple. Es susceptible al crecimiento de moho y muestra una incidencia mayor de aspergilosis. Se han detectado algunos problemas con pesticidas.
Cáscara de coco	Material de bajo costo en áreas de producción de coco. Muestra una tendencia a apelmazarse y formar corteza, pero su manejo es simple.
Arena	Se puede usar en zonas áridas sobre pisos de concreto. Si es muy profunda, entorpece los movimientos del ave. Requiere un buen manejo. Resulta más difícil mantener la temperatura del piso durante la crianza en climas fríos. Necesita gran cantidad de tiempo y ventilación antes de la crianza para asegurar que esté seca.
Mazorcas de maíz trituradas	Disponibilidad limitada. Puede causar un aumento en la incidencia de ampollas en la pechuga.
Paja o heno picado	Alta incidencia de apelmazamiento. El crecimiento de moho también es una posibilidad. Se aprovecha mejor mezclando 50/50 con virutas de madera. Su degradación es lenta.
Pellets de paja	Mayor capacidad de retención de agua en comparación con el aserrín. Se apelmaza con menos facilidad que el aserrín.
Papel procesado	Puede ser difícil de manejar en condiciones húmedas. Tiende a apelmazarse con el aumento del tamaño de las partículas. Para reducir el apelmazamiento, puede ser útil cubrir la capa de papel con virutas.
Pellets de paja con tratamiento químico	Deben usarse siguiendo las recomendaciones del proveedor.
Musgo de turba	Se puede usar con éxito.
Paja de lino	Baja incidencia de apelmazamiento. No genera polvo. Buena absorción
Material de cama reciclado	No se recomienda. Aumento de la incidencia de contaminación bacteriana.

Sin importar el tipo de material de cama que se utilice en el galpón de pollos de engorde, una buena cama debe proporcionar lo siguiente:

- Buena absorción de humedad.
- Biodegradabilidad.
- Comodidad del ave.
- Bajo nivel de polvo.
- Libre de contaminantes.
- Disponibilidad consistente de una fuente biosegura.

Los pisos de concreto son lavables y permiten una bioseguridad más efectiva y un mejor manejo de la cama. No son recomendables los pisos de tierra.

Una mala calidad de cama es un factor influyente en el aumento de la incidencia de pododermatitis. Como la primera causa de pododermatitis es una cama húmeda y apelmazada, es importante mantener una ventilación apropiada para controlar la humedad en el galpón. La pododermatitis puede causar un aumento en la incidencia de rechazos de la canal, y debe monitorearse para determinar si se necesita agregar material de cama adicional. En la **Figura 6.23**, se muestran algunas de las principales causas de una cama de mala calidad.

Figura 6.23: Causas de una mala calidad de cama.



Reutilización del material de cama

Aviagen no recomienda la reutilización del material de cama. Aunque la reutilización del material de cama de una parvada a otra es una mala práctica, se entiende que puede ser inevitable en regiones donde la oferta y el costo de nuevo material para cada parvada resulten inaccesibles. Si la reutilización del material de cama es inevitable, el proceso debe ser bien manejado para minimizar la pérdida de desempeño de la parvada. Uno de los métodos más comunes para tratar el material usado es compostarlo creando "hileras" dentro del galpón (amontonar el material en una larga fila en el centro del galpón; el calor que se genera ayuda a reducir la carga de patógenos antes de reutilizar la cama). No es tarea fácil aplicar esta técnica de la manera apropiada y debe llevarse a cabo con precaución, implementando metodologías para medir los niveles de humedad y, principalmente, de contaminación con patógenos y materiales peligrosos.

A continuación, se detallan algunas cuestiones que deben considerarse al compostar material de cama:

- Determinación de la cantidad de material de cama.
- Determinación de la cantidad de carbón.
- Determinación de la cantidad de nitrógeno.
- Proporción de carbón: nitrógeno.
- Determinación de la cantidad de agua.

Si planea des apelmazar el material de cama, es importante que quite toda la capa superior apelmazada para realizar un control apropiado del amoníaco.

**Información útil disponible**

Informe de Aviagen: *Tratamientos de material de cama reutilizado para mejorar la salud de las aves*



- **Proteja a los pollos de engorde de lesiones y brinde una cubierta cálida y seca para el piso utilizando cantidades adecuadas de material de cama de buena calidad.**
- **Evite las causas nutricionales de cama húmeda.**
- **Asegure una ventilación adecuada y evite el exceso de humedad.**
- **Elija un material de cama que sea absorbente, que no genere polvo y que sea limpio.**
- **El material de cama debe obtenerse con facilidad de fuentes confiables.**
- **Utilice material de cama fresco para cada parvada, a fin de evitar reinfecciones por patógenos.**
- **Las instalaciones de almacenamiento del material de cama deben estar protegidas contra el clima y contra el acceso de plagas y aves silvestres.**

Densidad poblacional

La densidad poblacional es, a la larga, una decisión que se basa en cuestiones económicas y en la legislación local sobre bienestar. La densidad poblacional influye sobre el bienestar del ave, el rendimiento del pollo de engorde, la uniformidad y la calidad del producto.

El exceso de población aumenta la presión ambiental sobre el pollo de engorde, compromete el bienestar del ave y la calidad del producto final y reduce la rentabilidad.

La calidad de los galpones y el sistema de control ambiental determinan la mejor densidad poblacional. Si se aumenta la densidad poblacional, se deben ajustar la ventilación, el espacio de comederos y la disponibilidad de bebederos.

El área de piso necesaria por cada pollo de engorde dependerá de lo siguiente:

- Objetivo de peso vivo y edad de procesamiento.
- Clima y estación.
- Tipo y sistema de galpones y equipos, en particular, la ventilación.
- Legislación local.
- Requisitos de certificación de garantía de calidad.

En ciertas regiones del mundo, la legislación sobre densidad poblacional especifica simplemente kg/m² (o lb/ft²). Un ejemplo son las recomendaciones de la Unión Europea.

Dentro de la UE, las densidades de población se basan en la Directiva sobre el bienestar del pollo de engorde (2007):

- 33 kg/m² (6.7 lb/ft²), o
- 39 kg/m² (8.0 lb/ft²) si se cumplen estándares más estrictos, o
- 42 kg/m² (8.6 lb/ft²) si se cumplen estándares de bienestar excepcionalmente elevados durante un período prolongado de tiempo.

Los sistemas alternativos tienen en cuenta la cantidad de aves y la masa de aves en el área del piso. Un ejemplo de esto son las recomendaciones del Consejo Nacional del Pollo (2010) utilizado en EE. UU.:

- Por debajo de 2.04 kg (4.5 lb), la densidad poblacional máxima es de 32 kg/m² (6.5 lb/ft²).
- Para 2.04-2.49 kg (4.5-5.5 lb), la densidad poblacional máxima es de 37 kg/m² (7.5 lb/ft²).
- Por encima de 2.49 kg (5.5 lb), la densidad poblacional máxima es de 42 kg/m² (8.5 lb/ft²).

Es importante asegurarse de cumplir la legislación local sobre densidad poblacional.

Los estándares de bienestar se refieren al suministro adecuado de alimento y agua, a condiciones climáticas internas buenas y sostenibles y a una incidencia mínima de pododermatitis.

Densidad poblacional en climas cálidos

En climas calurosos, la densidad poblacional dependerá de la temperatura ambiente y de la humedad. Realice los cambios apropiados de acuerdo con el tipo de galpón y las capacidades de los equipos.

A continuación se enumeran ejemplos de densidades poblacionales utilizadas en climas calurosos.

En galpones con ambiente controlado:

- Máximo 30 kg/m² (6 lb/ft²) al sacrificio.

En galpones abiertos, con poco control ambiental:

- Máximo 20-25 kg/m² (4-5 lb/ft²) al sacrificio.
- En los momentos más calurosos del año, como máximo 16-18 kg/m² (3.2-3.7 lb/ft²).

En galpones abiertos sin control ambiental:

- No se recomienda criar pollos con pesos vivos superiores a los 3 kg (6.6 lb).



- **Ajuste la densidad poblacional teniendo en cuenta la edad y el peso de procesamiento de la parvada.**
- **Ajuste la densidad poblacional de acuerdo al clima y al sistema de galpones.**
- **Reduzca la densidad poblacional si las temperaturas objetivo del galpón no se pueden lograr debido a un clima o una estación calurosos.**
- **Ajuste la ventilación y el espacio de comederos y bebederos si aumenta la densidad poblacional.**
- **Cumpla con la legislación local y los requerimientos de estándares de calidad establecidos por los consumidores del producto.**

Sección 7 - Monitoreo del peso vivo y la uniformidad del desempeño

Objetivo

Evaluar el desempeño de la parvada mediante el pesaje periódico de las aves y la comparación con los objetivos, para asegurar que se cumplen de la manera más precisa posible las especificaciones definidas para el producto final.

Principios

La rentabilidad depende de la maximización de la proporción de aves que cumplen de manera precisa las especificaciones finales. Esto requiere un crecimiento predecible y uniforme.

El manejo del crecimiento depende del conocimiento que se tiene sobre el desempeño del crecimiento en el pasado, en el presente y el que posiblemente suceda en el futuro. Este conocimiento, y las consiguientes acciones de seguridad, solo pueden lograrse si la medición del crecimiento es precisa.

Predictibilidad del peso vivo

La información precisa sobre el peso vivo y el coeficiente de variación (%CV) para cada parvada es esencial para la planificación de la edad apropiada de procesamiento y para asegurar que la mayor cantidad de aves lleguen al peso deseado en el retiro.

En la **Tabla 7.1**, se presenta la cantidad mínima de aves por muestrear para obtener una estimación confiable y precisa del peso vivo dentro de parvadas de uniformidad diferente.

Las aves deben pesarse al menos una vez por semana. Sin embargo, aumentar la frecuencia del pesaje y la cantidad de aves que se pesan, permitirá obtener mediciones y predicciones más precisas sobre el peso vivo y la uniformidad. A medida que la tasa de crecimiento aumenta y que la edad de sacrificio se alcanza más pronto, la medición precisa del peso vivo suele requerir que el pesaje se realice dos veces por semana.

La predicción del peso vivo de la parvada al retiro requiere muestreos repetidos de grandes cantidades de aves (aproximadamente 100 o más, según el %CV) cuando se acerca la edad de procesamiento (dentro de los 2 o 3 días previos).

Tabla 7.1: Cantidad mínima de aves por muestra para obtener una estimación precisa del peso vivo según la uniformidad de la parvada.

Uniformidad de la parvada+	Cantidad de aves por pesar++
Uniforme (%CV = 8)	61
Uniformidad moderada (%CV = 10)	96
Uniformidad baja (%CV = 12)	138

+ Según la medición del coeficiente de variación (%CV), es decir, *desviación estándar/peso corporal promedio x 100), cuanto mayor sea el número, más variable será el peso corporal de la parvada.

++ El peso vivo estimado estará dentro del +/- 2 % del peso vivo real con una probabilidad del 95 %.

Pesaje manual

Cuando el pesaje de las aves es manual, debe realizarse de manera periódica y en el mismo momento del día. En cada ocasión, se deben tomar muestras de igual cantidad de aves de al menos tres ubicaciones en cada galpón o corral. La captura y manipulación de las aves sin causarles lesiones ni angustia requiere habilidad. Solo deben ser realizadas por personal competente que haya sido capacitado de manera apropiada para la tarea y se debe considerar el bienestar del ave en todo momento.

Las aves pueden pesarse manualmente utilizando básculas analógicas (con una precisión de ± 20 g o ± 0.04 lb) o electrónicas (con una precisión de ± 1 g o ± 1 oz). Cualquier tipo de báscula puede usarse satisfactoriamente, pero se debe utilizar la misma cada vez para que las repetidas mediciones de una parvada individual sean confiables. Los cambios inesperados en el peso vivo pueden indicar un error de la báscula o un mal funcionamiento y debe investigarse inmediatamente. Antes de cada pesaje, las básculas se deben calibrar de acuerdo a los pesos estándares conocidos para lograr precisión y repetitividad.

Pesaje colectivo de aves

Entre los días 0 y 21, las aves deben ser pesadas colectivamente. Se debe pesar un mínimo de 100 aves (o el 1 % de la población, lo que sea mayor) cada vez. Si las aves están sexadas, se debe pesar un mínimo de 100 aves (o 1 % de la población) de cada sexo. Las aves deben capturarse utilizando un corral o marco de captura. La báscula debe suspenderse sobre el corral en un lugar seguro y se debe poner en cero mientras está colocado en posición el balde o recipiente donde se ubicarán las aves por pesar. Se deben tomar muestras de aves de al menos tres lugares distribuidos de manera uniforme en cada galpón (o corral sexado si se crían por sexos separados). Los puntos de muestreo deben estar lejos de las paredes y de las puertas (**Figura 7.1**). Así, las muestras serán lo más representativas posible y las estimaciones de peso corporal tendrán una precisión mayor.

Figura 7.1: Ejemplo de puntos de muestreo de aves para pesaje. Los círculos rojos indican dónde se deben tomar las muestras.



Manipule las aves con calma y de manera correcta, ubicándolas en el recipiente de pesaje hasta alcanzar la cantidad de aves deseadas (10-20 aves según el tamaño del recipiente). Nunca coloque un ave sobre la otra ni coloque demasiadas aves en el recipiente de pesaje. Coloque nuevamente el recipiente de pesaje en la báscula (**Figura 7.2**), espere a que se estabilice y registre el peso colectivo antes de liberar a las aves de vuelta al área principal del galpón. Repita este proceso hasta haber pesado TODAS las aves de la muestra en el corral de captura (esto eliminará cualquier sesgo selectivo).

Figura 7.2: Pesaje colectivo manual de pollitos con una báscula electrónica.



Cuando hayan sido pesadas todas las muestras de aves del galpón, sume todos los pesos registrados y divida por la cantidad total de aves pesadas, a fin de obtener un peso promedio por ave para ese galpón.

El pesaje colectivo permite determinar solamente el peso promedio de las aves. La comparación del peso promedio con el objetivo facilita la toma de decisiones sobre el manejo. Sin embargo, para la determinación de la uniformidad (%CV), las aves deben pesarse individualmente.



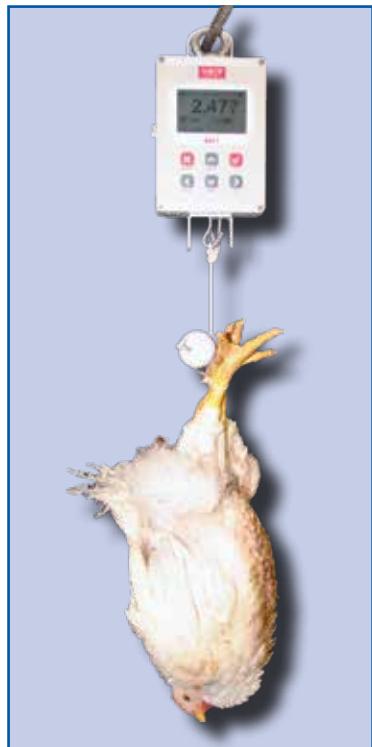
Información útil disponible

Manejo del pollo de engorde, Cómo 05: Cómo pesar de manera colectiva pollos de engorde de 0 a 21 días

Pesaje individual de aves

Para determinar semanalmente la uniformidad de la parvada, se deben pesar aves individuales a partir de los 21-28 días, según la edad de procesamiento. Las aves deben capturarse utilizando un corral o marco de captura. La báscula debe suspenderse sobre el corral en un lugar seguro y se debe poner en cero mientras está en su lugar un «grillete» para sostener las aves con firmeza durante el proceso de pesaje. Esto puede hacerse con un grillete especialmente diseñado o utilizando una cuerda con un peso en un extremo, amarrado al mecanismo de la báscula, que pueda atar cada pata del ave para sostenerla durante el pesaje (**Figura 7.3**).

Figura 7.3: Pesaje individual de las aves con una báscula electrónica.



Se debe pesar un mínimo de 100 aves (o 1 % de la población, lo que sea mayor) cada vez. Si las aves están sexadas, se debe pesar un mínimo de 100 aves (o 1 % de la población) de cada sexo. Se deben tomar muestras de aves de al menos tres lugares de cada galpón (o corral sexado si se crían por sexos separados). Los puntos de muestreo deben estar lejos de las paredes y de las puertas (**Figura 7.1**). Tome cada ave con calma y de la manera correcta, y ubíquela en el grillete. Espere a que se estabilice y registre el peso de la báscula. Libere el ave para devolverla al área principal del galpón. Se deben pesar TODAS las aves del corral de captura para eliminar sesgos selectivos. Una vez que termina de pesar todas las aves de muestra del galpón, calcule el promedio de peso vivo y el %CV para cada galpón.



Información útil disponible

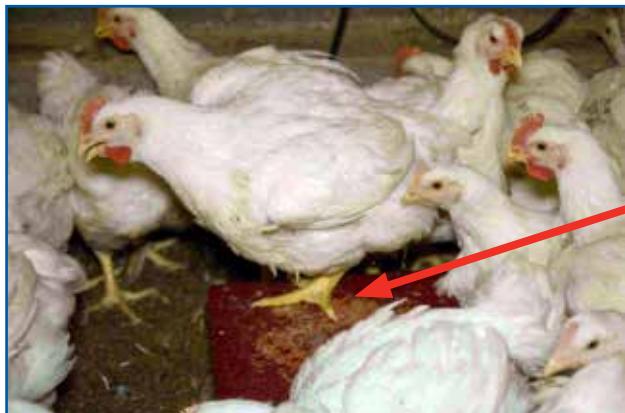
Manejo del pollo de engorde, Cómo 06: Cómo pesar individualmente pollos de engorde desde los 21 a 28 días en adelante

Sistemas de pesaje automático

Los sistemas de pesaje automático (**Figura 7.4**) deben ubicarse donde se concentra la mayor cantidad de aves y donde permanecen durante un tiempo suficiente como para registrar el peso.

Con tamaños de muestra pequeños, se producen imprecisiones en la estimación del peso vivo. Por ejemplo, los machos más pesados y de mayor edad tienden a usar con menos frecuencia los sistemas de pesaje automático, lo cual reduce la media de la parvada. Se debe controlar periódicamente la tasa de uso de los sistemas de pesaje automático (cantidad de pesajes completados por día), y los pesos vivos promedio logrados deben cotejarse con un pesaje manual al menos una vez por semana.

Figura 7.4: Pesaje automático.



Plataforma de pesaje

Inconsistencia en los datos de peso

Si una muestra de pesaje genera datos que son inconsistentes con los pesajes anteriores o con las ganancias esperadas, se debe pesar inmediatamente una segunda muestra de aves. Esto confirmará si existe o no un problema y permitirá identificar problemas potenciales (por ejemplo, procedimientos de muestreo inadecuados, fallas en los bebederos o enfermedades) que requieran una solución.



- Se deben pesar las aves con frecuencia desde el primer día de edad, utilizando un procedimiento estandarizado, preciso y repetible.
- La cantidad de aves que se pesan debe ser lo suficientemente grande como para brindar resultados precisos.
- Las aves que se pesan deben ser representativas de la parvada completa.
- Se debe utilizar el mismo conjunto de básculas en cada pesaje y se debe controlar periódicamente su precisión.
- Las aves deben capturarse y manipularse sin causarles lesiones ni angustia.

Uniformidad de la parvada (%CV)

La variabilidad de una población (la parvada) se describe mediante el coeficiente de variación (%CV), que es la desviación estándar de la población expresada como porcentaje de la media.

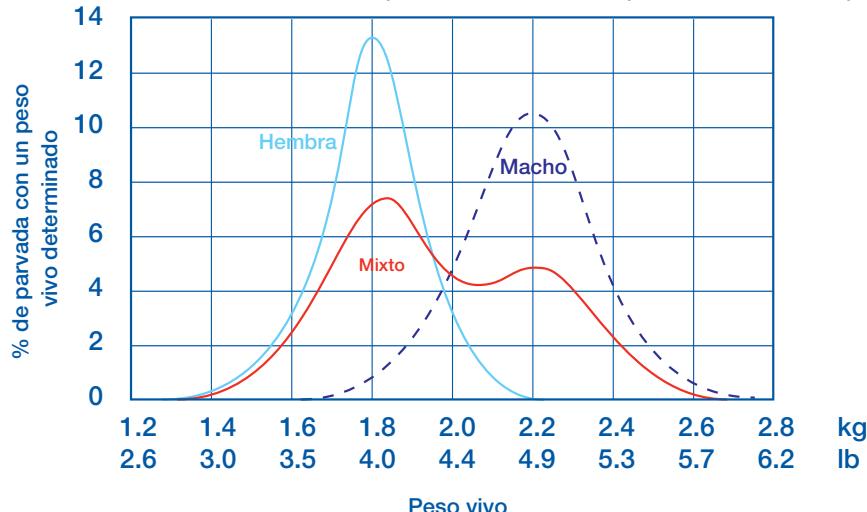
Las parvadas variables tendrán un %CV más elevado y las parvadas uniformes, uno más reducido.

Cada sexo tendrá una distribución normal de peso vivo. Las parvadas mixtas tendrán un %CV mayor que las parvadas sexadas. Esto se debe a que una parvada mixta consiste en realidad de dos parvadas mezcladas (machos y hembras). En la **Figura 7.5** se muestra una parvada al final del ciclo de engorde.

La uniformidad de la parvada se puede determinar utilizando el siguiente cálculo:

$$\frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

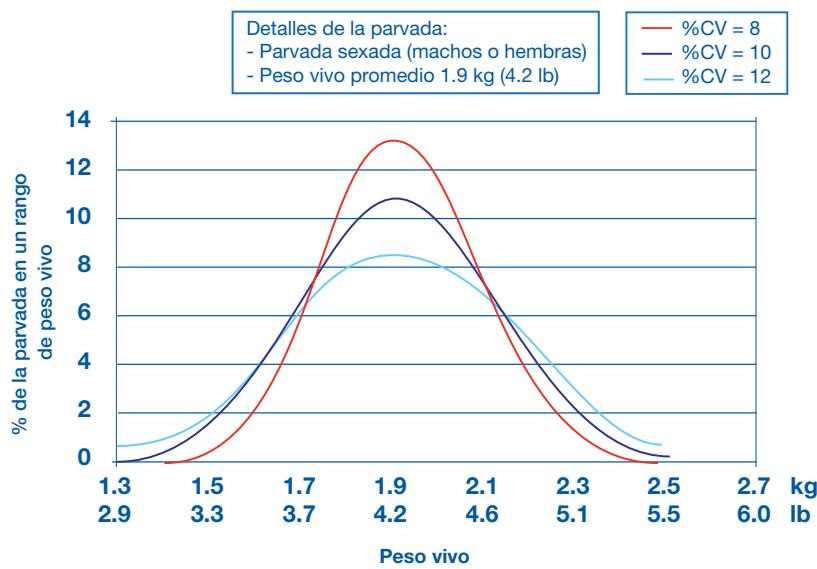
Figura 7.5: Distribución de los pesos vivos en una parvada mixta de pollos de engorde.



La **Figura 7.6** muestra la distribución de peso con diferentes niveles de uniformidad (%CV) para 3 parvadas sexadas, todas con un peso vivo objetivo logrado de 1900 g (4.2 lb). Se puede ver que la distribución de peso en cada parvada es bastante diferente.

Cuanto más bajo sea el %CV y, por lo tanto, cuando menos variable sea la parvada, mayor será la cantidad de aves que logran el objetivo.

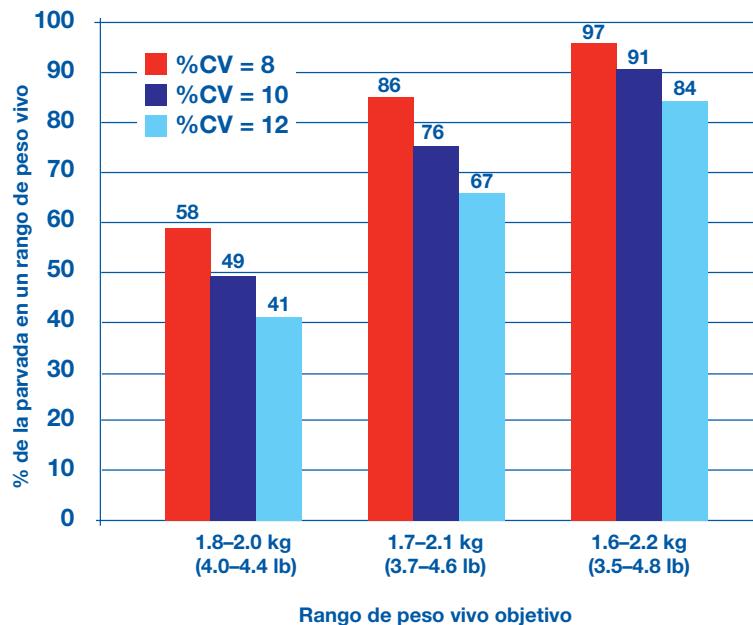
Figura 7.6: Efecto del %CV en los rangos de peso vivo en una parvada sexada de pollos de engorde.



La proporción de aves que logra el objetivo se relaciona con la amplitud del rango permitido para el objetivo y con la variabilidad de la parvada. Por lo tanto, si se requiere un rango de peso vivo de 1800-2000 g (4.0-4.4 lb), incluso con un %CV de 8, solo el 58 % de las aves logra el peso vivo requerido (consulte la **Figura 7.7**).

La comprensión de estos principios de variabilidad biológica conforma la base de una planificación efectiva en las plantas de procesamiento.

Figura 7.7: Efecto del %CV sobre la proporción de aves en el rango de peso vivo objetivo.



Caracterizar la uniformidad (%CV) de una parvada es parte esencial de un buen manejo de los pollos de engorde.

La información sobre uniformidad y peso vivo obtenida a nivel de la granja así como cualquier cambio en la norma, se deben comunicar con precisión al departamento de planificación de la producción. Sobre la base de esta información, el departamento de planificación podrá entonces determinar la edad de retiro de las aves para cumplir con los requerimientos del cliente y los modelos económicos.

Para ayudar con esto, Aviagen ha desarrollado una plantilla de Excel (UniPlus) que permite estimar la cantidad de aves de una población que formarán parte de una categoría de peso específica según el peso corporal promedio y el %CV de una muestra de esa población.

Es esencial realizar investigaciones en las parvadas o granjas con niveles de uniformidad menores que los esperados y registros de ganancia de peso variables, a fin de evitar pérdidas económicas y durante el procesamiento. Áreas por investigar en primer lugar:

- Calidad del pollito.
- Manejo de la crianza.
- Manejo de bebederos y comederos.
- Densidades poblacionales.
- Manejo de la ventilación y del ambiente.
- Enfermedades.

Luego de las 3 semanas de edad, la uniformidad de la parvada se debe registrar semanalmente. Si la parvada no es uniforme (%CV >10), se deben investigar las razones.

Una buena práctica de manejo consiste en registrar los pesos corporales individuales de una muestra de aves con un día de edad y nuevamente a los 7 días. Esta práctica permite establecer la uniformidad temprana de la parvada y su desarrollo con el tiempo, y también indica si las prácticas de manejo de la crianza son adecuadas. Durante el primer día de edad, se recomienda pesar individualmente todos los pollitos de una caja de cada población de origen para determinar la uniformidad inicial de la parvada. A los 7 días de edad, se deben tomar pesajes individuales mediante los procedimientos descritos anteriormente o utilizando una báscula electrónica de plataforma (**Figura 7.8**). Si la diferencia entre el %CV de la parvada durante el primer día y a los 7 días de edad es mayor que 3 puntos porcentuales (por ejemplo, el %CV en el primer día es del 6 %, y a los 7 días de edad es de 10 %), se deben revisar las prácticas de crianza antes de alojar la siguiente parvada.

Además, el personal debe realizar evaluaciones visuales periódicas de la uniformidad de la parvada.



Figura 7.8: Báscula electrónica de plataforma para pesaje individual de aves hasta los 7 días de edad.



- **Las aves de parvadas más uniformes tienen más probabilidad de cumplir con el objetivo de peso vivo requerido.**
- **Las parvadas uniformes (bajo %CV) son más predecibles con respecto al desempeño que las parvadas poco uniformes.**
- **Minimice la variabilidad de la parvada mediante el monitoreo y el manejo de la uniformidad.**
- **La variabilidad en el desempeño aumenta el %CV de la parvada, lo cual tiene una influencia tanto sobre la rentabilidad de la parvada como sobre la eficiencia de la planta de procesamiento.**

Engorde por sexos separados

A partir del %CV de una parvada, se puede predecir la cantidad de aves que alcanzarán el peso vivo promedio de la parvada, o un peso similar. Se pueden lograr mejoras en la uniformidad organizando el crecimiento en parvadas de un solo sexo desde el alojamiento. Cuando los pollos de engorde tienen origen en una población de emplume lento, se pueden sexar por medio de la técnica de sexado por las plumas descrita en el **Apéndice 4**. Los pollos de engorde originados a partir de una población de emplume rápido no pueden sexarse por las plumas.

Las ventajas del engorde por sexos separados se pueden aprovechar mejor cuando los machos y las hembras están en galpones separados. De esta manera, cada uno de los sexos se puede manejar más eficientemente en cuanto a alimentación, iluminación y densidad poblacional.

Los machos crecen más rápido, son más eficientes en la conversión del alimento y tienen menos grasa en la canal que las hembras. Se puede emplear un programa de alimentación diferente para cada sexo. El método más práctico consiste en utilizar los mismos alimentos para ambos sexos, pero suministrar antes el alimento de finalización para las hembras (es decir, antes de los 25 días de edad). Para asegurar un desarrollo temprano apropiado, se recomienda mantener la misma cantidad o la misma duración del alimento de iniciación.

Los machos también se benefician de un perfil de temperatura ligeramente más cálido (1-2 °C/2-4 °F) durante la crianza, porque la producción de plumas es más lenta que la de las hembras.



- **Minimice la variabilidad de la parvada mediante el monitoreo y el manejo de la uniformidad.**
- **Críe las aves separadas por sexo para reducir la variabilidad.**
- **Utilice galpones separados por sexo para que los machos y las hembras maximicen los beneficios.**

Notas

Sección 8 - Manejo previo al procesamiento

Objetivo

Manejar la etapa final del proceso de producción para que los pollos de engorde sean transferidos al procesador en óptimas condiciones, con la garantía de que se cumplen los requerimientos de procesamiento y que se mantienen altos estándares de bienestar del ave.

Principios

La calidad del ave, para el consumidor, se beneficiará de la atención minuciosa del manejo del ambiente y del bienestar de las aves:

- Durante la captura.
- Durante la manipulación entre el galpón de pollos de engorde y el sistema de transporte.
- Durante el transporte.
- En la planta de procesamiento.

La producción de canales de alta calidad con buen rendimiento depende de la integración efectiva de las operaciones de engorde, captura y procesamiento.

Información útil disponible



Notas técnicas Ross: Manejo del pollo de engorde antes del procesamiento
Informe de Aviagen: Solución de problemas de calidad de la canal en la planta de procesamiento
Guía de bolsillo: Manejo del decomiso y los rechazos de la canal del pollo de engorde

Preparación para la captura

Iluminación

Es esencial volver a las 23 horas de luz antes de la captura. Esto asegurará que las aves estén calmadas durante el proceso. Las aves deben recibir, al menos, 3 días de 23 horas de luz antes de la captura. Se debe cumplir la legislación local con respecto a la intensidad de la luz, pero el mínimo es 5-10 lux (0.5-0.9 fc).

Retiro del alimento

El retiro del alimento es necesario para permitir que el contenido del tracto gastrointestinal (TGI) se elimine antes del procesamiento. Esto reduce el riesgo de contaminación fecal durante el transporte y en la planta de procesamiento, y ayuda a mantener la integridad del TGI durante el procesamiento.

$$\text{Período de retiro del alimento} = \text{Tiempo sin alimento en el galpón} + \text{Tiempo de captura} + \text{Tiempo de transporte} + \text{Tiempo de espera (cobertizo)}$$

El retiro del alimento debe proporcionar un balance entre garantizar la inocuidad alimentaria (al maximizar el vaciamiento del TGI) y evitar la pérdida excesiva de peso corporal (al minimizar el tiempo entre que se elimina el contenido del TGI y el procesamiento). Para lograr este balance, se recomienda retirar el alimento a las aves de 8 a 12 horas antes del procesamiento.

Si el período de retiro del alimento es insuficiente, los contenidos del tracto digestivo no se eliminan por completo antes del procesamiento. Como consecuencia, se obtendrán estimaciones imprecisas sobre el peso vivo y se aumentará el riesgo de contaminación fecal en la planta de procesamiento.

Un período de retiro del alimento excesivo causará una pérdida adicional de peso innecesaria antes del procesamiento. Esto también reducirá la probabilidad de alcanzar el objetivo de peso en la planta de procesamiento.

El retiro del alimento debe complementar el patrón de alimentación normal de la parvada y considerar el bienestar del ave. Los pollos de engorde con un buen manejo y acceso permanente al alimento y al agua normalmente comen y beben a una tasa constante a lo largo del día. Usualmente, se alimentan cada 4 horas, y beben varias veces durante ese ciclo de alimentación de 4 horas.

Es importante que los patrones de alimentación no se alteren durante los últimos días y en particular en las últimas 24 horas previas al transporte. Esto puede causar una alimentación agresiva y descontrolada, que afectará el llenado del intestino, el vaciado del TGI y la efectividad del retiro del alimento. Las siguientes son las alteraciones más comunes del patrón de alimentación:

- Disponibilidad de alimento (cantidad de alimento y espacio de comederos).
- Programa de iluminación.
- Temperatura.

Durante el retiro del alimento, dejar los comederos abajo hasta que se lleve a cabo la captura puede ayudar a reducir el consumo de material de cama.

Luego de comenzado el retiro del alimento, no se debe molestar a la parvada, por ejemplo, caminando excesivamente por el galpón o abriendo puertas.

El grano entero (como el trigo entero) debe eliminarse 2 días antes del procesamiento para evitar la presencia de granos enteros en el tracto digestivo durante el procesamiento.

Retiro del alimento y pérdida de peso

Una vez que se vació completamente el TGI, la tasa de pérdida de peso aumentará, ya que la proteína corporal y la grasa se movilizan para mantener el metabolismo. El agua absorbida de los tejidos corporales también puede acumularse en el tracto digestivo, reduciendo aún más el rendimiento y la calidad de la carne y aumentando el riesgo de contaminación fecal en la planta de procesamiento.

Una vez que el intestino se vacía por completo, las aves pierden entre 0.25 y 0.4 % de su peso corporal por hora, dependiendo de:

- Edad del ave: la pérdida será mayor en aves de más edad.
- Sexo: la pérdida de peso es mayor en los machos.
- Temperatura del galpón: la pérdida de peso aumenta con las temperaturas extremas (tanto altas como bajas).
- Alteración de los patrones de alimentación antes del retiro del alimento: esto causará una variación en los contenidos intestinales y, por lo tanto, una pérdida de peso entre las aves.
- Cantidad de tiempo en las jaulas/módulos de transporte: cuanto más tiempo pasen en los módulos de transporte, mayor será la pérdida de peso.
- Temperatura durante la espera: las temperaturas elevadas causan un aumento en la pérdida de peso.

Esta pérdida de peso reduce el bienestar del ave y su valor y debe minimizarse.

Un ave de 3 kg (6.6 lb) perderá entre 3 g (0.1 oz) y 15 g (0.5 oz) de peso si se la deja solo 1 hora adicional sin alimento luego de haber vaciado el TGI. Si el valor de la carne es de \$1 por kg, esto equivale a una pérdida de entre 0.3 y 1.5 centavos por ave.

Monitoreo del retiro del alimento

Se debe monitorear y revisar la planificación del retiro del alimento para cada parvada, y se debe modificar si ocurre algún problema. Si no se maneja correctamente el retiro del alimento, habrá consecuencias para el bienestar del ave, la rentabilidad, la seguridad del producto y la vida de anaquel.

El monitoreo de rutina de los procedimientos para el retiro del alimento es necesario para asegurar que continúan siendo funcionales. La observación visual es la mejor manera de monitorear si los tiempos de retiro del alimento son los correctos. La presencia de heces acuosas de los pollos de engorde que esperan a ser procesados, fluido acuoso en el intestino delgado, y material de cama en el buche y la molleja durante el procesamiento son indicadores de tiempo de retiro excesivo (más de 12 horas). La presencia de alimento en el buche o de contaminación fecal en la planta de procesamiento muestra que el período de retiro fue inadecuado (menos de 8 horas).

Agua

Se debe suministrar acceso ilimitado al agua hasta el momento de captura. Sin agua, las aves pueden deshidratarse, y se reduce la tasa a la que se vacía el TGI.

El acceso al agua se facilitará de las siguientes maneras:

- Uso de múltiples líneas de bebederos.
- Separación de las aves en corrales.
- Si se utilizan bebederos de campana, remoción de bebederos individuales de manera progresiva durante la captura.

Medicamentos

Si por cualquier motivo se han agregado productos farmacéuticos a la dieta (por ejemplo, coccidiostatos, medicamentos prescritos), deben ser retirados del alimento durante un período de tiempo suficiente como para eliminar los residuos en la carne antes del procesamiento.

En los prospectos de los productos, se especifican las recomendaciones de las compañías farmacéuticas y las regulaciones locales que se deben respetar para eliminar de una dieta los coccidiostatos y otros medicamentos.

Si se utiliza un programa de reducciones o retiro parcial, puede ser necesario aumentar el período de retiro del alimento para que, antes del procesamiento, se cumpla el período obligatorio relativo a los productos farmacéuticos. Los períodos de retiro del alimento siempre se relacionan con el momento de la primera de las reducciones.



- **Antes de la captura, establezca 3 días con 23 horas de luz y una hora de oscuridad.**
- **La correcta administración del tiempo de retiro del alimento asegura que el tracto digestivo esté vacío antes de comenzar el procesamiento.**
- **Monitoree y revise los planes de retiro del alimento con regularidad.**
- **Elimine los granos enteros de la ración 2 días antes del procesamiento.**
- **Retrase el retiro de los bebederos hasta el momento de captura.**
- **Respete los períodos de retiro del alimento obligatorios para los productos farmacéuticos.**

Captura

Muchas de las causas de rechazos en el procesamiento se deben a malas prácticas de captura y manipulación. La captura se debe planificar con cuidado y se debe supervisar de cerca. Solo personal competente y entrenado debe manipular las aves y operar la maquinaria (como cosechadoras y montacargas). El bienestar del ave es primordial. Durante la captura, las aves deben mantenerse calmadas, y se debe minimizar la actividad para evitar magulladuras, rasguños, daños en las alas y otras lesiones.

Ventilación

Durante la captura, la temperatura del galpón debe estar entre 16 °C (61 °F) y 18 °C (64 °F), mientras sea posible. La ventilación se debe controlar y ajustar cuidadosamente para evitar estrés por calor o enfriamiento. Se debe monitorear de cerca a las aves para detectar cualquier signo de sobrecalentamiento (jadeo) o hacinamiento, lo cual puede causar asfixia. Se deben apagar los calentadores para reducir la posibilidad de accidentes o sobrecalentamiento durante la captura. Se debe mantener al mínimo el enfriamiento por viento. Sin embargo, siempre debe suministrarse aire fresco durante todo el proceso.

Reducciones/retiro parcial

Las reducciones o el retiro parcial de una parvada para cumplir con requerimientos de peso de procesamiento específicos deben manejarse con cuidado para asegurar que las aves remanentes en el galpón reciben la ventilación correcta durante el proceso de reducción.

Salvo que el galpón esté especialmente diseñado para programas de reducciones, es una práctica normal elevar todos los comederos y bebederos mientras se realiza la reducción. Esto significa que las aves remanentes en el galpón no tendrán alimento ni agua durante ese período. Se debe mantener al mínimo el tiempo sin alimento para las aves remanentes a fin de 1) evitar el nerviosismo, que puede tener influencia sobre las lesiones de la piel (en algunas regiones se capturan las aves con bajas intensidades de luz para evitar el nerviosismo), y 2) evitar que las aves que quedan en el galpón consuman el alimento muy rápidamente una vez que se completa la reducción, ya que esto puede alterar el pasaje de alimento y, potencialmente, la salud digestiva de las aves, causando a su vez un desequilibrio bacteriano y disbacteriosis.

Se deben mantener la temperatura y la ventilación del galpón para las aves que permanecen en él. Las reducciones se deben llevar a cabo de la manera más biosegura posible. Antes de ingresar al galpón, se deben limpiar y desinfectar meticulosamente todos los equipos utilizados. Esto ayudará a minimizar la posibilidad de que se produzca contaminación cruzada o que ingresen agentes infecciosos.

Precaptura

Antes de la captura, se debe controlar lo detallado en la **Tabla 8.1**.

Tabla 8.1: Lista de control previo a la captura.

Control de precaptura	Acción
Tiempo requerido para la captura y el transporte de las aves	Calcule el tiempo necesario para capturar y transportar las aves, y comience la captura de acuerdo con el cronograma de procesamiento.
Cantidad de jaulas/módulos de transporte	Antes de la captura, determine la cantidad de jaulas/módulos de transporte y camiones necesarios para transportar las aves.
Equipos	Asegúrese de que todos los equipos utilizados (incluidos vehículos, jaulas, cercas y redes) estén limpios, desinfectados y en buenas condiciones.
Condición del suelo en la entrada del galpón avícola	Repare, compacte y nivele el suelo en la entrada del galpón avícola (y en los caminos secundarios que llevan al galpón) para asegurar una salida suave de los camiones cargados.
Cama	Reemplace el material de cama húmedo para facilitar la captura.
Equipos de alimentación	Quite los equipos de alimentación del galpón o cámbielos de posición para evitar obstáculos para las aves o el personal (levante los comederos a una altura por encima de la cabeza).
Corrales	En galpones grandes, separe las aves en corrales.
Intensidad de la luz	Reduzca la intensidad de la luz durante la captura. No aumente la intensidad de la luz repentinamente. Para una captura nocturna, que es la alternativa preferida, la intensidad de la luz dentro del galpón se debe reducir al nivel más bajo posible que permita capturar a las aves de manera segura. Para una captura diurna, se debe reducir la intensidad de la luz tanto como sea posible mediante el uso de cortinas sobre las puertas (Figura 8.1). Sin embargo, la intensidad de la luz debe ser suficiente como para permitir una captura segura y cuidadosa. Los mejores resultados se logran cuando se permite a las aves calmarse luego de que se disminuye la luz y se minimiza el nivel de perturbación.
Ventilación	Mantenga una ventilación efectiva. Se debe monitorear y ajustar con cuidado el sistema de ventilación durante el procedimiento de captura para evitar la acumulación de calor dentro del galpón y para asegurar un movimiento de aire adecuado sobre las aves. Se deben monitorear de cerca las aves para detectar signos de sobrecalentamiento (jadeo).

Figura 8.1: Ejemplo de cortinas utilizadas durante una captura diurna para reducir la intensidad de la luz.

Captura

Solo deben capturarse las aves que estén aptas para el transporte. Durante la captura, se debe mantener calmadas a las aves y minimizar su actividad. Si una captura (cosecha) se completa o supervisa de manera inapropiada, pueden producirse daños por magulladuras, quebraduras de alas o sangrado interno en las patas. Revise los procedimientos periódicamente y establezca recomendaciones claras.

Si realiza captura manual, hágalo con cuidado y sostenga los pollos de engorde por los dos tarsos o rodee el cuerpo con ambas manos, a fin de mantener las alas contra el cuerpo (**Figura 8.2**). Esto minimizará la angustia, los daños y las lesiones. No debe tomar las aves por el cuello ni por las alas.

Figura 8.2: Forma correcta de capturar un pollo de engorde.

Puede ser útil analizar las magulladuras que se ven en la planta de procesamiento, a fin de establecer dónde se produjeron los problemas y si se necesita entrenamiento adicional. En la **Tabla 8.2** y la **Figura 8.3** se detallan los cambios en el color de las magulladuras con el paso del tiempo. La clave para la resolución de problemas y la reducción de futuros riesgos de magulladuras consiste en determinar si la magulladura se produjo en la granja (> de 24 horas antes), durante la captura (12-18 horas antes) o en la planta de procesamiento (unos minutos antes).

Tabla 8.2: Cambios en el color de las magulladuras con el paso del tiempo.

Tiempo	Color
Minutos	Rojo
12 horas	Rojo oscuro, morado
24 horas	Verde claro, morado
36 horas	Amarillo, verde, morado
48 horas	Naranja
72 horas	Amarillo, naranja
96 horas	Levemente amarillo
120 horas	Normal

Figura 8.3: Cambios en el color de las magulladuras con el paso del tiempo.

Una vez capturadas, las aves deben colocarse cuidadosamente en las jaulas o módulos de transporte, cargándolas desde la parte superior. Los módulos causan menos angustia y daños en las aves que las jaulas. Las jaulas y los módulos deben controlarse para asegurar que no haya aves volteadas de espalda. Si se encuentran aves de espalda, esto debe corregirse antes de cargar las jaulas o los módulos en el camión de transporte.

Si se sobrecargan las jaulas y los módulos de transporte, se produce calor excesivo, angustia en las aves, aumento de la mortalidad y una alta incidencia de decomisos en la planta de procesamiento. Si se colocan pocas aves en cada jaula o módulo, las aves estarán inestables durante el transporte, lo cual aumentará el daño.

La cantidad de aves por jaula o módulo está sujeta a la legislación local. En altas temperaturas, se debe reducir la cantidad de aves por jaula o módulo de transporte. La reducción exacta dependerá de la temperatura, del tamaño del módulo o la jaula y de la legislación local.

Para evitar daños y angustia en las aves, la captura mecánica debe realizarse siguiendo las recomendaciones de los fabricantes. Quienes operen las cosechadoras mecánicas deben contar con el entrenamiento apropiado. Los equipos mecánicos (consulte la **Figura 8.4**) deben ser operados a velocidades moderadas, sin hacinar ni forzar a las aves para que ingresen al equipo de captura. Es necesaria una alineación correcta de la rampa del equipo de captura con la apertura de la jaula o el módulo de transporte para evitar daños a las aves.

Durante la captura, se recomienda que las puertas principales del galpón permanezcan cerradas a fin de mantener una presión negativa y una ventilación adecuadas. La capacidad para lograrlo dependerá del método de captura que se use.

Figura 8.4: Ejemplo de cosecha mecánica.



- Planifique la captura con cuidado y supervísela en detalle.
- Solo personal competente y entrenado debe realizar la captura.
- Reduzca la intensidad de la luz antes de la captura.
- Quite o eleve los obstáculos, tales como comederos o bebederos, antes del comienzo de la operación de captura.
- Minimice la actividad de las aves durante la captura para evitar lesiones y optimizar la calidad del producto.
- En galpones grandes, use divisiones para evitar el hacinamiento.
- Mantenga una ventilación adecuada durante la captura. Monitoree de cerca las aves para detectar signos de calor excesivo.
- Durante las reducciones, debe mantenerse el ambiente para las aves remanentes tanto como sea posible, y debe suministrarse acceso a alimento y agua inmediatamente después de finalizar la captura.
- Siguiendo la legislación local, ajuste la cantidad de aves en las jaulas y módulos de transporte teniendo en cuenta el peso de las aves y la temperatura ambiente.

Transporte

Los vehículos de transporte (**Figura 8.5**) deben brindar una protección adecuada contra el clima y una ventilación apropiada, además de cumplir con la legislación local vigente.

Figura 8.5: Ejemplo de un vehículo adecuado para transportar pollos de engorde a la planta de procesamiento.



El microclima del compartimento de las aves dentro del vehículo de transporte, será diferente a la temperatura y la humedad externas. Se debe utilizar un sistema adicional de ventilación y enfriamiento y/o calefacción cuando sea necesario.

En períodos de clima cálido, considere el uso de ventiladores mientras se cargan las aves, a fin de mantener el aire en circulación entre las jaulas o los módulos en el camión. En toda la carga, deje al menos 10 cm (4 in) cada dos hileras de jaulas, o bien deje jaulas vacías a intervalos regulares, a fin de mejorar el flujo de aire.

Las aves pueden sentir mucho calor rápidamente cuando el vehículo de transporte está detenido, especialmente en climas cálidos o cuando no hay ventilación de abordo disponible. El plan de viaje debe ser tal que el vehículo pueda abandonar la granja tan pronto como se complete la carga. Los descansos del conductor deben ser breves, pero acordes a los requerimientos legislativos locales.

La descarga en el área de espera de la planta de procesamiento debe realizarse sin demoras. Se necesitará ventilación adicional si es inevitable una demora.

En climas fríos, la carga debe cubrirse para minimizar el enfriamiento por viento durante el transporte. Controle la comodidad de las aves frecuentemente.

Entrega

En la planta de procesamiento, los camiones deben estacionarse bajo techo y se deben quitar las lonas que puedan restringir la ventilación.

En las instalaciones de espera de la planta se debe proporcionar ventilación y control de temperatura (**Figura 8.6**). Las áreas de espera deben estar equipadas con luces, ventiladores y nebulizadores en perfecto funcionamiento. Los nebulizadores se deben usar en los períodos de alta temperatura si la humedad relativa es menor al 70 %. En climas cálidos, se puede rociar agua sobre los ventiladores para ayudar al enfriamiento evaporativo.

Figura 8.6: Ejemplo de instalaciones de espera apropiadas en una planta de procesamiento.



- Se debe cumplir con la legislación local sobre transporte.
- Los vehículos deben proporcionar lo siguiente:
 - Protección adecuada del ambiente.
 - Ventilación apropiada durante el transporte.
- Sistema adicional de ventilación y/o calefacción debe usarse cuando sea necesario:
 - Durante la carga.
 - Cuando el vehículo está detenido.
 - En el área de espera de la planta de procesamiento.
- Las aves no deben permanecer en el vehículo más tiempo del necesario.

Notas

Notas

Apéndices

Apéndice 1: Registros de producción

Mantener registros de producción precisos y analizarlos periódicamente es esencial para determinar los efectos de los cambios en la nutrición, el manejo, el ambiente y el estado de salud, y para manejar de manera efectiva la población de pollos de engorde. Recopilar registros de producción clave (por ejemplo, peso vivo, FCA y mortalidad) en una base de datos permite el análisis y la interpretación del desempeño actual de la parvada y de las tendencias a largo plazo, lo cual es esencial para mejorar el manejo y el desempeño de parvadas futuras.

La higiene y el estado de salud también deben monitorearse.

Es una buena práctica, para todos los procesos durante la operación de engorde, contar con procedimientos de operación estándar (POE). Estos deben incluir la documentación de protocolos, registros, análisis de registros y sistemas de monitoreo establecidos.

Registros requeridos en la producción del pollo de engorde

Evento	Registros	Comentarios
Alojamiento del pollito	Número de pollitos de un día de edad Parvada de origen y edad de la parvada Fecha y hora de llegada Calidad del pollito Llenado del buche	Peso vivo, uniformidad, cantidad de pollitos muertos a la llegada. Controle el porcentaje de llenado del buche por edad.
Mortalidad	Diaria Semanal Acumulada	Registre por sexo, si es posible. Registre los descartes y las razones del descarte selectivo. Registre las necropsias ante una mortalidad excesiva. La calificación de las lesiones coccidiales indicará el nivel de desafío coccídial. Registre los números y porcentajes exactos. Preste especial atención a la mortalidad a los 7 días.
Medicación	Fecha Cantidad Número de lote	Según las indicaciones del veterinario.
Vacunación	Fecha de vacunación Tipo de vacuna Número de lote	Se debe registrar cualquier reacción inesperada a la vacuna.
Peso vivo	Peso vivo promedio semanal Uniformidad semanal (%CV)	Se requiere una medición más frecuente si se está prediciendo el peso de procesamiento.

continuación...

MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS: Apéndices

Alimento	Fecha de entrega Cantidad Tipo de alimento Presentación del alimento Fecha de comienzo del retiro del alimento antes de la captura	Una medición precisa del alimento consumido es esencial para medir el FCA y para determinar la eficiencia en términos de costo de la operación de engorde. Controle la calidad del alimento.
Evento	Registros	Comentarios
Agua	Consumo diario Proporción agua:alimento Calidad del agua Nivel de cloración	Grafique el consumo diario, preferentemente por galpón. Una fluctuación repentina en el consumo de agua es un indicador temprano de problemas. Mineral y/o bacteriológica, especialmente si el agua procede de pozos o de reservas de agua abiertas.
Ambiente	Temperatura: • Temperatura del piso y de la cama -Mínima diaria. -Máxima diaria. -Durante la crianza, 4 a 5 veces por día. -Cama durante la crianza. -Temperatura exterior (diaria). • Humedad relativa (diaria) Calidad del aire Calidad de la cama Última calibración del equipo y encargado	Se deben monitorear múltiples sitios, especialmente en el área de cama de los pollitos. Se debe realizar una revisión cruzada en forma manual de los sistemas automáticos cada día. Lo ideal es registrar el polvo, el dióxido de carbono (CO_2) y el amoníaco (NH_3) o, como mínimo, observar los niveles de polvo y NH_3 .
Retiro	Cantidad de aves que se retiran Fecha y hora del retiro	
Información de la planta de procesamiento	Calidad de la canal Inspección de salud Composición de la canal Tipo y % de decomiso	
Limpieza	Conteo total de bacterias	Luego de la desinfección, si se requiere, se debe monitorear la presencia de <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus</i> o <i>E. coli</i> .
Inspección del galpón	Registre la hora de los controles diarios Tome notas de cualquier observación sobre las aves	Condiciones ambientales y comportamentales.
Programa de iluminación	Período de oscuridad y luz Encendido y apagado	Intermitente o no.
Visitantes	Quién Por qué Fecha y motivo de la visita Visitas previas a la granja (lugar y fecha)	Se debe completar con cada visitante para garantizar la trazabilidad.

Apéndice 2: Tablas de conversión

LONGITUD	
1 metro (m)	= 3.281 pies (ft)
1 pie (ft)	= 0.305 metros (m)
1 centímetro (cm)	= 0.394 pulgadas (in)
1 pulgada (in)	= 2.54 centímetros (cm)

ÁREA	
1 metro cuadrado (m ²)	= 10.76 pies cuadrados (ft ²)
1 pie cuadrado (ft ²)	= 0.093 metros cuadrados (m ²)

VOLUMEN	
1 litro (L)	= 0.22 galones (gal) o 0.264 galones estadounidenses (gal US)
1 galón imperial (gal)	= 4.54 litros (L)
1 galón estadounidense (gal US)	= 3.79 litros (L)
1 galón imperial (gal)	= 1.2 galones estadounidenses (gal US)
1 metro cúbico (m ³)	= 35.31 pies cúbicos (ft ³)
1 pie cúbico (ft ³)	= 0.028 metros cúbicos (m ³)

PESO	
1 kilogramo (kg)	= 2.205 libras (lb)
1 libra (lb)	= 0.454 kilogramos (kg)
1 gramo (g)	= 0.035 onzas (oz)
1 onza (oz)	= 28.35 gramos (g)

ENERGÍA	
1 caloría (cal)	= 4.184 joules (J)
1 joule (J)	= 0.239 calorías (cal)
1 kilocaloría por kilogramo (Kcal/kg)	= 4.184 megajoules por kilogramo (MJ/kg)
1 megajoule por kilogramo (MJ/kg)	= 108 calorías por libra (cal/lb)
1 joule (J)	= 0.735 pie-libra (ft·lb)
1 pie-libra (ft·lb)	= 1.36 joules (J)
1 joule (J)	= 0.00095 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 1055 joules (J)
1 kilovatio-hora (kW·h)	= 3412.1 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 0.00029 kilovatios-hora (kW·h)

MANUAL DE MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE ROSS: Apéndices

PRESIÓN	
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 6895 newtons por metro cuadrado (N/m^2) o pascales (Pa)
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 0.06895 bar
1 bar	= 14.504 libras por pulgada cuadrada (psi)
1 bar	= 104 newtons por metro cuadrado (N/m^2) o pascales (Pa) = 100 kilopascales (kPa)
1 newton por metro cuadrado (N/m^2) o pascal (Pa)	= 0.000145 libras por pulgada cuadrada (lb/in^2)

DENSIDAD POBLACIONAL	
1 pie cuadrado por ave (ft^2/ave)	= 10.76 aves por metro cuadrado (ave/m^2)
10 aves por metro cuadrado (ave/m^2)	= 1.08 pies cuadrados por ave (ft^2/ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m^2)	= 0.205 libras por pie cuadrado (lb/ft^2)
1 libra por pie cuadrado (lb/ft^2)	= 4.88 kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2)

TEMPERATURA	
Temperatura ($^{\circ}C$)	= $5/9 \times (\text{Temperatura } ^{\circ}F - 32)$
Temperatura ($^{\circ}F$)	= $32 + (9/5 \times \text{Temperatura } ^{\circ}C)$

TABLA DE CONVERSIÓN DE TEMPERATURAS	
$^{\circ}C$	$^{\circ}F$
0	32.0
2	35.6
4	39.2
6	42.8
8	46.4
10	50.0
12	53.6
14	57.2
16	60.8
18	64.4
20	68.0
22	71.6
24	75.2
26	78.8
28	82.4
30	86.0
32	89.6
34	93.2
36	96.8
38	100.4
40	104.0

VENTILACIÓN	
1 pie cúbico por minuto (ft^3/min)	= 1.699 metros cúbicos por hora (m^3/h)
1 metro cúbico por hora (m^3/h)	= 0.589 pies cúbicos por minuto (ft^3/min)

AISLAMIENTO

El valor R permite calificar las propiedades aislantes de los materiales de construcción. Cuanto mayor sea el valor R, mejor será el aislamiento. Se mide en metro cuadrado-kelvin por vatio ($\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$) o en pie cuadrado-grado Fahrenheit-hora por unidad térmica británica ($\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}\cdot\text{h}/\text{BTU}$).

El valor U es el inverso de R, y describe qué tan bien conduce el calor un material. Cuando más bajo sea el valor U, mejor será el aislamiento. Se mide en vatios por metro cuadrado-kelvin ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) o en unidades térmicas británicas por hora-grado Fahrenheit-pie cuadrado.

AISLAMIENTO	
1 pie cuadrado-grado Fahrenheit-hora por unidad térmica británica ($\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}\cdot\text{h}/\text{BTU}$)	= 5.678 metros cuadrados-kelvin por vatio ($\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)
1 metro cuadrado-kelvin por vatio ($\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)	= 0.176 pies cuadrados-grado Fahrenheit-hora por unidad térmica británica ($\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}\cdot\text{h}/\text{BTU}$)

LUZ	
1 pie candela	= 10.76 lux
1 lux	= 0.093 pies candela

A continuación, se muestra una fórmula simple para calcular la cantidad de lámparas necesarias para un galpón de pollos de engorde:

$$\text{Cantidad de lámparas}^+ = \frac{\text{Área del piso (m}^2\text{)} \times \text{máximo de lux requerido}}{\text{Potencia de la lámpara} \times \text{factor K}}$$

⁺Esta fórmula se aplica a bombillas de tungsteno a una altura de 2 metros por encima del nivel de las aves. Las luces fluorescentes proveen de tres a cinco veces la cantidad de lux por vatio que las lámparas de tungsteno.

El factor K depende de la potencia (wattage) de la lámpara, como se muestra a continuación.

POTENCIA DE LÁMPARA (VATIOS)	FACTOR K
15	3.8
25	4.2
40	4.6
60	5.0
100	6.0

Apéndice 3: Parámetros clave del desempeño

Factor de eficiencia de producción (FEP)⁺

$$\frac{\text{Viabilidad} \times \text{peso vivo en kg}}{\text{Edad en días} \times \text{FCA}} \times 100$$

Ejemplo: 42 días de edad, 2652 g de peso vivo, viabilidad de 97.20 %, FCA de 1.75

$$\frac{97.20 \times 2.652}{42 \times 1.75} \times 100$$

= 351

Ejemplo: 46 días de edad, 3006 g de peso vivo, viabilidad de 96.90 %, FCA de 1.83

$$\frac{96.90 \times 3.006}{46 \times 1.83} \times 100$$

= 346

NOTAS

Cuanto mayor sea el valor, mejor será el desempeño técnico.

Este cálculo está fuertemente sesgado por la ganancia diaria. Cuando se realizan comparaciones entre distintos ambientes, se las debe realizar con edades de sacrificio similares.

⁺ También conocido como Factor Europeo de Eficiencia de Producción (FEEP)

Coeficiente de Variación % (%CV)

$$\%CV = \frac{\text{Desviación estandar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

Ejemplo: una parvada tiene un peso corporal promedio de 2550 g (5.62 lb), con una desviación estandar alrededor de ese peso promedio de 250 g (0.55 lb).

$$\%CV = \frac{250 \text{ g (0.55 lb)}}{2550 \text{ g (5.62 lb)}} \times 100$$

= 9.80

NOTAS

Cuanto más bajo sea el %CV, más uniforme y menos variable será la parvada. El %CV es una herramienta importante para estimar el peso vivo de la parvada. Para obtener más información, consulte la sección **Monitoreo del Peso Vivo y la Uniformidad del Desempeño** en este manual.

Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Alimento total consumido}}{\text{Peso vivo total}}$$

Ejemplo: una muestra de 10 aves tiene un peso vivo total de 31 480 g (69.34 lb) y han consumido una cantidad total de alimento de 36 807 g (81.07 lb). La conversión promedio de alimento para esta muestra se calcula de la siguiente manera:

$$FCA = \frac{36\,807 \text{ g (81.07 lb)}}{31\,480 \text{ g (69.34 lb)}} \\ = 1.169$$

NOTAS

Cuanto más bajo sea el FCA, más eficiente será un ave (o una muestra de aves) para convertir el alimento consumido en peso vivo corporal. Es especialmente importante que los pollos de engorde tengan un buen FCA, ya que se suelen procesar a un peso vivo objetivo y los clientes quieren obtener la mayor cantidad de carne comercializable posible.

Factor de Conversión Alimenticia ajustado (FCA ajustado)

$$FCA \text{ ajustado} = FCA \text{ real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{\text{Factor}}$$

Según las unidades de medida utilizadas, cambiará el factor de la ecuación anterior. Para parvadas mixtas, se debe utilizar un factor de 10 lb, 4.5 kg o 4500 g, según la unidad de medida. Esta ecuación brinda una buena estimación del FCA ajustado para la comparación del rendimiento del pollo de engorde. Sin embargo, es importante notar que, si se ajusta el FCA a los pesos objetivo más allá de ±0.5 lb/0.227 kg/227 g del peso real, se puede distorsionar la comparación.

Ejemplo: (unidad en g)

$$FCA \text{ ajustado} = FCA \text{ real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{4500 \text{ g}}$$

$$FCA \text{ ajustado} = 1.215 + \frac{1350 \text{ g} - 1290 \text{ g}}{4500 \text{ g}}$$

$$= 1.215 + (60 \text{ g}/4500 \text{ g}) \\ = 1.215 + 0.013 \\ = 1.228 \text{ FCA ajustado}$$

Ejemplo: (unidad en kg)

$$\text{FCA ajustado} = \text{FCA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{4.5 \text{ kg}}$$

$$= 1.215 + \frac{1.350 \text{ kg} - 1.290 \text{ kg}}{4.5 \text{ kg}}$$

$$\begin{aligned} &= 1.215 + (0.06/4.5 \text{ kg}) \\ &= 1.215 + 0.013 \\ &= \mathbf{1.228 \text{ FCA ajustado}} \end{aligned}$$

Ejemplo: (unidad en lb)

$$\text{FCA ajustado} = \text{FCA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{10 \text{ lb}}$$

$$= 1.215 + \frac{2.976 \text{ lb} - 2.844 \text{ lb}}{10 \text{ lb}}$$

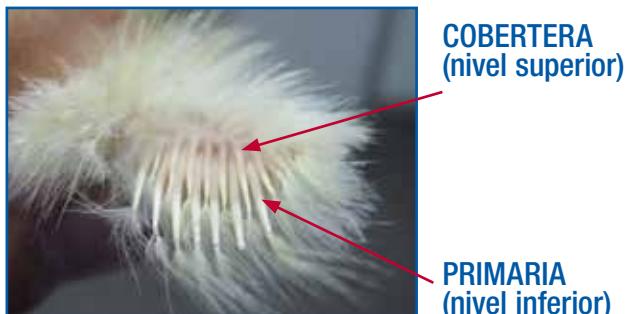
$$\begin{aligned} &= 1.215 + (0.13 \text{ lb}/10 \text{ lb}) \\ &= 1.215 + 0.013 \\ &= \mathbf{1.228 \text{ FCA ajustado}} \end{aligned}$$

NOTAS

El FCA ajustado es un cálculo útil cuando se desea medir cómo se está desempeñando una parvada en comparación con el peso objetivo común. También es útil al realizar comparaciones de razas, ya que se pueden analizar con un peso objetivo específico.

Apéndice 4: Sexado por las plumas

La identificación de machos y hembras mediante el sexado por las plumas durante el primer día de edad puede lograrse fácilmente en la planta de incubación con descendientes de poblaciones de origen con emplume lento. Entre los pollos de engorde que pueden ser sexados por las plumas, los que tienen un emplume rápido son hembras, y los que tienen un emplume lento, machos. El tipo de emplume se identifica observando la relación entre las plumas cobertoras (capa superior) y las primarias (capa inferior) que se encuentran en la mitad exterior del ala.



Plumas del ala de un pollito de engorde macho.

En los pollitos machos con emplume lento, las primarias son del mismo largo o más cortas que las de cobertura, como se muestra en las figuras siguientes.



Plumas del ala de un pollito de engorde hembra.

En los pollitos hembra, con emplume rápido, las primarias son más largas que las de cobertura, como se muestra en la figura siguiente.



Información útil disponible

Incubación Cómo 11: *Cómo sexar por pluma pollitos de un día de vida en la planta de incubación*

Apéndice 5: Solución de problemas

Problema	Causas posibles	Acción
Mortalidad temprana elevada (>1 % en la primera semana)	Pollito de mala calidad Crianza incorrecta Enfermedades Apetito	Controle las prácticas de la planta de incubación y la higiene del huevo. Reajuste las criadoras. Realice necropsias a las aves muertas. Consulte a un veterinario. Mida y alcance los niveles objetivo de llenado del buche. Controle la disponibilidad de alimento (cantidad y espacio).
Alto nivel de mortalidad (luego de los 7 días)	Enfermedades metabólicas (ascitis, síndrome de muerte súbita) Enfermedades infecciosas Problemas en las patas	Controle las tasas de ventilación. Controle la formulación del alimento. Evite las tasas de crecimiento temprano excesivas. Controle la ventilación de la planta de incubación. Establezca la causa (necropsias). Siga las recomendaciones del veterinario sobre medicamentos y vacunación. Controle el consumo de agua. Controle los niveles de calcio, fósforo y vitamina D en la dieta. Utilice programas de iluminación para aumentar la actividad de las aves.
Problemas de crecimiento y uniformidad en etapas tempranas	Nutrición Calidad del pollito Condiciones ambientales Apetito Enfermedades	Controle el alimento de iniciación: disponibilidad y calidad nutricional y física. Controle el suministro de agua: disponibilidad y calidad. Controle los procedimientos de la planta de incubación: higiene de los huevos, almacenamiento, condiciones de incubación, tiempo de nacimiento, tiempo y condiciones del transporte. Controle los perfiles de temperatura y humedad. Controle el fotoperíodo. Controle la calidad del aire: CO ₂ , polvo, tasa de ventilación mínima. Controle si hay problemas en la estimulación del apetito: baja proporción de aves con buches llenos. Realice necropsias a las aves muertas. Consulte a un veterinario.
Problemas de crecimiento y uniformidad en etapas tardías	Baja ingesta de nutrientes Enfermedades infecciosas Condiciones ambientales	Controle la calidad nutricional y física, y la formulación del alimento. Controle la ingesta de alimento y su accesibilidad. Verifique si la restricción temprana es excesiva. Verifique si el programa de iluminación es demasiado restrictivo. Consulte Alto nivel de mortalidad. Controle las tasas de ventilación. Controle la densidad poblacional. Controle la temperatura del galpón. Controle la disponibilidad de agua y alimento. Controle el espacio de bebederos y comederos.
Mala calidad de la cama	Nutrición Ambiente Enfermedades infecciosas	Controle la calidad de las grasas en la dieta. Controle el exceso de sal en la dieta. Controle el exceso de proteínas de la dieta. Corrija la profundidad de cama si es insuficiente al inicio. Cambio el material de la cama si es inapropiado. Revise el diseño y el ajuste de los bebederos (problemas de derrames). Corrija la humedad, es muy alta. Corrija la densidad poblacional, es muy alta. Verifique si la ventilación es insuficiente. Verifique si la temperatura del galpón es muy baja. Verifique si hay causantes de enteritis. Consulte a un veterinario.

continuación...

Problema	Causas posibles	Acción
Mala conversión alimenticia	Problemas de crecimiento Alto nivel de mortalidad (especialmente en etapas tardías) Desperdicio de alimento Ambiente Nutrición	Consulte Problemas de crecimiento en etapas tempranas, Problemas de crecimiento en etapas tardías, Alto nivel de mortalidad. Controle la configuración/los ajustes de los comederos. Permita que las aves vacíen completamente los comederos dos veces por día. Controle si la temperatura del galpón no es demasiado baja. Consulte Alto nivel de mortalidad. Controle la formulación y la calidad del alimento.
Cubierta de plumas deficiente	Ambiente Nutrición	Controle si la temperatura del galpón no es demasiado elevada. Controle el contenido y el balance de metionina y cistina en la ración.
Rechazos de fábrica	Ascitis Ampollas y quemaduras (p. ej., quemaduras en los tarsos) Magulladuras y fracturas Rasguños Miopatía pectoral profunda (también conocida como enfermedad de Oregón o enfermedad del músculo verde) Exceso de grasa	Consulte Alto nivel de mortalidad. Controle la densidad poblacional. Controle la calidad de la cama. Aumente la actividad de las aves (por ejemplo, con programas de alimentación o de iluminación). Controle los procedimientos de manipulación durante el pesaje y la captura. Corrija la estimulación lumínica, puede ser excesiva. Controle los procedimientos de manipulación durante el pesaje y la captura. Controle el espacio de bebederos y comederos. Controle el acceso a alimento y agua. Investigue si hubo molestias excesivas a las aves en crecimiento, por ejemplo, durante un retiro parcial (reducciones), el pesaje, etc. Corrija la mala distribución del alimento. Controle el balance nutricional de la dieta. Controle si la temperatura del galpón no es demasiado elevada.



Información útil disponible

Lista de comprobación para investigar problemas de desempeño del pollo de engorde

Apéndice 6: Tasas y cálculos de ventilación

En la tabla siguiente, se detallan las tasas de ventilación mínima (por ave) para temperaturas entre -1 y 16 °C (30-61 °F). Para temperaturas más bajas, se puede requerir una tasa ligeramente menor y, para temperaturas más altas, una tasa ligeramente mayor. Esta tabla se debe utilizar solamente como una guía. La ventilación debe asegurar que nunca se excedan los niveles recomendados de HR, monóxido de carbono, dióxido de carbono y amoníaco. Las tasas de ventilación exactas requeridas variarán con la raza, el sexo y para cada galpón de pollos de engorde individual, y se deben ajustar a las condiciones ambientales, el comportamiento y la biomasa de aves (peso total de las aves del galpón). Se deben monitorear el comportamiento y la distribución de las aves, ya que esto puede indicar si la ventilación no es la correcta.

Peso vivo (kg)	Peso vivo (lb)	Tasa de ventilación mínima (m ³ /h)	Tasa de ventilación mínima (ft ³ /min)
0.05	0.11	0.080	0.047
0.10	0.22	0.141	0.083
0.15	0.33	0.208	0.122
0.20	0.44	0.258	0.152
0.25	0.55	0.305	0.180
0.30	0.66	0.350	0.206
0.35	0.77	0.393	0.231
0.40	0.88	0.435	0.256
0.45	0.99	0.475	0.280
0.50	1.10	0.514	0.303
0.55	1.21	0.552	0.325
0.60	1.32	0.589	0.347
0.65	1.43	0.625	0.368
0.70	1.54	0.661	0.389
0.75	1.65	0.696	0.410
0.80	1.76	0.731	0.430
0.85	1.87	0.765	0.450
0.90	1.98	0.798	0.470
0.95	2.09	0.831	0.489
1.00	2.20	0.864	0.509
1.10	2.43	0.928	0.546
1.20	2.65	0.991	0.583
1.30	2.87	1.052	0.619
1.40	3.09	1.112	0.654
1.50	3.31	1.171	0.689
1.60	3.53	1.229	0.723
1.70	3.75	1.286	0.757
1.80	3.97	1.343	0.790
1.90	4.19	1.398	0.823
2.00	4.41	1.453	0.855
2.20	4.85	1.561	0.919
2.40	5.29	1.666	0.981
2.60	5.73	1.769	1.041
2.80	6.17	1.870	1.101
3.00	6.61	1.969	1.159
3.20	7.05	2.067	1.217
3.40	7.50	2.163	1.273
3.60	7.94	2.258	1.329
3.80	8.38	2.352	1.384
4.00	8.82	2.444	1.438
4.20	9.26	2.535	1.492
4.40	9.70	2.625	1.545

NOTAS

Para acceder a más información sobre ventilación, consulte la sección **Galpones y ambiente**.

La tasa de ventilación mínima es la cantidad de aire requerido por hora para suministrar suficiente oxígeno a las aves y mantener la calidad del aire.

Cálculo de la configuración del temporizador de los ventiladores para ventilación mínima

Se deben seguir los siguientes pasos a fin de determinar el intervalo de la configuración del temporizador de los ventiladores para lograr la ventilación mínima.

De la tabla anterior, obtenga la tasa de ventilación mínima.

Cálculo de la configuración del temporizador de los ventiladores

Paso 1: Calcule la tasa de ventilación total requerida para el galpón.

Ventilación mínima total = tasa de ventilación mínima por ave x cantidad de aves en el galpón

Paso 2: Calcule el porcentaje de tiempo de encendido de los ventiladores.

$$\text{Porcentaje de tiempo de encendido} = \frac{\text{ventilación total necesaria}}{\text{capacidad de operación total de los ventiladores}} \times 100$$

Paso 3: Calcule el tiempo de encendido real de los ventiladores.

Tiempo de encendido real (min/s) = porcentaje de tiempo encendido (%) x duración del ciclo de los ventiladores (min/s)

NOTA: Duración del ciclo = tiempo encendido + tiempo apagado

Ejemplo: Un galpón de 30 000 pollos de engorde que pesan 800 g a los 20 días de edad. Según la tabla de tasas de ventilación por ave para temperaturas entre -1 y 16 °C (30 y 61 °F), la tasa de ventilación mínima teórica de 800 g (1.764 lb) es 0.731 m³/h (0.430 ft³/min) por ave.

Cálculo de la configuración del temporizador de los ventiladores: sistema métrico

Paso 1: Determine la tasa de ventilación requerida para el galpón.

Ventilación total requerida para el galpón = 0.731 m³/h por ave x 30 000 aves = 21 930 m³/h

Paso 2: Calcule el porcentaje de tiempo de encendido de los ventiladores.

Suponga el uso de tres ventiladores de 91 cm, cada uno con una capacidad de 16 978 m³/h (a la presión de funcionamiento requerida).

$$\text{Porcentaje de tiempo de encendido} = \frac{\text{ventilación total necesaria}}{\text{capacidad de operación total de los ventiladores}} \times 100$$

Capacidad de operación total de los ventiladores = 16 978 m³/h x 3 = 50 934 m³/h.

$$\text{Porcentaje de tiempo de encendido} = \frac{21\ 930\ \text{m}^3/\text{h}}{50\ 934\ \text{m}^3/\text{h}} \times 100 = 43\ \%$$

Paso 3: Calcule el tiempo de encendido real de los ventiladores.

Suponga que se utiliza un ciclo de 5 minutos (300 segundos).

Tiempo de encendido real = 0.43 x 300 segundos = 129 segundos

Por lo tanto, los ventiladores deben estar encendidos durante 129 segundos, y apagados durante 171 segundos.

NOTA: Esta es solo una estimación teórica de los requerimientos de ventilación mínima. Las configuraciones reales del temporizador y de los ventiladores **DEBEN** determinarse sobre la base de las condiciones reales del galpón, la calidad del aire y el comportamiento de las aves.

Cálculo de la configuración del temporizador de los ventiladores: sistema imperial

Paso 1: Calcule la tasa de ventilación total requerida para el galpón (pies cúbicos totales por minuto [ft³/min]).

La ventilación total requerida es 0.430 ft³/min por ave x 30 000 aves = 12 900 ft³/min

Paso 2: Calcule el porcentaje de tiempo de encendido de los ventiladores.

Suponga el uso de tres ventiladores de 36 pulgadas cada uno con una capacidad de 10 000 ft³/min (a la presión de funcionamiento requerida).

$$\text{Porcentaje de tiempo de encendido} = \frac{\text{ventilación total necesaria}}{\text{capacidad de operación total de los ventiladores}} \times 100$$

Capacidad de operación total de los ventiladores = 10 000 ft³/min x 3 = 30 000 ft³/min

$$\text{Porcentaje de tiempo de encendido} = \frac{12\,900 \text{ ft}^3/\text{min}}{30\,000 \text{ ft}^3/\text{min}} \times 100 = 43 \%$$

Paso 3: Calcule el tiempo de encendido real de los ventiladores.

Suponga que se utiliza un ciclo de 5 minutos (300 segundos).

Tiempo de encendido real = 0.43 x 300 segundos = 129 segundos

Por lo tanto, los ventiladores deben estar encendidos durante 129 segundos, y apagados durante 171 segundos.

NOTA: Esta es solo una estimación teórica de los requerimientos de ventilación mínima. Las configuraciones reales del temporizador y de los ventiladores **DEBEN** determinarse sobre la base de las condiciones reales del galpón, la calidad del aire y el comportamiento de las aves.

Índice de palabras clave

A

Absorbente, 53, 107
 Ácidos orgánicos, 37, 53, 58
 Actividad, 8, 13, 14, 20, 22, 26, 32, 53, 57, 59, 69, 79, 90, 92, 94, 100, 101, 102, 103, 104, 119, 121, 123, 136, 137
 Aditivo alimenticio no nutritivo, 52
 Aditivo, 32, 34, 38, 52, 60, 61, 70, 74
 Aditivos alimenticios, 34, 38, 52
 Agua dura, 69, 98
 Agua, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 56, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 96, 97, 98, 99, 102, 105, 106, 107, 118, 119, 120, 123, 124, 128, 136, 137
 Aislamiento, 21, 82, 131
 Aislamiento, 6, 68
 Alimentación automática, 43
 Alimentación automatizada, 17, 21
 Alimento de crecimiento, 14, 33, 34, 49, 54, 56, 57, 58
 Alimento de finalización, 15, 33, 34, 49, 54, 115
 Alimento de iniciación, 33, 34, 43, 49, 54, 55, 56, 58, 115
 Alimento, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 96, 100, 101, 102, 107, 115, 117, 118, 119, 120, 123, 127, 128, 133, 136, 137
 Almacenamiento de agua, 41
 Almacenamiento de huevos, 6, 75
 Alojamiento del pollito, 13, 18, 20, 21, 24, 26, 42, 43, 80, 127
 Alojamiento, 7, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 72, 73, 75, 77, 80, 84, 93, 115, 127
 Ambiente controlado, 18, 81, 108
 Ambiente, 5, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 38, 47, 49, 60, 61, 71, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 123, 124, 127, 128, 132, 136, 137, 138
 Aminoácido, 31, 32, 33, 47, 48, 49, 50, 59, 60, 61
 Amoníaco, 9, 10, 26, 38, 39, 60, 61, 67, 74, 79, 88, 90, 106, 128, 138
 Análisis de laboratorio, 31, 73
 Antibiótico, 39
 Anticoccidial, 37, 39, 40, 60
 Anticuerpo, 17, 18, 73
 Antioxidante, 38, 52, 53, 56, 57
 Apetito, 13, 14, 26, 28, 33, 54, 136
 Área de espera, 123, 124
 Ascitis, 6, 79, 136, 137
 Aserrín, 105
 Aspersores, 98, 99, 100

B

Bacteria, 65, 66, 69, 70
 Bandeja, 14, 21, 42, 43, 45
 Barrera, 64, 72, 74, 82
 Báscula de plataforma, 114, 115
 Báscula electrónica, 110, 111
 Bebedero de niple, 25, 40, 41, 42, 65
 Bebedero, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 40, 41, 42, 43, 65, 66, 69, 74, 75, 85, 90, 92, 101, 102, 106, 107, 108, 112, 114, 119, 120, 123, 136, 137
 Bienestar, 5, 6, 7, 11, 12, 17, 18, 19, 24, 31, 33, 34, 40, 47, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 71, 75, 76, 79, 100, 101, 103, 107, 109, 117, 118, 119
 Bioseguridad, 13, 19, 20, 24, 38, 41, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 106
 Buche, 9, 14, 17, 28, 29, 30, 65, 75, 107, 119, 127, 136

C

Cabeza, 28, 41, 120
 Calcio, 32, 41, 50, 51, 53, 61, 66, 68, 70, 98, 136
 Calefacción, 22, 23, 25, 26, 27, 67, 80, 81, 88, 96, 119, 120, 123, 124
 Calidad del agua, 41, 69, 70, 71, 98, 128
 Calidad del aire, 10, 26, 79, 80, 81, 88, 89, 90, 128, 136, 138, 139, 140
 Calidad del alimento, 9, 10, 34, 36, 37, 55, 75, 76, 127
 Calidad del pollito, 5, 6, 18, 19, 75, 114, 127, 136
 Calidad física del alimento, 34, 36, 37
 Caliza, 32
 Calor desperdiciado, 60
 Calor excesivo, 122, 123
 Cama húmeda, 25, 39, 40, 41, 42, 61, 81, 85, 99, 107, 120
 Cama, 9, 10, 13, 17, 19, 21, 22, 25, 29, 32, 37, 39, 40, 41, 42, 49, 51, 55, 58, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 81, 85, 88, 93, 99, 105, 106, 107, 118, 119, 120, 128, 136, 137
 Canal, 6, 31, 32, 47, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 71, 102, 106, 115, 117, 128
 Captura, 7, 15, 37, 76, 101, 109, 110, 111, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 137
 Caudal, 40, 41, 42
 Cercas, 120
 Clima cálido, 38, 40, 43, 60, 81, 82, 92, 96, 100, 102, 123, 124
 Cloaca, 14, 19, 29, 30
 Cloro, 41, 66, 69
 Cloruro, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 52, 56, 60, 61, 70
 Cobre, 70
 Coccidial, 37, 39, 40, 60, 67, 127
 Coccidiostato, 119
 Coeficiente de variación, 30, 109, 112, 132
 Coliforme, 69, 70
 Color de la luz, 103
 Colza, 32
 Comedero de plato, 23, 24, 44
 Comedero de tubo, 44
 Comedero, 44
 Comodidad, 19, 29, 75, 76, 79, 80, 81, 89, 90, 98, 100, 102, 104, 106, 123

Competición, 44

Comportamiento, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 76, 77, 79, 80, 81, 88, 90, 92, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 128, 138, 139, 140

Condición, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 37, 39, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 63, 75, 76, 80, 81, 83, 86, 88, 90, 94, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 107, 108, 117, 120, 128, 136, 138, 139, 140

Contaminación fecal, 70, 117, 118, 119

Contaminación, 37, 39, 42, 44, 53, 55, 57, 59, 66, 69, 70, 71, 72, 105, 106, 117, 118, 119, 120

Contaminación, 71

Conteo de bacterias, 68, 69, 128

Control con cebo, 72

Control de plagas, 74

Convección, 80

Corrales, 120

Cortina, 65, 66, 67, 80, 81, 84, 93, 120, 121

Cosecha, 121, 123

Costo del alimento, 6, 33, 34, 37, 47, 53, 54, 55

Crecimiento, 5, 6, 8, 14, 15, 17, 24, 31, 32, 33, 34, 40, 43, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 74, 79, 80, 100, 101, 103, 104, 105, 109, 136, 137

Crianza en todo el galpón, 21, 22, 23, 24, 27, 28

Crianza por zonas, 23, 25

Crianza, 6, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 41, 42, 54, 75, 79, 85, 86, 105, 114, 115, 128, 136

D

Daños en las alas, 119

Decomiso, 63, 76, 77, 117, 122, 128

Densidad de nutrientes, 32, 33, 50, 54

Densidad poblacional, 5, 6, 22, 92, 93, 96, 101, 107, 108, 114, 115, 130, 136, 137

Densidad, 5, 6, 22, 32, 33, 50, 54, 55, 59, 74, 92, 93, 96, 101, 106, 107, 108, 114, 115, 130, 136, 137

Derrames, 34, 42, 44, 136

Desecho del material de la cama, 65

Desechos, 13, 20, 26, 34, 60

Deshidratación, 19, 24, 25, 42, 75

Desinfección, 20, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 74, 75, 128

Desviación estándar, 109, 112, 132

Dieta, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 43, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 75, 106, 119, 136, 137

Dióxido de carbono, 26, 60, 79, 88, 90, 128, 138

Diseño del galpón, 64, 74, 82

Distribución de las aves, 9, 10, 91, 94, 96

Distribución del alimento, 34, 44, 137

Distribución del peso vivo, 112, 113

Distribución del peso, 113

Distribución normal, 112

Drenaje, 71

Duración de la luz, 100

Duración del día, 101, 136

E

Eliminación de aves muertas, 71

Emplume, 52, 77, 115, 135

Energía, 23, 31, 32, 33, 34, 38, 47, 48, 49, 50, 55, 57, 59, 60, 75, 103, 129

Energía, 76, 80, 83, 131

Enfermedad, 6, 12, 18, 20, 33, 52, 63, 64, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 106, 112, 114, 127, 136, 137

Enfriamiento con paneles, 97, 98, 100

Enfriamiento evaporativo, 66, 82, 96, 97, 98, 99, 100, 124

Enfriamiento por rociado, 97

Enfriamiento, 25, 66, 82, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 123, 124

Enfriamiento, 85, 119

Engorde por sexos separados, 6, 115

Entrenamiento, 63, 65, 76, 121, 122

Enzima, 32, 38, 39, 51, 52, 53, 61, 62

Espacio aéreo, 22

Espacio de comedero, 43, 44, 107, 118

Espacio, 10, 22, 43, 44, 74, 75, 76, 101, 102, 107, 108, 118, 136, 137

Especificaciones del alimento, 47

Estado de alerta, 9

Estado de la cama, 10, 37, 39, 40, 55, 58

Estrés por calor, 38, 51, 59, 60, 119

Estrés, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 55, 59, 60, 77, 109, 119

Evisceración, 37, 59

Excreción fecal, 38, 60

F

Fabricación del alimento, 37, 58

Factor antinutricional, 39, 56

Factor de conversión alimenticia, 5, 127, 133

Filtro, 56, 69, 97

Finos, 34, 36, 39, 57

Fitasa, 38, 39, 51, 53, 62

Flujo de aire, 92, 97

Flujo inverso, 95

Formaldehído, 53

Formalina, 67

Formulación del alimento, 34, 49, 51, 55, 61, 136, 137

Fósforo, 32, 38, 39, 50, 51, 53, 61, 62, 136

Fotoperíodo, 100

Frío, 10, 25, 27, 29, 40, 77, 81, 82, 85, 86, 90, 92, 94, 95, 105, 123

Fuente de luz, 103

Fuga de aire, 84, 93

Fumigación, 20, 65, 67

G

Galpones abiertos, 66, 80, 82, 102

Gases de desecho, 13, 26

Gases, 13, 26, 79, 80, 85

Grano entero, 37, 58, 59, 118, 119

Grasas, 32, 38, 39, 40, 48, 53, 54, 56, 57, 60, 61, 106, 136

H

Harina, 34, 35, 36, 37, 58, 59

Hembra, 34, 112, 113, 115, 135

Hermeticidad, 84

Hierro, 66, 69, 70

Higiene, 19, 20, 24, 68, 74, 75, 76, 127, 136

Huevo, 6, 7, 17, 33, 75, 136

Humedad relativa, 13, 17, 19, 21, 25, 27, 67, 75, 82, 99, 124, 128

Humedad, 10, 25, 39, 56, 57, 59, 60, 61, 74, 75, 79, 80, 85, 86, 96, 100, 105, 106, 107
Humedad, 13, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 67, 74, 75, 79, 82, 90, 99, 108, 123, 124, 128, 136

I
Iluminación intermitente, 102
Iluminación, 5, 76, 100, 101, 102, 103, 115, 118, 128, 136, 137
Incandescente, 103
Incineración, 71
Incubación, 6, 17, 18, 25, 33, 75, 136
Ingesta de alimento, 22, 31, 33, 34, 38, 39, 48, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 70, 101, 136
Ingesta de nutrientes, 31, 33, 59, 136
Ingredientes del alimento, 32, 33, 38, 40, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 71
Inmunidad, 55, 73
Insecto, 64, 65
Intensidad de la luz, 13, 14, 29, 100, 101, 103, 104, 117, 120, 121, 123
Intercambio de aire, 26, 81, 82, 99
Investigación de enfermedades, 74

J
Jadeo, 10, 27, 60, 94, 95, 99, 119, 120
Jaula (de transporte), 118, 120, 122, 123

L
Lavado, 64, 65, 66, 67
Legislación, 14, 18, 34, 38, 52, 54, 67, 71, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 117, 122, 123, 124
Lesión, 12, 109, 112, 119, 121, 123
Limpieza, 19, 20, 41, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 128
Lisina, 49, 51
Longitud de onda, 100, 103
Lote de reproductoras, 63, 74
Lux, 13, 14, 21, 103, 104, 117, 131
Luz fluorescente, 103, 131
Luz ultravioleta, 41, 69
Luz, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 29, 41, 66, 69, 74, 75, 76, 85, 100, 101, 102, 103, 104, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 128, 131, 137

M
Macho, 34, 111, 112, 113, 115, 118, 135
Magnesio, 50, 51, 70
Manejo de la cama, 105, 106
Manejo del pollito, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 80
Manejo previo al procesamiento, 15, 117, 119, 121, 123
Manejo, 7, 8, 9, 11
Manipulación, 12, 32, 73, 75, 76, 109, 117, 119, 137
Materia orgánica, 38, 67, 69
Materia prima, 39, 48, 49, 54, 56, 57, 60, 61, 105
Medicación, 59, 70, 127, 136
Metabólico, 32, 48, 51, 52, 55, 60, 61, 76, 136
Metionina, 49, 137
Mezcla de pollitos, 18
Micotoxina, 32, 39, 53, 55, 59
Micrón, 35, 58, 69, 99
Migaja, 10, 17, 28, 33, 35, 36, 40, 54, 58

Migración, 96
Mineral, 31, 32, 33, 38, 39, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 60, 61, 62, 66, 71, 128
Minerales traza, 32, 38, 52, 56, 61
Minibebedero, 21, 23, 24, 42
Minipélets, 33, 34, 35, 43, 54, 57, 58
Módulos, 118, 120, 122, 123
Moho, 53, 105
Monitoreo, 6, 7, 21, 25, 26, 27, 30, 44, 63, 68, 77, 79, 81, 84, 88, 94, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 127, 132
Monóxido de carbono, 26, 79, 88, 90, 138
Mortalidad, 17, 19, 60, 63, 70, 74, 77, 82, 100, 101, 104, 122, 127, 136, 137
Muerte a la llegada, 63, 75, 127
Muestreo, 68, 112

N
Nebulizadores, 66, 98, 99, 100
Necropsias, 77, 127
Nitrito, 69, 70
Nitrógeno, 38, 39, 40, 48, 49, 61, 70, 106

O
Objetivo, 6, 8, 11, 14, 19, 25, 28, 29, 30, 33, 54, 58, 61, 63, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 118, 133, 134, 136
Olor a humedad, 10
Ombligo, 19, 75
Oscuridad, 14, 15, 21, 40, 56, 75, 100, 101, 102, 104, 119, 121, 128
Oxígeno, 69, 138

P
Paja, 105
Papel, 14, 17, 21, 23, 24, 29, 43, 45, 105
Parásito, 65
Pared lateral, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 95, 97, 98
Parvada de origen, 18
Parvada donante, 18, 19, 26, 63
Parvada, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 30, 36, 40, 41, 43, 47, 53, 58, 63, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 92, 94, 96, 100, 101, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120, 127, 132, 134
Pata, 5, 6, 44, 50, 51, 75, 102, 111, 121, 136
Patógeno, 19, 63, 65, 67, 69, 73, 74, 106, 107
Pechuga, 9, 33, 37, 42, 44, 45, 54, 58, 59, 102, 105
Péllets, 10, 17, 21, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 43, 53, 54, 57, 58, 59, 105
Películas biológicas, 66, 69, 70
Período de retiro, 15, 34, 54, 117, 118, 119
Persianas, 80, 81
Pesaje automático, 111, 112
Pesaje colectivo, 110, 111
Pesaje individual, 114
Pesaje manual, 109, 111
Pesaje, 109, 110, 111, 112, 114, 137, 139
Peso corporal, 13, 15, 17, 30, 33, 36, 54, 63, 101, 102, 109, 110, 112, 114, 118, 132, 133, 134
Peso vivo, 6, 7, 18, 19, 25, 43, 47, 49, 53, 57, 89, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 127, 132, 133, 138

Peso, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 25, 30, 33, 36, 40, 43, 47, 49, 53, 54, 57, 63, 85, 88, 89, 92, 100, 101, 102, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 123, 127, 129, 132, 133, 134, 138
Pies, 19, 129, 130, 140
Placa direccional, 87
Plagas, 72, 107
Planta de incubación, 6, 7, 17, 18, 19, 29, 30, 64, 75, 135, 136
Pododermatitis, 39, 40, 55, 107
Pododermatitis, 39, 40, 55, 60, 106
Pollito, 5, 6, 7, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 40, 41, 42, 43, 48, 54, 55, 56, 63, 64, 66, 69, 73, 75, 80, 85, 90, 101, 105, 110, 114, 127, 128, 135, 136
Pollitos con retraso en el crecimiento, 75
Pollitos débiles, 75
Polvo, 9, 21, 39, 65, 66, 79, 104, 106, 128, 136
Potasio, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 60, 61, 70
Potencial genético, 5, 6
Pozos de agua, 128
Prebiótico, 53
Precaptura, 120
Presentación del alimento, 34, 35, 38, 50, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 127
Presión del aire, 9, 84
Presión negativa, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 122
Presión, 9, 20, 25, 40, 65, 67, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 98, 99, 107, 122, 130, 139, 140
Probiótico, 53
Proceso y reciclaje de los desechos, 56, 67, 71
Producción de pollos de engorde, 6, 7, 31, 47, 51, 55, 101, 127
Producción, 53
Profiláctico, 53
Profundidad de la cama, 21, 136
Programa de iluminación, 100, 101, 102, 118, 128, 136, 137
Proteína cruda, 32, 38, 40, 48, 61
Proteína, 32, 34, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 52, 55, 59, 60, 61, 106, 118, 136
Puntos para muestreo de aves, 110

R

Radiadores, 82
Rasguños, 44, 104, 119, 137
Rechazos, 106, 119, 137
Reconocimiento de enfermedades, 77
Reducciones, 119, 120, 123, 137
Registros, 8, 11, 73, 76, 114, 127, 128
Regulaciones, 53, 65, 119
Remolques, 65
Rendimiento de carne, 5, 6, 7, 37, 47, 54, 58
Reparaciones y mantenimiento, 67
Requerimiento de agua, 40
Residuos, 34, 56, 119
Respiración, 10, 38, 79
Retiro del alimento, 15, 101, 117, 118, 119, 127
Retiro, 6, 7, 41, 43, 65, 101, 109, 119, 120, 128, 137
Roedor, 20, 64, 71, 72, 73

S

Sal, 32, 56, 61, 68, 106, 136
Salmonella, 20, 37, 68, 128
Salud, 5, 9, 17, 18, 19, 33, 38, 39, 40, 41, 50, 52, 53, 55, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 98, 100, 101, 102, 107, 120, 127, 128
Sedimento, 69
Sensor de temperatura, 94
Sensores, 26
Síndrome de muerte súbita, 136
Sistema de bebederos, 7, 21, 22, 40, 42, 66, 68
Sistema de comederos, 17, 31, 43, 44, 45
Sistema de galpones, 108
Sitio con aves de diferentes edades, 19
Sitio con aves de la misma edad, 63
Sitio, 19, 20, 63, 65, 68
Sodio, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 55, 60, 61, 70
Soja, 32, 53, 55
Sulfatos, 70

T

Tamaño de partícula, 34, 35, 36, 37, 57, 58, 105
Tanque elevado, 66
Tarso, 121
Tarso, 55, 60, 75
Temperatura corporal, 21, 29, 39, 60, 99
Temperatura de la cama, 21, 29
Temperatura del piso, 105, 128
Temperatura efectiva, 94
Temperatura, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 57, 59, 60, 67, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 105, 108, 115, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 128, 130, 136, 137, 138, 139
Temporizador, 81, 85, 87, 88, 89, 90, 139, 140
Termostato, 81
Tiempo de descanso, 72, 73, 75
Tiempo de espera, 15
Todo dentro/todo fuera, 19, 20
Toxina, 37, 59, 74, 76
Transporte, 6, 7, 15, 18, 19, 29, 30, 37, 58, 63, 75, 76, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 136
Transporte, 76
Trastorno entérico, 40
Trigo, 32, 37, 52, 54, 57, 58, 59, 118
Turba, 105

U

Uniformidad, 7, 15, 17, 18, 21, 24, 30, 43, 77, 79, 80, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 127, 132, 136

V

Vacío, 83
Vacunación, 5, 10, 18, 19, 39, 63, 73, 74, 76, 127, 136
Variabilidad, 6, 112, 113, 115
Variación, 6, 10, 18, 30, 52, 80, 109, 112, 118, 132
Vehículo, 18, 19, 30, 64, 65, 120, 123, 124
Velocidad del aire, 10, 13, 26, 29, 85, 86, 93, 94, 98, 99

Ventila, 66, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 104
Ventilación de transición, 83, 90, 91, 92, 93, 95
Ventilación de túnel, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100
Ventilación mínima, 10, 13, 25, 26, 80, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 136, 138, 139, 140
Ventilación natural, 80, 81
Ventilación, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 19, 25, 26, 29, 64, 66, 67, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 105, 106, 107, 108, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 131, 136, 138, 139, 140
Ventiladores, 9, 10, 26, 66, 67, 68, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 123, 124, 139, 140
Ventilas, 9, 66, 80, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 100, 104
Viabilidad, 5, 59, 63, 132
Viento, 26, 80, 81, 82, 92, 93, 94, 96, 98, 119, 123
Viral, 67, 73, 76
Virus, 18
Viruta de madera, 105
Visitante, 20, 72, 128
Vitamina, 31, 32, 33, 38, 47, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 61, 66, 136
Vocalización, 9, 10, 77

Y

Yema, 17, 19, 54, 75

Z

Zinc, 52, 55, 61

Notas

Notas

Se ha hecho todo el esfuerzo posible para garantizar la precisión y la relevancia de la información presentada. Sin embargo, Aviagen no acepta responsabilidad por las consecuencias que surjan del uso de esta información para el manejo de pollos.

Para obtener más información sobre el manejo de población de Ross, por favor contacte al Gerente de Servicios Técnicos o con el Departamento de Servicios Técnicos local.

www.aviagen.com

Aviagen y su logo, así como Ross y su logo, son marcas registradas de Aviagen en los EE. UU. y en otros países.

Todas las otras marcas o marcas comerciales fueron registradas por sus respectivos propietarios.

© 2018 Aviagen.

1118-AVNR-032