



An Aviagen Brand

# POLLOS DE ENGORDE

## Manual de Manejo

2025





## Este manual

Utilice este botón para acceder al índice

**El objetivo de este manual es ayudar a los clientes de Aviagen® a optimizar el rendimiento de sus pollos de engorde. No pretende proporcionar información definitiva sobre todos los aspectos del manejo de pollos de engorde, sino llamar la atención sobre cuestiones importantes que, si se pasan por alto o se abordan de forma inadecuada, podrían afectar negativamente al rendimiento de la parvada. Las técnicas de gestión incluidas en este manual tienen como objetivo lograr la buena salud y el bienestar de la parvada, así como obtener un rendimiento óptimo, vivo y en el procesamiento.**

La información presentada es una combinación de datos derivados de pruebas de investigación internas, conocimientos científicos publicados, experiencias, conocimientos prácticos y las habilidades de los equipos de Transferencia Técnica, Servicio Técnico y Operaciones Técnicas Globales de Aviagen. Sin embargo, las directrices de este manual no pueden proteger totalmente contra las variaciones de rendimiento que pueden producirse por una amplia variedad de razones. Por lo tanto, Aviagen no acepta ninguna responsabilidad por las consecuencias del uso de esta información para la gestión de las aves de engorde.

### Servicio de atención al cliente

Para obtener más información, póngase en contacto con su representante local de Arbor Acres® o visite la página web [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).



Los botones enlazan con fuentes externas a lo largo del documento

Utilice la flecha atrás para volver a la página anterior

Utilice la flecha hacia adelante para pasar a la página siguiente

## Cómo utilizar este manual

### Buscar un tema

El **índice** proporciona el título y el número de página de cada sección y subsección. En el manual interactivo, las secciones y subsecciones están vinculadas para facilitar el acceso.

El manual interactivo ofrece la posibilidad de encontrar información rápidamente gracias a las referencias con hipervínculos a temas similares que se tratan en varias secciones.

**Apéndices** y un índice alfabético **Índice de palabras clave** al final del manual.

### Puntos clave e información útil

-  Busque este símbolo para encontrar **los puntos clave** que destacan los aspectos importantes del cuidado y los procedimientos críticos.
-  Busque este símbolo para encontrar sugerencias de **otra información útil** sobre temas específicos de este manual.
-  Busque este símbolo para acceder directamente a las publicaciones del Centro de Recursos del sitio web de Aviagen, a menos que se indique lo contrario.
-  Busque este símbolo para ver videos cortos sobre manejo.

### Suplementos de este manual

Los suplementos de este manual contienen **los objetivos de rendimiento que** se pueden alcanzar con un buen manejo, así como el control nutricional, ambiental y sanitario. **Especificaciones nutricionales** y un **Suplemento nutricional** También están disponibles. Toda la información sobre manejo se puede encontrar en línea en [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com), poniéndose en contacto con su representante local de Arbor Acres o enviando un correo electrónico a [info@aviagen.com](mailto:info@aviagen.com).

## Contenido

Seleccione cualquier línea para ir  
a la página correspondiente del  
documento

### SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN

<b>Producción equilibrada</b>	<b>7</b>
Temas económicos y comerciales	8
Producción de pollos de engorde	9
<b>Manejo</b>	<b>11</b>
Manejo práctico	12
La relación entre el manejo y el bienestar de las aves	15
<b>Línea de tiempo de manejos clave</b>	<b>16</b>

### SECCIÓN 2: MANEJO DE POLLITOS

<b>Calidad de los pollitos y rendimiento de los pollos de engorde</b>	<b>20</b>
Planificación	20
Calidad de los pollitos	21
<b>Gestión de pollitos</b>	<b>22</b>
Preparación de la granja	22
Configuración de la zona de crianza	26
Alojamiento de pollitos	29
Control ambiental	29
Monitoreo del comportamiento de los pollitos	33
Evaluación inicial de los pollitos	34

### SECCIÓN 3: SEGUIMIENTO DEL PESO VIVO Y LA UNIFORMIDAD DEL RENDIMIENTO

<b>Previsibilidad del peso vivo</b>	<b>37</b>
<b>Pesaje manual</b>	<b>38</b>
Pesaje de aves a granel	38
Pesaje individual de aves	39
<b>Sistemas de pesaje automático</b>	<b>39</b>
<b>Datos de peso inconsistentes</b>	<b>40</b>
<b>CV% del lote/uniformidad%</b>	<b>40</b>
<b>Cría por sexos separados</b>	<b>42</b>

### SECCIÓN 4: MANEJO PREVIO A PROCESAMIENTO

<b>Preparación para el agarre</b>	<b>43</b>
Luz	43
Ayuno	43
Agua	44
Medicaciones	44

Seleccione cualquier línea para ir  
a la página correspondiente del  
documento

<b>Agarre</b>	<b>45</b>
Ventilación	45
Raleo/Salidas parciales	45
Pre-agarre	46
Agarre	47
<b>Transporte</b>	<b>49</b>
<b>Entrega</b>	<b>49</b>

## SECCIÓN 5: SUMINISTRO DE ALIMENTO Y AGUA

<b>Nutrición de pollos de engorde</b>	<b>51</b>
Suministro de nutrientes	51
Programa de alimentación	52
Forma y calidad física del alimento	53
Alimentación con granos enteros	55
Alimentación en condiciones de altas temperaturas ambientales	56
<b>Sistemas de bebedero y comedero</b>	<b>57</b>
Sistemas de bebederos	57
Sistemas de alimentación	61

## SECCIÓN 6: REQUISITOS AMBIENTALES

<b>Alojamiento</b>	<b>63</b>
Ubicación y diseño de la granja	63
Diseño del galpón	65
<b>Ventilación</b>	<b>67</b>
Aire	68
Sistemas de alojamiento y ventilación	68
Alojamiento abierto/con ventilación natural	68
Galpón cerrado/ambiente controlado	70
Ventilación mínima	72
Ventilación de transición	78
Ventilación túnel	79
Sistemas de enfriamiento evaporativo	83
Pérdida de calor de las aves	86
<b>Iluminación</b>	<b>88</b>
Diferencia en la visión de las aves	88
Consideraciones para el manejo de la iluminación	89

Seleccione cualquier línea para ir  
a la página correspondiente del  
documento

<b>Manejo de cama</b>	<b>95</b>
Estrategias nutricionales para gestionar la calidad de la cama	97
Reutilización de la cama	97
<b>Provisión de perchas para pollos de engorde</b>	<b>98</b>
<b>Densidad</b>	<b>99</b>

## SECCIÓN 7: SALUD Y BIOSEGURIDAD

<b>Salud y bioseguridad de las aves</b>	<b>102</b>
<b>Manejo de la higiene</b>	<b>102</b>
Bioseguridad	102
Limpieza y desinfección	105
Calidad del agua	108
Eliminación de aves muertas	110
<b>Control de enfermedades</b>	<b>111</b>
Vacunación	111
Salmonella e higiene alimentaria	113
Antibióticos	113
<b>Investigación de enfermedades</b>	<b>114</b>
<b>Reconocimiento de enfermedades</b>	<b>117</b>

## ANEXOS

Apéndice 1: Registros de producción	119
Apéndice 2: Información útil para la gestión	121
Apéndice 3: Tablas de conversión	123
Apéndice 4: Parámetros clave de rendimiento	126
Apéndice 5: Sexado de plumas	128
Apéndice 6: Resolución de problemas	129
Apéndice 7: Tasas de ventilación y cálculos	132
Apéndice 8: Cálculo de la densidad	136

## ÍNDICE DE PALABRAS CLAVE

Índice de palabras clave	137
--------------------------	-----

## Sección 1: Introducción

### Producción equilibrada

Aviagen produce una amplia gama de razas adecuadas para diferentes sectores del mercado de pollos de engorde. Esto permite seleccionar el ave que mejor se adapta a las necesidades de una operación específica. Todos los pollos Aviagen se seleccionan a través de un programa de crianza equilibrado para una amplia gama de características que abarcan eficiencia, producción, bienestar y robustez. Este enfoque de crianza equilibrado garantiza que las aves sean capaces de desempeñarse según los más altos estándares en una amplia variedad de ambientes y condiciones de manejo. Las características de importancia comercial, como la tasa de crecimiento, Factor de Conversión Alimenticia (FCA), viabilidad, rendimiento de canal y la calidad de la carne, se mejoran constantemente, al tiempo que se siguen realizando avances genéticos en el bienestar de las aves, salud de las patas, resistencia cardiovascular y la robustez.

Cada año, el potencial genético de las aves Arbor Acres mejora. Para aprovechar este rendimiento mejorado, el criador de pollos de engorde debe asegurarse de que se presta toda la atención a cada uno de los factores que se muestran en **la figura 1.1**. Todos estos aspectos del manejo avícola son interdependientes; si alguno de ellos no es óptimo, el rendimiento de los pollos de engorde se verá comprometido.

**Figura 1.1**  
Factores que afectan al crecimiento y la calidad de los pollos de engorde.



Los equipos de Transferencia Técnica, Servicio Técnico y Operaciones Técnicas Globales de Aviagen han diseñado este manual para guiar el manejo de pollos de engorde a través de todos los aspectos de la gestión avícola con el fin de lograr un bienestar animal óptimo con el mejor rendimiento económico.. La guía se ha redactado teniendo en cuenta los siguientes principios:

**Consideración del bienestar de las aves en todo momento.**

**Comprensión de los elementos de la cadena de producción y las fases de transición entre ellos.**

**Atención a la calidad del producto final a lo largo de todo el proceso.**

**Necesidad de observar los cambios en el comportamiento de las aves y en su ambiente.**

**Respuestas de gestión adecuadas a las necesidades en constante cambio de las aves.**

Las aves Arbor Acres cambian constantemente cada año a medida que mejora su potencial genético. Cada granja en la que se crían las aves es un ambiente único con diferentes insumos. Por lo tanto, para garantizar resultados óptimos y alcanzar el éxito, el criador de pollos de engorde debe comprender las necesidades de las aves y aplicar una gestión adaptada a su ambiente para suprir las necesidades de las aves, tal y como se describe en este manual.

## Temas económicos y comerciales

Los temas económicos y comerciales siguen influyendo en la forma de gestionar los pollos de engorde, entre ellos:

**Una demanda creciente en todo el sector de un mayor bienestar animal, calidad del producto y seguridad alimentaria.**

**La necesidad de lotes de pollos de engorde que puedan criarse con especificaciones cada vez más predecibles y predefinidas.**

**La exigencia de minimizar la variabilidad dentro de los lotes y, por lo tanto, la variabilidad en el procesamiento.**

**Una demanda creciente de minimizar el impacto medioambiental de la producción de pollos de engorde.**

**Aprovechamiento total del potencial genético disponible en las aves en cuanto a Factor de Conversión Alimenticia (FCA), tasa de crecimiento y rendimiento de canal.**

**Minimización de problemas de salud y bienestar, como la ascitis y la debilidad de 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 considerarse de forma aislada. Cualquier cambio en una parte de la cadena puede tener consecuencias en las fases posteriores de la producción y el procesamiento de pollos de engorde, lo que puede afectar al rendimiento biológico y/o financiero. Por ejemplo, los análisis de los datos de los pollos de engorde de los clientes han demostrado sistemáticamente que el aumento de la densidad de aves o la reducción del tiempo entre lotes da lugar a una menor ganancia media diaria y a un empeoramiento del Factor de Conversión Alimenticia (FCA). Por lo tanto, aunque pueda parecer atractivo desde el punto de vista financiero aumentar el número de aves que pasan por el sistema de producción, es necesario evaluar adecuadamente el impacto financiero de dichos cambios, teniendo en cuenta la reducción del crecimiento, el rendimiento más variable, los mayores costos de alimentación y el menor rendimiento de la carne en la planta de procesamiento.

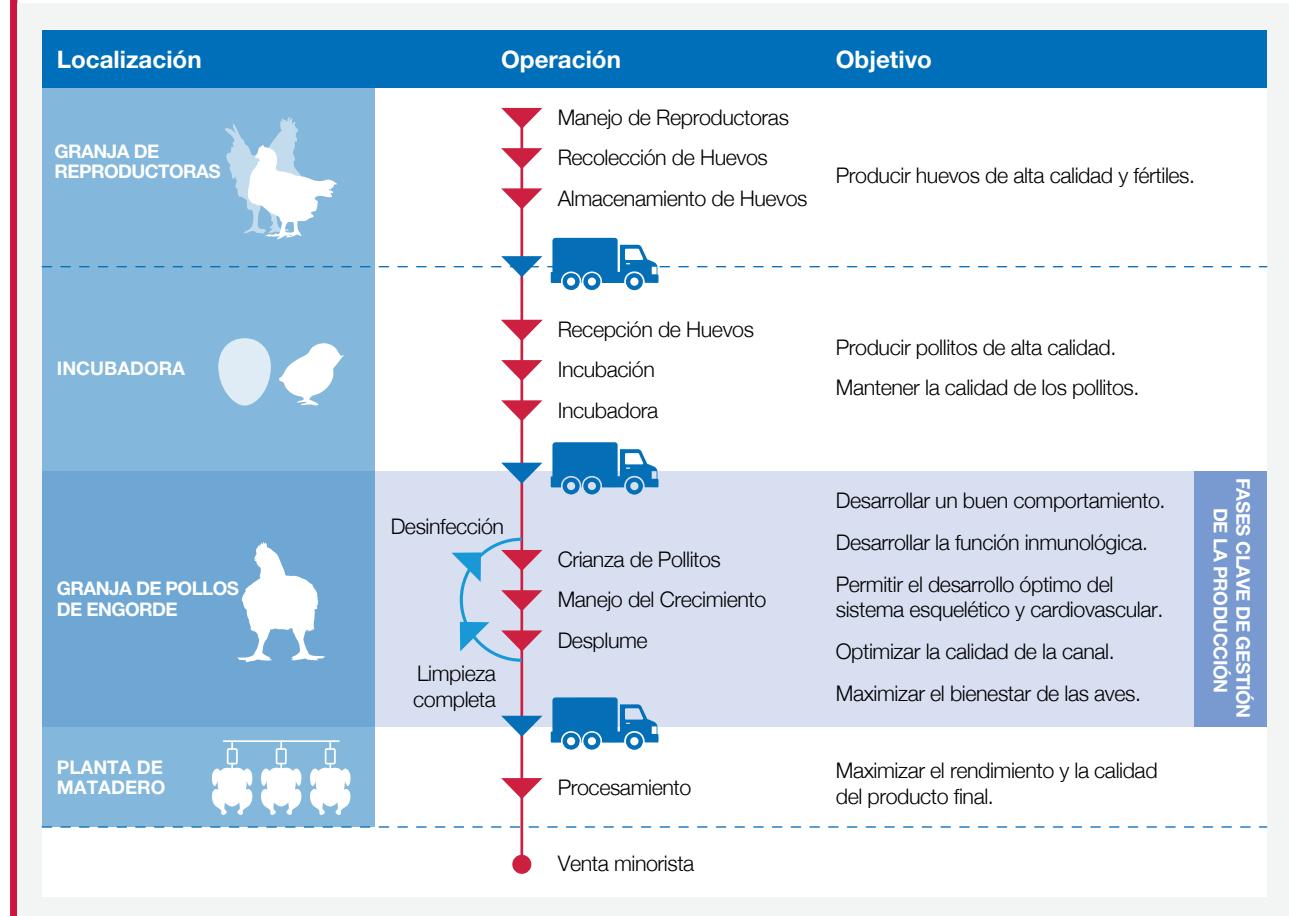
Una gestión adecuada de los pollos de engorde es fundamental para producir aves que cumplan los requisitos de la planta de procesamiento, garantizando la satisfacción del cliente. Los requisitos de una planta de procesamiento variarán en función del mercado al que abastecen. A menudo tendrán especificaciones en cuanto al peso y la variación, así como a la calidad de las aves. La desviación de estas especificaciones consiste en aumento de los costos, y un enfoque de costo-beneficio determinará qué prácticas de manejo son las más adecuadas para el criador de pollos de engorde. Por ejemplo, la cría por sexos separados y la estrecha supervisión del crecimiento y de la uniformidad de las aves aportan beneficios en el procesamiento, pero añaden costes a la producción.

El bienestar de los pollos de engorde favorece un buen rendimiento comercial. Una gestión óptima de las aves dentro de un lote favorecerá una mayor uniformidad de la misma y, por lo tanto, facilitará la predicción del peso vivo en el momento del procesamiento. Cumplirán de forma más precisa y constante los pesos objetivo de procesamiento y las especificaciones de peso del producto posterior, tendrán un buen rendimiento de canal y serán menos propensos a ser desclasificados en la planta de procesamiento.

## Producción de pollos de engorde

La fase de crecimiento de los pollos de engorde es una parte del proceso integrado de producción total de carne, que incluye las granjas de reproductoras, transporte, incubadoras, granjas de pollos de engorde, fábricas de alimento, procesadores, comerciantes y los consumidores.

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



El objetivo del criador de pollos de engorde es lograr el rendimiento requerido del lote en términos de bienestar de las aves, peso vivo, Factor de Conversión Alimenticia (FCA), uniformidad y rendimiento cárneo dentro de las limitaciones económicas específicas de su operación. Cada año, a medida que avanza el progreso genético, los pollos de engorde modernos alcanzan antes el peso deseado para su procesamiento, por lo que es fundamental que el criador proporcione el correcto alojamiento, ambiente y gestión desde la recepción y durante todo el período de crecimiento.

La producción de pollos de engorde es un proceso secuencial, cuyo rendimiento final depende de que cada etapa se complete con éxito. Para alcanzar el máximo rendimiento, es necesario evaluar críticamente cada etapa y realizar las mejoras necesarias. Dado el tiempo relativamente corto que transcurre entre el nacimiento y procesamiento, es difícil revertir cualquier problema de gestión. Por lo tanto, se debe hacer todo lo posible para satisfacer las necesidades biológicas de las aves todos los días durante cada fase de crecimiento. Es muy importante recopilar datos, analizarlos y utilizarlos para optimizar la gestión y el rendimiento.

La complejidad de la producción de pollos de engorde implica que los administradores deben comprender claramente los factores que afectan a todo el proceso de producción, así como aquellos que influyen directamente en el manejo de las aves en la granja. También pueden ser necesarios cambios en la incubación, durante el transporte y en la planta de procesamiento. En la producción de pollos de engorde, hay varias etapas de desarrollo a medida que las aves pasan del huevo a la granja y luego a la planta de procesamiento. Hay una fase de transición entre cada etapa del proceso de producción. Las transiciones pueden ser difíciles para las aves y deben ser gestionadas para mantener su bienestar. Las transiciones clave para el productor de pollos de engorde son:

- Nacimiento de pollitos.
- Salida de incubadora, almacenamiento y transporte de los pollitos.
- Desarrollo de un buen comportamiento de consumo de alimento en los pollitos jóvenes.
- Cambio de los sistemas de alimentación y consumo de agua suplementarios a los sistemas principales.
- Cambios en el alimento en cuanto a composición estructural o nutricional.
- Captura y transporte de los pollos de engorde al final del lote.



### **PUNTOS CLAVES**

**La producción de pollos de engorde en granjas es una etapa intermedia de un proceso complejo.**

**Todas estas etapas y las transiciones entre ellas deben considerarse y gestionarse cuidadosamente para producir aves de primera calidad.**

**La atención al detalle es fundamental.**



## Manejo

**No se debe subestimar la importancia del manejo del lote para el bienestar, rendimiento y la rentabilidad de los pollos de engorde. Un buen cuidador será capaz de identificar y responder rápidamente a los problemas.**

El cuidador debe aplicar e interpretar las recomendaciones sobre buenas prácticas que se ofrecen en este manual y utilizarlas en combinación con su propia competencia profesional, conocimientos prácticos, habilidades y capacidad para satisfacer las necesidades de las aves.

El cuidador debe estar constantemente en sintonía y ser consciente de todas las aves del lote, su ambiente y los datos relacionados con ambos. Para ello, es necesario observar atentamente las características de comportamiento de las aves y las condiciones dentro del galpón.

Esta supervisión se conoce comúnmente como «sentido de cuidado» y consiste en un proceso continuo que utiliza todos los sentidos del galponero (**Figura 1.3**). Un buen cuidador también debe ser empático y dedicado, tener buenos conocimientos y habilidades, prestar atención a los detalles y ser paciente.

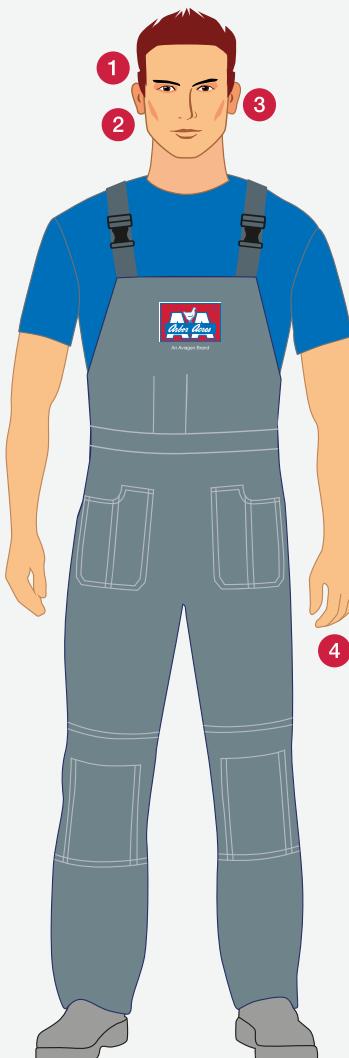
**Figura 1.3**  
**Manejo: uso de los sentidos para monitorear la parvada.**

### 1 Vista

Observe los comportamientos tales como la distribución de las aves en el galpón y la cantidad de aves que se alimentan, beben agua, se acicalan, se aparean y usan los nidos. 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.

### 2 Olfato

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



### 3 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.

### 4 Tacto

Manipule las aves para evaluar el llenado del buche y controle el estado general (conformación de la pechuga y estado de la cloaca y 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?

## Manejo práctico

Los objetivos de peso corporal y Factor de Conversión Alimenticia (FCA) a una edad determinada suelen ser los mismos en todos los lotes, pero cada lote tendrá requisitos de manejo ligeramente diferentes para alcanzar esos objetivos. Para comprender los requisitos de manejo individuales de un lote y poder responder adecuadamente a cada uno de ellos, el avicultor debe conocer y también percibir lo que es normal para el lote.

El avicultor desempeña un papel importante en el mantenimiento del bienestar, la salud y el rendimiento de un lote. Si solo se controlan los registros de la granja (crecimiento, consumo de alimento, etc.), se pasarán por alto señales importantes de las aves y su ambiente. A menudo, los primeros signos de un problema o una deficiencia en el ambiente son cambios sutiles en el comportamiento de las aves.

Al comprender lo que es normal para un lote, se pueden identificar rápidamente cualquier cambio en el comportamiento o el desarrollo de un comportamiento anormal en ese lote. Utilizando todos los sentidos, el avicultor debe desarrollar una conciencia del ambiente y una comprensión de las características normales del comportamiento del lote.

Esta información debe analizarse continuamente, junto con los registros de la granja, la experiencia y los conocimientos del avicultor y las condiciones ambientales actuales, para identificar y corregir rápidamente cualquier cambio o deficiencia en el estado de las aves y/o su ambiente.

El ambiente y comportamiento del lote deben ser observados en diferentes momentos del día por la misma persona. Esta observación debe realizarse siempre que se completen las tareas diarias de gestión en el galpón. Además, es fundamental realizar inspecciones específicas centradas exclusivamente en la observación del comportamiento del lote.

Antes de entrar al galpón, se debe anotar la hora y las condiciones climáticas ambientales. Esto ayudará a determinar cómo deben funcionar los ventiladores, los calentadores, los paneles evaporativas y ventanas en comparación con los puntos de ajuste del sistema.

**Al entrar en el galpón, golpee suavemente la puerta y ábrala poco a poco, y hágase la siguiente pregunta:**

**¿La puerta de la nave se abre con una ligera resistencia, sin resistencia o con mucha resistencia?**

La respuesta a esta pregunta indicará la presión del aire dentro del galpón y reflejará los ajustes de ventilación (por ejemplo, las aberturas de entrada y el funcionamiento de los ventiladores).



Entre lentamente en la nave y deténgase hasta que las aves se acostumbren a su presencia. Durante este tiempo, utilice continuamente todos sus sentidos para evaluar el estado del lote: **MIRA, ESCUCHA, HUELE Y SIENTE (Figura 1.4)**.

**Figura 1.4**  
**Uso de los sentidos para evaluar el estado de la parvada.**

**ESCUCRAR:**

**Las aves** ¿Están las aves haciendo ruidos como chasquidos o estornudos? ¿Sus vocalizaciones son adecuadas para su edad? ¿Cómo se compara el sonido de las aves en comparación con visitas anteriores? ¿Se trata de una respuesta a la vacunación o está relacionado con mucho polvo o un ambiente deficiente? A menudo, lo mejor es escuchar a los pollos por la noche, cuando el nivel de ruido es menor.

**Los comederos** ¿Funcionan los sifines mecánicos o las cadenas constantemente y fluido? ¿Se ha acumulado alimento en el depósito?

**Los ventiladores** ¿Los rodamientos de los ventiladores hacen ruido? ¿Las correas de los ventiladores suenan flojas? El mantenimiento rutinario puede prevenir problemas ambientales relacionados con una calidad del aire por debajo del óptimo.

**SENSACIÓN:**

**El aire** ¿Cómo se siente el aire en la cara? ¿Está cargado (húmedo), frío o caliente? ¿Hay una velocidad del aire elevada o no hay movimiento de aire? Estos factores, ya sea en combinación o aislados, pueden indicar problemas ambientales específicos, como una ventilación mínima insuficiente.

**La calidad física del alimento** ¿El alimento es muy polvoso? ¿Los pellets se rompen con facilidad en la mano y en el comedero?

**El estado de la cama** Recoja y sienta el estado de la cama. Si la cama permanece compacta después de comprimirla (no se deshace), esto indica un exceso de humedad, lo que puede sugerir deficiencias en la ventilación. Si la cama está seca, permanecerá friable y se deshará después de comprimirla.



**MIRA:**

**Distribución de las aves** ¿Hay zonas específicas de la nave que se evitan, lo que sugiere un problema ambiental (corrientes de aire, frío, calor o iluminación desigual)?

**Respiración de las aves** ¿Las aves jadean? El jadeo es específico de una zona de la nave, lo que sugiere un problema de flujo de aire o de temperatura?

**Comportamiento de las aves** Beber, comer y descansar: normalmente, los pollos de engorde se dividen de manera uniforme entre estos tres comportamientos.

**Salud de las aves** ¿Las aves parecen sanas a simple observación? ¿Hay signos de lesiones o daños en el plumaje?

**Ventiladores** ¿Las ventanas están correctamente instaladas? ¿Funcionan los calentadores? ¿Es necesario ajustar los objetivos ambientales?

**OLOR:**

**El alimento** ¿A qué huele el alimento? ¿Huele a fresco o a humedad?

**El ambiente** ¿A qué huele el ambiente? ¿Se huele  $\text{NH}_3$ ?

**Panel evaporativo** Dependiendo de los puntos de ajuste, ¿está la zona del panel evaporativo húmedo, seco o una combinación de ambos? ¿Funciona la bomba de agua y se distribuye el agua de manera uniforme por el panel?

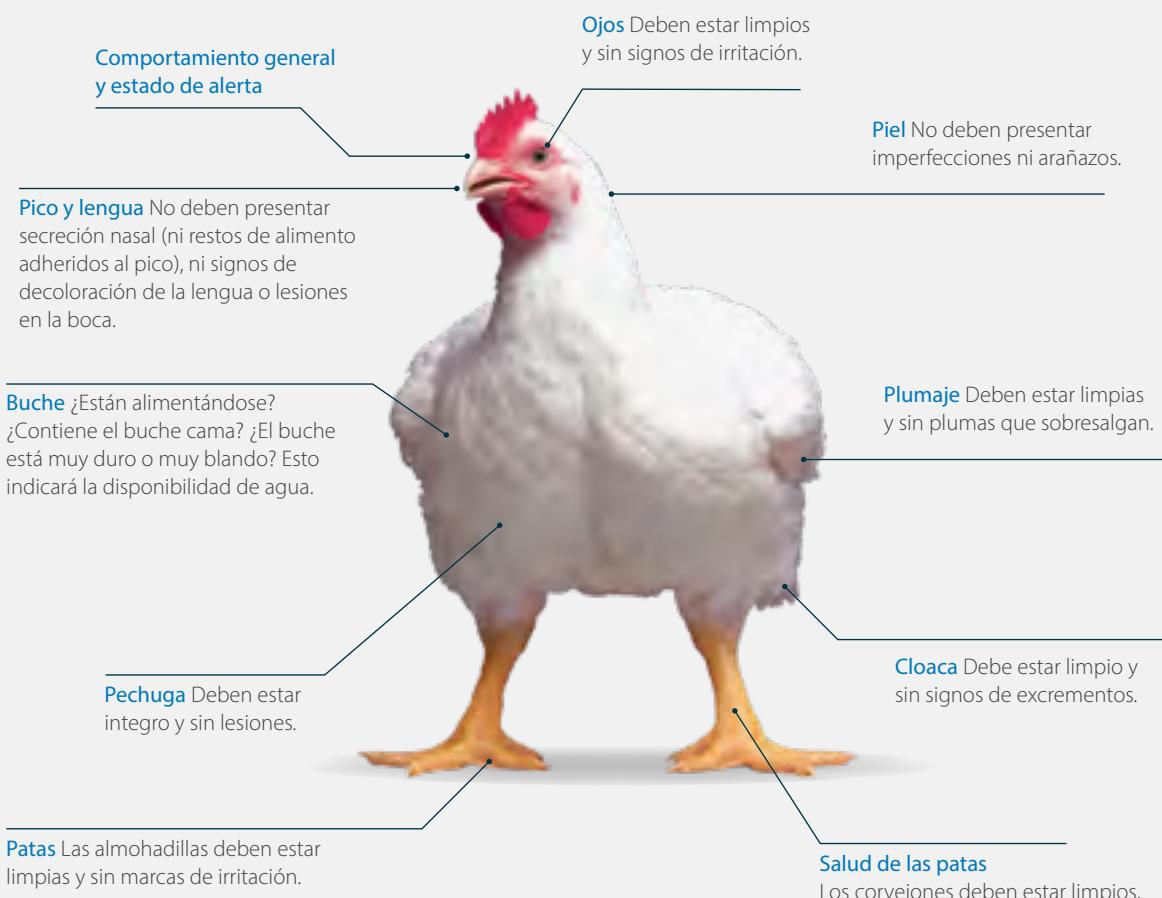
**Estado de la cama** ¿Hay zonas más húmedas debido a fugas en los bebederos o al exceso de agua de los paneles evaporativos? ¿Entra aire frío en el galpón y cae al piso? ¿Los excrementos son húmedos y blandos ó secos y sólidos? ¿Hay signos de partículas de alimento en los excrementos?

**Comederos y bebederos** ¿Están a la altura correcta? ¿Hay alimento en los comederos? ¿Tienen fugas los bebederos? ¿Cómo es la calidad del alimento? ¿Hay derrame de alimento?

**Iluminación** ¿Hay algún punto oscuro en el galpón? ¿Las luces tienen la intensidad correcta? ¿El temporizador funciona correctamente?

Después de entrar por primera vez en el galón y observar el lote y el ambiente, recorra lentamente todo el galpón, evaluando los puntos de **la figura 1.5.** Es importante recorrer todo el galpón para garantizar que haya una variación mínima en el ambiente y en el comportamiento de las aves en toda la nave. Al recorrer la nave, agáchese a la altura de las aves y coja las que no se alejen. ¿Están enfermas o heridas? ¿Cuántas aves están afectadas? Evalúe la forma en que se mueve la parrada delante y detrás de usted. ¿Las aves vuelven a ocupar el espacio que se ha creado al caminar entre ellas?

Deténgase periódicamente para manipular y evaluar a las aves individualmente en busca de lo siguiente:

**Figura 1.5**  
**Evaluación de las aves.**

Estas observaciones ayudarán a formarse una idea de cada lote o galpón.

**Recuerde, ¡no hay dos lotes o galpones exactamente iguales!**

Compare esta información sobre el estado del lote con los registros reales de la granja. ¿Las aves tienen el peso adecuado para su edad? Si hay alguna irregularidad, debe investigarse y elaborarse un plan de acción para abordar cualquier problema que surja.

## La relación entre el manejo y el bienestar de las aves

El sentido del cuidado, combinado con el conocimiento, experiencia y las habilidades del avicultor en materia de cría, dará lugar a un técnico con pericia que también tendrá cualidades personales como la paciencia, la dedicación y la empatía al trabajar con las aves. La aplicación de los «Tres elementos esenciales del manejo» (**Figura 1.6**) no solo acercará a las aves lo más posible al estado ideal de «Las cinco libertades del bienestar animal», sino que también influirá considerablemente en la eficiencia y la rentabilidad.

**Figura 1.6**

**Tres elementos esenciales del manejo.** (Fuente: adaptado de la definición del Comité de Bienestar Animal [AWC] del «estado ideal al que se debe aspirar»).

### 1 Conocimiento sobre cría animal.

Un conocimiento amplio de la biología y la cría de los animales de granja, incluyendo cómo se pueden cumplir sus necesidades en todas las circunstancias



### 2 Habilidades para la cría animal.

Habilidades demostrables de observación, manipulación, cuidado y tratamiento de los animales, y la detección y resolución de problemas.



### 3 Cualidades personales.

Afinidad y empatía con los animales, dedicación y paciencia.



## MANIPULACIÓN DE LAS AVES

El bienestar y la seguridad de los animales son de suma importancia en todo momento. Es fundamental que las personas que manipulan aves tengan experiencia y estén capacitadas en las técnicas correctas adecuadas para el propósito, la edad y el sexo de las aves.

## Línea de tiempo de manejos clave

Los objetivos de edad críticos para los pollos de engorde se resumen en la tabla siguiente.

Edad (días)	Acción
<b>Antes de la recepción de los pollitos</b>	<p>Limpiar y desinfectar todo el galpón y equipos, y verificar la eficacia de las operaciones de bioseguridad.</p> <p>Obtener información sobre los pollitos de un día de la incubadora, incluyendo el peso de los pollitos, el registro de vacunación, la edad de las reproductoras y el estado de salud, etc.</p> <p>Precalentar la zona de crianza y establecer la ventilación mínima. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben estabilizarse durante al menos 24 horas antes de la entrega de los pollos.</p> <hr/> <p>Temperatura del aire: 30°C (86,0 °F) para la cría en toda la nave y 32 °C (89,6 °F) en el borde de la criadora para la calefacción radiante en puntos específicos.</p> <hr/> <p>HR: 60-70 %.</p> <hr/> <p>Temperatura del piso: 28-30 °C (82,4-86,0 °F) por debajo de la camada de cama.</p> <hr/> <p>Temperatura de la cama: 28-32 °C (82,4-89,6 °F).</p> <hr/> <p>Configuración completa del galpón:</p> <hr/> <p>Los comederos y bebederos automáticos y suplementarios deben estar instalados y llenos inmediatamente antes de la colocación de los pollitos.</p> <hr/> <p>Hacer "Flushing" en las tuberías de agua antes de la llegada de los pollitos. El agua suministrada a los pollos debe estar a una temperatura aproximada de 18-21 °C (64,4-69,8 °F).</p> <hr/> <p>Distribuir uniformemente la cama por el piso hasta una profundidad de 2-4 cm (0,8-1,6 pulgadas).</p> <hr/>
<b>A la llegada de los pollitos</b>	<p>Compruebe y supervise las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y ventilación) para garantizar que sean adecuadas para el desarrollo del consumo y la actividad de los pollos.</p> <p>Asegúrese de que se establece una tasa de ventilación mínima para mantener la temperatura y la humedad relativa, eliminar los gases residuales y suministrar aire fresco. Evite las corrientes de aire. La velocidad real del aire a nivel del piso para pollitos jóvenes debe ser inferior a 0,15 m/s (29,5 pies/min).</p> <p>La intensidad de la luz debe estar a un nivel que favorezca el consumo de alimento y agua (al menos 30-40 lux [2,8-3,7 fc] en toda la nave, o 80-100 lux [7,4-9,3 fc] en la zona de recepción). La luz debe distribuirse uniformemente por toda la zona de crianza.</p> <p>Observe el comportamiento de los pollos entre 1 y 2 horas después de su recepción para asegurarse de que las condiciones ambientales son correctas y que el acceso al alimento y al agua es adecuado.</p> <p>Pese individualmente una muestra de pollos (3 cajas o el 1 % de la población del galpón, lo que sea mayor) y calcule el peso corporal medio y la uniformidad del grupo (coeficiente de variación % [CV %]/uniformidad %).</p>
<b>0-3</b>	<p>Estimule el consumo con buenas prácticas de manejo.</p> <p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, HR y ventilación) en función del comportamiento y la edad de las aves.</p> <p>Proporcione 23 horas de luz con un mínimo de 30-40 lux (2,8-3,7 fc) y 1 hora de oscuridad (menos de 0,4 lux [0,04 fc]) durante los primeros días después de alojado, hasta alcanzar gradualmente 4-6 horas de oscuridad a los 7 días.</p> <p>Controle el inicio de la parvada.</p> <hr/> <p>Se debe alcanzar una temperatura cloacal de 39,4-40,5 °C (103-105 °F). La evaluación de la temperatura cloacal debe combinarse con la evaluación del comportamiento de los pollos.</p> <hr/> <p>Evalué el llenado del buche durante las primeras 24 horas para determinar si los pollos han consumido alimento y agua.</p>

Edad (días)	Acción
<b>4-6</b>	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y tasas de ventilación) en función del comportamiento, el peso y la edad de las aves.</p> <p>Realice una transición gradual a los comederos automáticos observando la actividad de las aves. Una vez que las aves utilicen los comederos automáticos, retire el alimento del papel y de los comederos suplementarios.</p> <p>Si se utiliza un círculo de cría o una cría en medio galpón, amplíe gradualmente el área de cría para que las aves puedan acceder a toda la nave a partir de los 7 días de edad. En galpones abiertos, puede ser necesario retrasar esta medida hasta los 10-12 días.</p>
<b>7-13</b>	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y tasas de ventilación) en función del comportamiento, el peso y la edad de las aves.</p> <p>Pese las aves individualmente a los 7 días. Pese como mínimo el 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población. Calcule la uniformidad del grupo (CV %/uniformidad %). El peso corporal a los 7 días de edad debe ser como mínimo 4,5 veces el peso al nacer.</p> <p>Gestione la transición de la alimentación de inicio a la de crecimiento (alrededor de los 10-13 días), asegurando una transición suave entre las fases de alimento y sin interrupciones en el suministro de alimento.</p> <p>Controle la calidad física del alimento.</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos en función del crecimiento de las aves.</p> <p>A partir de los 7 días de edad, proporcione un mínimo de 4 horas de oscuridad en un bloque continuo (o siga las leyes y normativas locales), preferiblemente encendiendo las luces a la misma hora cada día.</p> <p>Proporcione una intensidad luminosa de 5-10 lux (0,46-0,93 fc) durante el periodo de luz. Se deben cumplir las leyes y normativas locales en materia de intensidad luminosa.</p>
<b>14-20</b>	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y tasas de ventilación) en función del comportamiento, el peso y la edad de las aves.</p> <p>Pese una muestra de aves a los 14 días. Se debe pesar como mínimo el 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población.</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos en función del crecimiento de las aves.</p>
<b>21-27</b>	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y tasas de ventilación) en función del comportamiento, el peso y la edad de las aves.</p> <p>Gestionar la transición de la alimentación de crecimiento a la de terminación (alrededor de los 25 días), asegurando una transición suave entre las fases de alimento y sin interrupciones en el suministro de alimento.</p> <p>Controle la calidad física del alimento.</p> <p>Obtenga el peso corporal individual a los 21 días. Se debe pesar un mínimo del 1 % o 100 aves (lo que sea mayor). Calcule el CV %/uniformidad % del lote.</p> <p>Ajustar la altura de los bebederos y comederos para que se adapten al crecimiento de las aves.</p>
<b>35 hasta la salida</b>	<p>Ajuste las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y tasas de ventilación) en función del comportamiento, el peso y la edad de las aves.</p> <p>Siga obteniendo semanalmente el peso corporal individual. Se debe pesar como mínimo el 1 % o 100 aves (lo que sea mayor) de cada población. Calcule la uniformidad del grupo (CV %/uniformidad %).</p> <p>Ajuste la altura de los bebederos y comederos en función del crecimiento de las aves.</p>
<b>Manejo pre proceso</b>	<p>Proporcione 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante los 3 días previos a la captura. Reduzca la intensidad de la luz durante la captura. El programa de iluminación debe cumplir con las leyes y normativas locales.</p> <p>Calcule el periodo de retiro del alimento. Se debe retirar el alimento a las aves entre 8 y 12 horas antes del procesamiento.</p> <p>Cambie la ubicación del equipo de alimentación.</p> <p>Mantenga el acceso al agua.</p> <p>Asegúrese de que el equipo de captura esté limpio.</p> <p>Mantenga una ventilación eficaz.</p>



## Notas

Arbor Acres

## Sección 2: Gestión de pollitos

### Objetivo

Promover el desarrollo temprano del comportamiento de consumo de alimento y agua y garantizar un inicio óptimo de los pollitos, maximizando el crecimiento, la uniformidad, la salud y el bienestar posteriores de las aves, así como la calidad final de la carne. El manejo óptimo de los pollitos debe lograr un peso corporal a los 7 días que sea como mínimo 4,5 veces el peso inicial del pollo en el momento de la recepción.

### Principios

Se recomienda reducir al mínimo el tiempo entre el nacimiento y la recepción. Aunque los pollos disponen de un saco vitelino que les proporciona nutrientes, necesitan acceder rápidamente al alimento y agua. Una vez en la granja, se les debe proporcionar inmediatamente alimento y agua, junto con las condiciones de cría adecuadas, que deben gestionarse para satisfacer todas sus necesidades nutricionales y fisiológicas. Esto favorece el desarrollo temprano del comportamiento de consumo de alimento y agua y optimiza el desarrollo intestinal, orgánico y esquelético para favorecer el aumento de peso corporal durante todo el periodo de crecimiento.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Informe de Aviagen: Gestión de pollos de engorde criados para alcanzar bajos pesos de sacrificio*

### Introducción

A medida que los pollitos pasan de la incubadora al galpón, su fuente de nutrientes cambia significativamente.

En las últimas etapas de la incubación, y como pollitos recién nacidos, las aves obtienen todos los nutrientes del saco vitelino. Una vez en la granja, los pollitos deben obtener sus nutrientes del alimento en forma de "crumble" que se les proporciona en el sistema de alimentación, en papel sobre el piso y en comederos suplementarios. El ambiente inicial (temperatura, humedad relativa, calidad del aire, cama y acceso al alimento y al agua) debe facilitar al máximo esta transición, de modo que los pollos puedan establecer hábitos saludables de consumo de alimento y agua. Cuando son pollitos, la yema residual les proporciona una reserva protectora de anticuerpos y nutrientes hasta que disponen de una fuente de alimento. Las deficiencias en la gestión temprana de la parvada o en el ambiente darán lugar a un lote desuniforme con un crecimiento deprimido, una calidad de la carne reducida y un bienestar de las aves comprometido.

Si la gestión temprana es adecuada y permite que toda la parvada se adapte bien a la transición de la incubadora al galpón, el peso corporal a los 7 días debe ser como mínimo 4,5 veces el peso de los pollitos de un día. Los datos de campo han demostrado de forma sistemática que un peso mínimo de 4,5 veces el peso de los pollitos de un día, junto con una menor mortalidad a los 7 días, mejora el rendimiento del lote y la calidad final de la carne.



## Calidad de los pollitos y rendimiento de los pollos de engorde

El rendimiento final y la rentabilidad de la parvada de pollos de engorde dependen de la atención prestada a los detalles a lo largo de todo el proceso de producción. Esto implica una buena gestión sanitaria de las reproductoras, prácticas óptimas en la incubadora y una entrega eficiente de pollitos uniformes y de buena calidad.

La calidad de los pollitos es el resultado de la interacción entre el manejo, la salud y la nutrición de las reproductoras y el control de la incubación. Si se gestiona correctamente, un pollito de buena calidad proporciona una buena base para el rendimiento futuro de los pollos de engorde.

### Planificación

La fecha, la hora, la cantidad y el peso medio de los pollitos deben acordarse con el proveedor antes de su llegada. Esto garantizará que se disponga de la instalación adecuada para la cría y que los pollitos puedan descargarse y alojarse lo más rápido posible. El número de pollitos colocados dependerá de lo siguiente:

Las dimensiones del galpón y la disponibilidad de equipos.

Las especificaciones del producto final.

Las leyes y normativas locales.

La recepción de los lotes de pollitos de engorde debe planificarse de manera que se garantice que las diferencias de edad y/o estado inmunitario de los lotes de progenitoras sean las menores posibles. Esto minimizará la variación en el peso vivo final de los pollos de engorde.

### Edad de los lotes de reproductoras

Lo ideal es una sola edad de lotes de reproductoras por galpón.

Si es inevitable tener lotes de edades mixtas, mantenga juntas los lotes de reproductoras de edades similares (menos de 5 semanas de diferencia); en particular, evite mezclar pollos de lotes de reproductoras menores de 30 semanas con pollos de lotes mayores de 40 semanas.

Pollitos de lotes jóvenes (menores de 30 semanas de edad) o pollitos de un día con un peso inferior a 35 g.

Lo ideal es colocarlos en una zona de cría separada dentro del galpón y proporcionarles alimento y agua suplementarios.

Antes de la llegada de los pollitos, si proceden de lotes más jóvenes, ajuste la temperatura ambiental 1 °C (2 °F) por encima del nivel recomendado en la **tabla 2.4**. Después de la recepción, ajuste la temperatura en función del comportamiento de las aves y de la temperatura de cloaca.

**NOTA:** En explotaciones en las que se instalen equipos de alimentación y bebida en la incubadora o equipos de incubación en la granja, las condiciones ambientales recomendadas para el galpón durante el periodo de cría pueden diferir ligeramente de las aconsejadas en este manual. Se deben seguir en todo momento las recomendaciones del fabricante del equipo.

### Estado inmunitario de los lotes de reproductoras de origen.

La vacunación de las aves reproductoras de origen maximiza la protección de los anticuerpos maternos en los pollitos. Es eficaz para proteger a los pollos de engorde contra enfermedades que comprometen el rendimiento y el bienestar (como la enfermedad de la bolsa de Fabricius [IBD], el virus de la anemia aviar [CAV] y el reovirus). El conocimiento del programa de vacunación del lote de origen permite comprender el estado de salud inicial de la parvada de pollos de engorde.

### Sistema de transporte

El sistema de transporte (**Figura 2.1**) debe garantizar que:

Los pollitos lleguen a la granja rápidamente para que tengan acceso a alimento y agua lo antes posible después de la eclosión.

En regiones con climas cálidos o donde no se dispone de vehículos con control ambiental, el transporte debe planificarse de manera que los pollos lleguen a la granja en el momento más fresco del día.

**Figura 2.1**  
**Vehículos típicos de ambiente controlado para el transporte de pollitos.**



## Durante el transporte

La temperatura debe ajustarse para garantizar que la temperatura cloacal de los pollitos sea de 39,4-40,5 °C (103-105 °F). Tenga en cuenta que los ajustes de control ambiental necesarios para alcanzar esta temperatura en la cloaca de los pollitos varían en función del diseño del vehículo.

La humedad relativa debe estar entre el 50 y el 65 %.

Se debe suministrar aire fresco a un mínimo de 0,71 metros cúbicos ( $m^3$ ) por minuto (25 pies cúbicos [ $ft^3$ ] por minuto) por cada 1000 pollitos. Pueden ser necesarias tasas de ventilación más altas si el camión no tiene aire acondicionado y la ventilación es el único método disponible para enfriar a los pollitos.

El nivel de concentración de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) debe ser inferior a 3000 ppm.

## Calidad de los pollitos

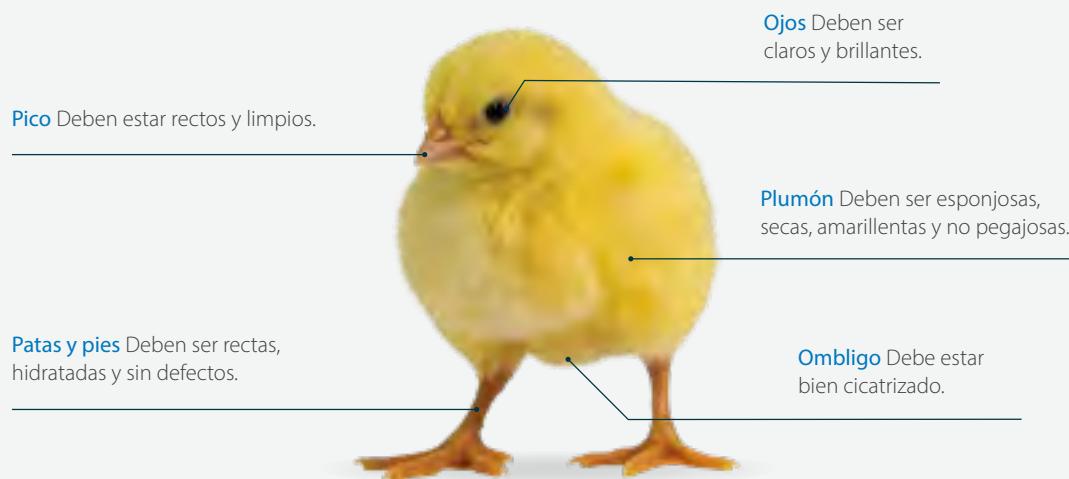
Un pollito de buena calidad (**Figura 2.2**) debe estar limpio después de la eclosión. Debe mantenerse firme y caminar bien, estar alerta y activo, y no presentar deformidades, con el saco vitelino completamente retraído y el ombligo completamente cicatrizado. Debe vocalizar con satisfacción.

Si un pollito de buena calidad recibe una nutrición adecuada y un manejo adecuado durante los primeros 7 días, se debe alcanzar de manera uniforme el peso vivo objetivo para su edad.

Si la calidad de los pollitos es inferior a la deseada, se debe informar inmediatamente a la planta de incubación sobre la naturaleza exacta del problema.

Si las condiciones durante la espera de los pollitos en la incubadora, el transporte a la granja, o el manejo son incorrectos, el problema de calidad de los pollitos empeorará.

**Figura 2.2**  
Evaluación de la calidad de los pollitos de un día.



### PUNTOS CLAVES

Planifique la recepción para minimizar las diferencias fisiológicas e inmunitarias entre los pollitos. Si es posible, utilice lotes de reproductoras de origen de la misma edad.

Mantenga altos estándares de higiene y bioseguridad en la incubadora y durante el transporte.

Mantenga y transporte a los pollos en condiciones que eviten la deshidratación y optimicen su comodidad y bienestar.

## Manejo de los pollitos

### Preparación de la granja

#### Bioseguridad

Las instalaciones individuales deben gestionarse para aves de una sola edad, aplicando el principio «todo dentro, todo fuera». Los programas de vacunación y limpieza son más fáciles y eficaces en instalaciones de una sola edad, con los siguientes beneficios para la salud y el rendimiento de las aves.

Los galpones, las zonas circundantes y todo el equipo (incluidos los sistemas de agua y alimentación) deben tener una limpieza y desinfección profunda (**Figura 2.3**) antes de la llegada del material de cama y los pollitos (véase la lista de verificación de **la Tabla 2.1** y la sección sobre **salud y bioseguridad**). Se debe establecer un programa de higiene recomendado y un procedimiento de prueba de eficacia para garantizar que se alcance el estado de desinfección adecuado al menos 24 horas antes de la llegada de los pollitos. Posteriormente, deben establecerse sistemas de control para evitar la entrada de patógenos en las instalaciones. Antes de la entrada, se deben desinfectar todos los vehículos, equipos y visitantes.

**Figura 2.3**

**Buenas prácticas de limpieza del galpón. Lavado a presión (más eficaz con agua caliente; izquierda), toma de muestra para detectar contaminación bacteriana (arriba a la derecha) y desinfección del exterior con cal (abajo a la derecha).**



El área que rodea el galpón debe estar libre de vegetación y diseñada para facilitar la limpieza (**Figura 2.4**). En el interior del galpón, es esencial que los pisos sean de concreto para facilitar el lavado, la desinfección y la gestión de los residuos.

**Figura 2.4**

**Galpones con bajo riesgo de bioseguridad que muestran áreas de concreto y ausencia de vegetación en el perímetro inmediato de la nave.**



**Tabla 2.1**

**Lista de verificación de los procedimientos de limpieza y desinfección antes del alojamiento de los pollitos.**

Área	Acción	¿Sí/No?
<b>Áreas internas para aves</b>	¿Se ha realizado una evaluación visual para identificar las zonas que se han pasado por alto?	
	¿Se ha completado la limpieza, desinfección y fumigación final de las áreas internas y el equipo destinados a las aves?	
	¿Se han recibido los resultados sobre la eficacia del proceso (recuento total viable [TVC]/ <i>Salmonella</i> )?	
	¿Se han eliminado adecuadamente los residuos del proceso de limpieza y desinfección?	
<b>Área exterior de la granja</b>	¿Se han limpiado y desinfectado las superficies exteriores de los galpones?	
	¿Se han lavado los andenes exteriores de concreto con una hidrolavadora a presión con agua caliente?	
	¿Se ha cortado la hierba/vegetación dentro del perímetro de la zona de la granja para evitar que aniden roedores?	
<b>Oficina de la granja/ Edificios auxiliares</b>	¿Se han lavado, limpiado y desinfectado las oficinas y los edificios de servicios de la granja? ¿Se han eliminado adecuadamente todos los residuos?	
<b>Programa de control de roedores</b>	¿Se ha realizado una comprobación de la actividad de roedores?	
	¿Se han colocado los cebos en las estaciones de control de roedores?	
<b>Equipo</b>	¿Se ha limpiado y desinfectado los equipos de la granja?	
	¿Se ha limpiado y desinfectado el sistema de alimentación?	
	¿Se ha limpiado, desinfectado y enjuagado el sistema de agua?	
	¿Se ha guardado los equipos de la granja de repuesto en un lugar adecuado dentro de las instalaciones o se ha retirado?	
<b>Ropa protectora</b>	¿Se ha lavado toda la ropa utilizada en las zonas donde se encuentran las aves?	
	¿Se han lavado y desinfectado las botas de goma?	
<b>Higiene de la granja</b>	¿Hay botas de recambio o cubrebotas disponibles?	
	¿Se han renovado los pediluvios utilizando un producto químico adecuado y la dilución correcta?	
	¿Está restringido el acceso a la granja?	
	¿Existen protocolos adecuados para los visitantes (por ejemplo, un libro de registro de visitantes)?	



### PUNTOS CLAVES

**Controle las enfermedades minimizando la propagación de las diferentes edades de los pollos de engorde en la granja. Lo mejor es un sistema «todo dentro/todo fuera».**

**Proporcione a los pollos un alojamiento bioseguro y limpio durante toda la vida de la parvada.**



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Mejores prácticas en el galpón: bioseguridad*

#### Preparación y distribución del galpón

Los pollos no pueden regular su temperatura corporal hasta el quinto día y no pueden regularla completamente hasta que tienen entre 12 y 14 días de edad. La temperatura corporal óptima para alcanzar una temperatura cloacal de 39,4-40,5 °C (103-105 °F) debe lograrse mediante la provisión de condiciones ambientales ideales. La temperatura del piso y del lecho en el momento de la colocación de los pollitos es tan importante como la temperatura del aire, por lo que es esencial precalentar el galpón.

Los galpones deben precalentarse lo suficiente para estabilizar la temperatura 24 horas antes de la llegada de los pollos. La temperatura y la humedad relativa deben estabilizarse en los valores recomendados para garantizar un ambiente confortable para los pollos a su llegada. Puede ser necesario precalentar los galpones durante más de 24 horas antes de la llegada de los pollos para que la estructura interna del galpón se caliente de manera eficaz; esto puede deberse a la época del año, al tiempo transcurrido entre lotes o a que se trate de la primera parvada en un galpón de nueva construcción.

Las condiciones ambientales recomendadas en el momento de la colocación son:

**Temperatura del aire (medida a la altura de los pollos en la zona donde se encuentran el alimento y el agua):**

30 °C (86,0 °F) para la cría en todo el galpón.

32 °C (89,6 °F) en el borde de la incubadora para la incubación puntual (consulte **la tabla 2.4**)

Temperatura del piso : 28-30 °C (82,4-86,0 °F).

Temperatura de la cama: 28-32 °C (82,4-89,6 °F).

HR: 60-70 %.

La temperatura y la humedad relativa deben controlarse regularmente para garantizar un ambiente uniforme en toda la zona de cría, pero el comportamiento de los pollos es el mejor indicador de las condiciones ambientales correctas (véase la subsección sobre **el control del comportamiento de los pollos**).

Antes de la llegada de los pollos, el material de cama debe esparcirse uniformemente hasta una profundidad de 2-4 cm (0,8-1,6 pulgadas). Un material de cama irregular puede restringir el acceso al alimento y al agua y provocar una pérdida de uniformidad en la parvada. La profundidad de la cama se puede reducir cuando la eliminación de los residuos sea un problema. En regiones geográficas más frías, puede ser necesario un espesor de cama superior a 4 cm (1,6 pulgadas) para proporcionar un mayor aislamiento, incluso cuando se realiza un precalentamiento prolongado. Se debe tener cuidado de que el movimiento de las aves no se vea afectado por una altura excesiva de la cama.

Siempre debe haber agua fresca y limpia disponible para todas las aves, con puntos de acceso a una altura adecuada (véase la subsección sobre **sistemas de bebederos en la sección 5**). Asegúrese de que el espacio para beber sea el adecuado para el tipo de bebedero utilizado (**Tabla 2.3**). Las tuberías de agua deben limpiarse 1-2 horas antes de la llegada de los pollos y deben eliminarse los tapones de aire.

Si se utilizan tuberías con niple, esto se puede hacer golpeando o sacudiendo las tuberías hasta que se vea una gota de agua en cada niple.

Este proceso también ayudará a los pollos a encontrar el agua más rápidamente una vez colocados en la zona de cría. Si se utilizan bebederos de campana, se deben revisar todos los bebederos de la zona de cría para asegurarse de que hay agua. Tome medidas para garantizar que los pollos nunca reciban agua fría. El agua suministrada a los pollos debe estar a una temperatura aproximada de 18-21 °C (64,4-69,8 °F) (**Tabla 2.2**). Adapte la presión del agua para los pollitos jóvenes, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

**Tabla 2.2**  
**Efecto de la temperatura del agua en el consumo de agua.**

Temperatura del agua	Consumo de agua
<b>Menos de 5 °C (41,0 °F)</b>	Demasiado frío, consumo reducido de agua
<b>18-21 °C (64,4-69,8 °F)</b>	Ideal
<b>Superior a 30 °C (86,0 °F)</b>	Demasiado cálido, reducir el consumo de agua
<b>Por encima de 44 °C (111,2 °F)</b>	Las aves se niegan a beber

**Tabla 2.3**  
**Requisitos recomendados de espacio de bebederos durante la fase inicial.**

Tipo de bebedero	Espacio de bebederos
<b>Campana</b>	8 bebederos por cada 1000 pollos (125 pollos por bebedero)
<b>Niple</b>	10-12 aves por niple
<b>Mini bebedero o bandeja</b>	12 mini bebederos por cada 1000 pollos

En climas cálidos, la temperatura del agua debe ser inferior a la temperatura ambiente. Asegúrese de que los depósitos y las tuberías de agua no estén expuestos a la luz solar directa y estén bien aislados. Puede ser conveniente limpiar las líneas de los tetines al menos dos veces al día durante los primeros 3-4 días para mantener un flujo de agua elevado y una temperatura del agua fresca.

En el momento de la colocación y durante las primeras 24 horas después de la misma, los pollos no deben tener que desplazarse más de 2 m (6,6 pies) para acceder al alimento o al agua. Inicialmente, el alimento texturizado debe proporcionarse en forma de migajas tamizadas (2 mm [0,08 pulgadas] de diámetro) en bandejas de alimentación suplementarias (1 por cada 100 pollos) y/o en papel (que ocupe al menos el 70 % de la zona de cría). El papel facilita

el acceso al alimento y el sonido puede atraer la curiosidad de las aves para encontrar el alimento. El papel debe colocarse junto a los sistemas de alimentación para facilitar la transición de los sistemas suplementarios a los automatizados. Se debe evitar colocar papel debajo de las líneas de agua. Al alojarse, los pollos deben colocarse directamente sobre el papel para que encuentren inmediatamente el alimento. Si el papel no se desintegra de forma natural, debe retirarse gradualmente del galpón antes de que finalice el cuarto día si los pollos están siendo vacunados contra la coccidiosis. Mantenga el alimento alejado de fuentes de calor o del flujo directo de aire caliente para evitar que se estropee y que los pollos se deshidraten o dejen de comer.

Al momento de la colocación, proporcione 23 horas de luz con una intensidad mínima de 30 a 40 lux (2,7 a 3,7 fc) y 1 hora de oscuridad (menos de 0,4 lux [0,04 fc]) para ayudar a los pollitos a adaptarse al nuevo entorno y estimular el consumo de alimento y agua. Llegue gradualmente a 4-6 horas de oscuridad a los 7 días, preferiblemente encendiendo las luces a la misma hora cada día.

Si un área de cría controla el movimiento de los pollos durante la primera fase de la crianza, ésta área, debe ampliarse gradualmente a partir de los 3 días de edad. La edad a la que se retiran completamente las áreas de cría dependerá de la temperatura ambiente, la densidad y el tipo de alojamiento. Por ejemplo, en galpones de ambiente cerrado, las áreas de cría pueden retirarse por completo a partir de los 7 días de edad, pero puede ser necesario mantenerlos hasta los 10-12 días de edad en galpones abiertos.

Cuando se utiliza la cría a medias o en parte del galpón, los sistemas automáticos de alimentación y bebida de la zona vacía deben estar llenos y funcionar correctamente. Deben proporcionarse las condiciones ambientales adecuadas el día en que se retiran las particiones y se da acceso a los pollos. Esto garantiza que el alimento esté fresco y evita atraer roedores.



### PUNTOS CLAVES

**Precaliente el galpón y establezca la temperatura y la humedad al menos 24 horas antes de la llegada de los pollos.**

**Espaciar la cama de manera uniforme a una profundidad adecuada (2-4 cm [0,8-1,6 pulgadas]).**

**Ponga a disposición de los pollos alimento y agua inmediatamente.**

**Proporcione 23 horas de luz durante los primeros 7 días para fomentar la ingestión de alimento y agua.**

**Los pollitos no deben tener que desplazarse más de 2 m (6,6 pies) para acceder al alimento y al agua.**

**Coloque comederos y bebederos suplementarios junto a los sistemas principales de alimentación y bebida.**

## Configuración de la zona de crianza

Existen dos sistemas estándar de control de la temperatura utilizados para la cría de pollos de engorde: la crianza en todo el galpón y la crianza por zonas.

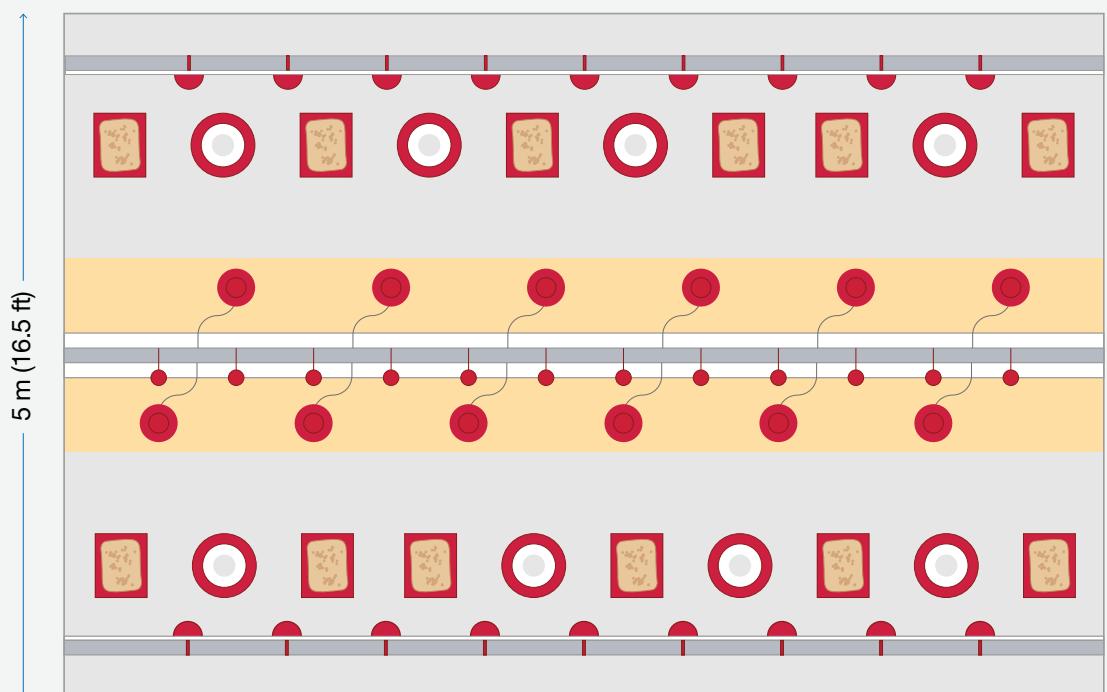
### Crianza en todo el galpón

La cría en todo el galpón se refiere a situaciones en las que una fuente de calor directa o indirecta calienta todo el galpón, o una parte definida de ella, creando una temperatura uniforme a lo largo de éste. La fuente de calor es más grande y está más extendida que en la crianza por zonas. Aunque se calienta todo el galpón, los pollos pueden permanecer en una zona concreta destinada a la cría.

Dado que no hay gradiente de temperatura, la capacidad de los pollos para desplazarse a una zona preferida es limitada. La fuente de calor principal puede ser directa o indirecta, y también pueden ser necesarias calentadoras suplementarias. El uso de intercambiadores de calor eficientes desde el punto de vista energético es cada vez más habitual para mejorar el control ambiental. En **la figura 2.5** se muestra una distribución para la crianza en todo el galpón.

En los casos en que solo se utiliza una parte del galpón, es necesario calentar todo el galpón para fomentar el movimiento hacia la zona restante, antes de soltar completamente a los pollos, alrededor de los 7 días.

**Figura 2.5**  
**Distribución típica de un sistema de crianza en todo el galpón (1000 pollitos).**

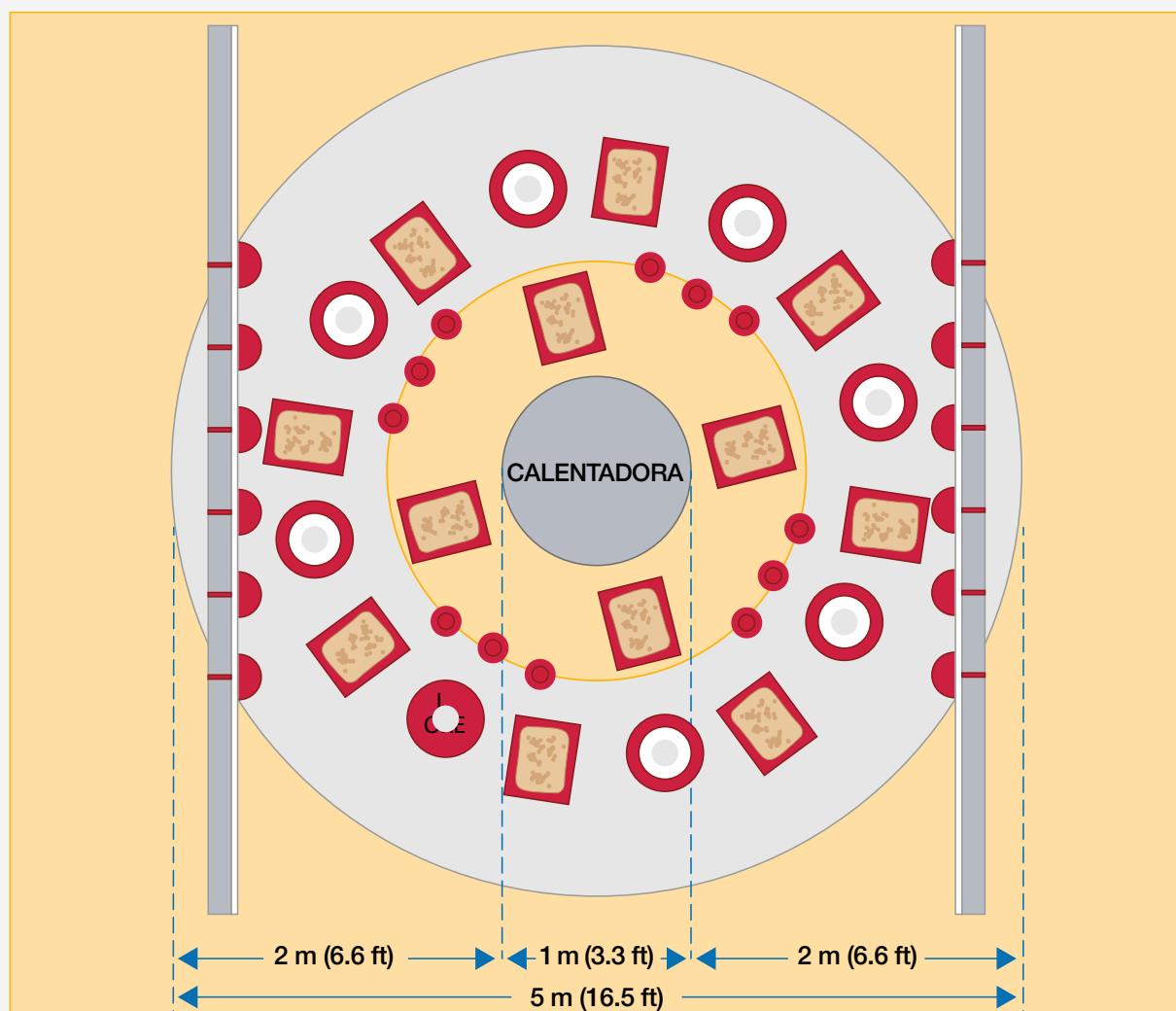


**Crianza por zonas.**

En la cría por zona, la fuente de calor (dosel o radiadores) es local, por lo que los pollos pueden acercarse o alejarse de ella y seleccionar la temperatura que prefieran. Se deben consultar las instrucciones del fabricante para la colocación del equipo y la potencia calorífica. Se pueden utilizar áreas de cría para controlar los movimientos iniciales de los pollos.

En la **figura 2.6** se muestra la disposición de un sistema de crianza por zona, que sería típico para 1000 pollitos en el primer día. Los pollitos se colocan en un espacio de 5 por 5 m o 16,4 por 16,4 pies cuadrados ( $25\text{m}^2/269\text{pies cuadrados}$ ), lo que da una densidad inicial de 40 pollitos por  $\text{m}^2$  (0,27 pies cuadrados/ave). Si se aumenta la densidad, se debe aumentar el número de comederos y bebederos, así como la capacidad de calefacción de la incubadora.

**Figura 2.6**  
**Ejemplo de una disposición típica de crianza por zonas (1000 pollos).**

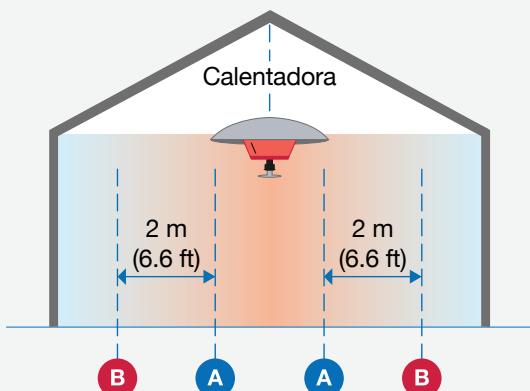


En el contexto de la configuración de la **Figura 2.6**, la **Figura 2.7** muestra los gradientes de temperatura que rodean la criadura por zonas. Estos están marcados con A (borde de la criadura) y B (a 2 m [6,6 pies] del borde de la criadura). Las temperaturas óptimas respectivas se muestran en la **tabla 2.4**. Siga las recomendaciones del fabricante de la calentadora para la colocación y la potencia calorífica real.

Existen otros tipos de sistemas de cría y control de la temperatura. Entre ellos se incluyen los sistemas de calefacción por piso radiante, los intercambiadores de calor, la calefacción por agua caliente, la incubación dentro de los galpones y los sistemas de incubación y cría. Estos sistemas deben gestionarse de acuerdo con las directrices del fabricante y teniendo en cuenta el comportamiento de las aves.

Independientemente del sistema de cría utilizado, el objetivo es fomentar la ingesta de alimento y la actividad lo antes posible. Es fundamental alcanzar de manera uniforme la temperatura y la humedad relativa óptimas. Las temperaturas ideales para la cría se indican en la **tabla 2.4**.

**Figura 2.7**  
Gradientes de temperatura en la crianza por zonas.



**A** Borde de la zona de calentadora **B** 2 m (6.6 ft) desde el borde de la calentadora

**Tabla 2.4**

Temperaturas en los galpones de pollos de engorde. A partir de los 27 días de edad, la temperatura debe mantenerse a 20 °C (68,0 °F) o modificarse en función del comportamiento de las aves. Las temperaturas indicadas se basan en una humedad relativa del 60-70% hasta los 3 días de edad y del 50% a partir de entonces.

Peso corporal g (lb)	Temperatura del ambiente de Galpón °C (°F)	Temperatura del lugar de crianza °C (°F)	
		Borde de la calentadora (A)	2 m (6.6 pies) desde borde de la calentadora (B)
44 (0.10)	30 (86.0)	32 (89.6)	29 (84.2)
100 (0.22)	28 (82.4)	30 (86.0)	27 (80.6)
180 (0.40)	27 (80.6)	28 (82.4)	25 (77.0)
290 (0.64)	26 (78.8)	27 (80.6)	25 (77.0)
425 (0.94)	25 (77.0)	26 (78.8)	25 (77.0)
590 (1.30)	24 (75.2)		25 (77.0)
790 (1.74)	23 (73.4)		24 (75.2)
1015 (2.24)	22 (71.6)		23 (73.4)
1260 (2.78)	21 (69.8)		21 (69.8)
>1530 (3.37)	20 (68.0)		20 (68.0)

## Alojamiento de pollitos

Antes de la entrega de los pollitos, se debe realizar una comprobación final de la disponibilidad y distribución del alimento y el agua dentro del área de cría.

En el momento de la colocación, los pollos deben colocarse rápidamente, con cuidado y de manera uniforme sobre papel dentro de la zona de cría. Cuanto más tiempo permanezcan los pollos en las cajas después de llegar a la granja, mayor será el riesgo de sobrecalentamiento y deshidratación, lo que reducirá su bienestar, el inicio de la cría, la uniformidad y el crecimiento. Las cajas vacías deben retirarse inmediatamente del galpón para evitar cualquier problema de higiene o bioseguridad.

Después del alojamiento, deje que los pollitos se aclimaten durante 1-2 horas para que se acostumbren a su nuevo ambiente. A continuación, compruebe que todos los pollos han encontrado el alimento y el agua y que las condiciones ambientales son correctas. Ajuste el equipo y las temperaturas según sea necesario en función del comportamiento de las aves, las temperaturas de los conductos de ventilación y la evaluación del llenado del buche.

## Control ambiental

### Humedad

La humedad relativa en la incubadora al final del proceso de incubación será alta (aproximadamente el 80 %). Los galpones que funcionan con crianza en todo el galpón, especialmente cuando se utilizan bebederos de niple, pueden tener niveles de HR inferiores al 25 %. Los galpones con equipos más convencionales (como criadoras puntuales, que producen humedad como subproducto de la combustión, y bebederos de campana, que tienen superficies de agua abiertas) tienen una HR mucho más alta, normalmente superior al 50 %. Para limitar la pérdida de humedad de los pollos al transferirlos de la incubadora, los niveles de HR durante los tres primeros días tras la colocación deben ser del 60-70%. Los pollos mantenidos a los niveles de humedad adecuados son menos propensos a la deshidratación y, en general, tienen un inicio mejor y más uniforme.

La HR dentro del galpón debe controlarse diariamente con un higrómetro. El ambiente será seco y polvoso si cae por debajo del 50 % durante la primera semana. Los pollos comenzarán a deshidratarse y serán propensos a sufrir problemas respiratorios. El rendimiento se verá afectado negativamente, por lo que se deben tomar medidas para aumentar la HR.

Si el galpón está equipado con boquillas de alta presión (por ejemplo, nebulizadores o atomizadores) para enfriamiento en caso de altas temperaturas, estas pueden aumentar la HR durante la cría. Como alternativa, se puede aumentar la HR utilizando un pulverizador portátil para rociar las paredes (o los paneles refrigerantes en los túneles) con un fino rocío.

A medida que el pollito crece, la HR ideal disminuye. Una HR elevada (superior al 70 %) a partir del séptimo día puede provocar humedad en la cama y los problemas asociados. A medida que aumenta el peso vivo de los pollos de engorde, los niveles de HR pueden controlarse mediante sistemas de ventilación y calefacción (véase la sección sobre **requisitos ambientales**).



### PUNTOS CLAVES

**Descargue los pollos y colóquelos rápidamente, con cuidado y de manera uniforme sobre papel en la zona de cría.**

**Disponer el equipo de manera que los pollos puedan acceder fácilmente al alimento y al agua.**

**Deje que los pollos se aclimaten durante 1-2 horas con acceso al alimento y al agua.**

**Compruebe el alimento, el agua, la temperatura del conducto de ventilación, la temperatura del galpón y la humedad después de 1-2 horas y ajuste lo necesario.**



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Póster: Evaluación de la temperatura de cría*



*Pollos de engorde: Cómo hacerlo 1: Preparar un círculo de crianza por zona.*



*Pollos de engorde: Cómo hacerlo 2: Preparar la crianza en todo el galpón*

### Interacción entre la temperatura y la humedad

La temperatura que experimenta un animal depende de la temperatura del bulbo seco y de la humedad relativa. Las aves pierden calor al ambiente por evaporación de la humedad de las vías respiratorias y a través de la piel. A una HR más alta, se produce una menor pérdida de humedad por evaporación, lo que aumenta la temperatura aparente de los pollos (es decir, la temperatura que sienten los pollos) a una temperatura de bulbo seco determinada. Por lo tanto, una HR alta aumenta la temperatura aparente a una temperatura de bulbo seco específica, mientras que una HR baja la disminuye. Antes de realizar cualquier cambio de temperatura, se debe comprobar que la tasa de ventilación mínima es correcta, ya que un aumento o una disminución de la HR pueden deberse a una ventilación incorrecta.

La **tabla 2.5** muestra la relación entre la HR y la temperatura aparente (bulbo seco). Si la HR se encuentra fuera del rango objetivo, la temperatura del galpón a la altura de los pollos debe ajustarse de acuerdo con las cifras proporcionadas en la tabla.

En todas las etapas, controle el comportamiento de los pollos para asegurarse de que la temperatura es adecuada (véase la subsección sobre **Control del comportamiento de los pollos**). Si el comportamiento indica que los pollos tienen demasiado frío o demasiado calor, ajuste la temperatura del galpón en consecuencia.

**Tabla 2.5**

**Principios sobre cómo pueden variar las temperaturas óptimas de bulbo seco para pollos de engorde en función de la HR. Las temperaturas del bulbo seco a la HR ideal con un peso inferior a 200 g (0,44 lb)<sup>+</sup> se muestran en color verde.**

Peso corporal g (lb)	Temperatura de bulbo seco °C (°F)			
	40% HR	50% HR	60% HR	70% HR
44 (0.10)	36.0 (96.8)	33.2 (91.8)	30.8 (87.4)	29.2 (84.6)
100 (0.22)	33.7 (92.7)	31.2 (88.2)	28.9 (84.0)	27.3 (81.1)
180 (0.40)	32.5 (90.5)	29.9 (85.8)	27.7 (81.9)	26.0 (78.8)
290 (0.64)	31.3 (88.3)	28.6 (83.5)	26.7 (80.1)	25.0 (77.0)
425 (0.94)	30.2 (86.4)	27.8 (82.0)	25.7 (78.3)	24.0 (75.2)
590 (1.30)	29.0 (84.2)	26.8 (80.2)	24.8 (76.6)	23.0 (73.4)
790 (1.74)	27.7 (81.9)	25.5 (77.9)	23.6 (74.5)	21.9 (71.4)
1015 (2.24)	26.9 (80.4)	24.7 (76.5)	22.7 (72.9)	21.3 (70.3)
1260 (2.78)	25.7 (78.3)	23.5 (74.3)	21.7 (71.1)	20.2 (68.4)
>1530 (3.37)	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 (Scotland's Rural College).

Esta tabla ofrece una orientación general; sin embargo, deben tenerse en cuenta las condiciones climáticas individuales.

<sup>+</sup>Investigaciones recientes sugieren que la HR es menos crítica para pesos corporales entre 200 g (0,44 lb) y 2500 g (5,51 lb). Se están realizando más estudios para evaluar los efectos de la HR tanto en pesos corporales más bajos como más altos.

### Ventilación

Durante el periodo de crianza es necesario ventilar sin corrientes de aire para:

Mantener la temperatura y la HR en los niveles adecuados.

Reponer el oxígeno ( $O_2$ ).

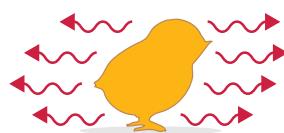
Elimine el exceso de humedad,  $CO_2$  y gases residuales producidos por los pollos (y posiblemente por el sistema de calefacción).

Es una buena práctica establecer una tasa mínima de ventilación antes de colocar los pollos. Esto garantizará una buena calidad inicial del aire y que se suministre aire fresco a los pollos a intervalos frecuentes y regulares (véase la subsección sobre **ventilación mínima en la sección 6**). Los ventiladores de circulación pueden ayudar a mantener una calidad y temperatura del aire constantes a la altura de los pollos.

Las aves son propensas a los efectos de la sensación térmica del viento, especialmente los pollitos jóvenes y los pollitos pequeños procedentes de lotes de origen jóvenes (**Figura 2.8**). Por lo tanto, la velocidad real del aire a la altura de los pollos debe ser inferior a 0,15 m/s (30 pies/min). La ventilación aplicada durante la cría no debe afectar a la temperatura de las aves.

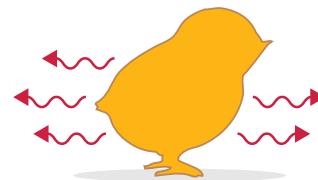
**Figura 2.8**  
Relación entre la tasa de pérdida de calor y la relación entre la superficie y el volumen (SA:V).

**Pollito Pequeño**  
=  
**Pollito Grande SA:V**



La tasa de pérdida de calor es **rápida**

**Pollito Grande**  
=  
**Pollito Pequeño SA:V**



La tasa de pérdida de calor es **lenta**

### Control de la temperatura y la humedad relativa

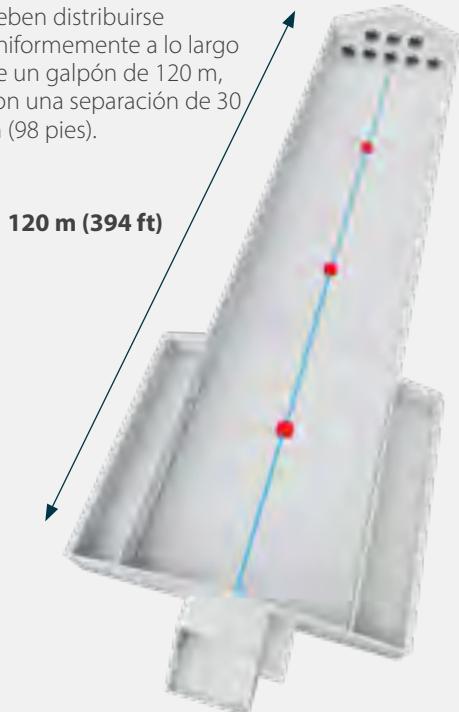
La temperatura y la humedad relativa deben controlarse al menos dos veces al día durante los primeros 5 días y una vez al día a partir de entonces. Los sensores de temperatura y humedad para los sistemas automáticos deben situarse a la altura de las aves, a un máximo de 30 cm (11,8 pulgadas) por encima del piso (**Figura 2.9**), y distribuirse uniformemente a lo largo de la nave. Durante la cría, los sensores deben colocarse a 2 m (6,6 pies) del borde de cada criadero en la crianza por zonas. En el caso de la cría en todo el galpón, se debe colocar un sensor en el centro del galpón y dos sensores adicionales a mitad de camino entre el centro y cada uno de los muros extremos. Los sensores deben colocarse en lugares donde las aves no puedan tocarlos y fuera de la línea directa del sistema de calefacción y las entradas de ventilación para evitar mediciones inexactas. El sistema debe controlar el ambiente del galpón utilizando un promedio de las lecturas de los sensores.

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

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

#### Ejemplo de galpón:

Los sensores deben distribuirse uniformemente a lo largo de un galpón de 120 m, con una separación de 30 m (98 pies).



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Póster: Las primeras 24 horas*



*Pollos de engorde, Cómo hacerlo 3: Controlar la temperatura y la humedad relativa*

## Monitoreo del comportamiento de los pollitos

La temperatura y la humedad deben controlarse a diario, pero, sin duda, el mejor indicador de que las temperaturas de cría son correctas es la observación frecuente y cuidadosa del comportamiento de los pollitos.

### Comportamiento de la cría en un punto concreto

En la crianza por zona, la temperatura correcta se indica cuando los pollitos se distribuyen uniformemente por toda el área de cría, como se muestra en **la figura 2.10**. Una distribución desigual de los pollitos es un signo de temperatura incorrecta, corrientes de aire o problemas de calidad del aire.

### Comportamiento con calefacción en todo el galpón

En la crianza de todo el galpón, no es tan fácil controlar el comportamiento de los pollitos porque no hay fuentes de calor evidentes. A menudo, las vocalizaciones de los pollitos pueden ser el único indicio de malestar. Si se les da la oportunidad, las aves se congregarán en las zonas con la temperatura más cercana a sus necesidades. Si las condiciones ambientales son adecuadas, los pollitos suelen formar grupos sociales de 20 a 30 individuos, con movimientos entre los grupos y alimentación y bebida continuas. En **la figura 2.11** se muestran diferentes distribuciones de pollitos en la cría en toda la nave a diversas temperaturas.

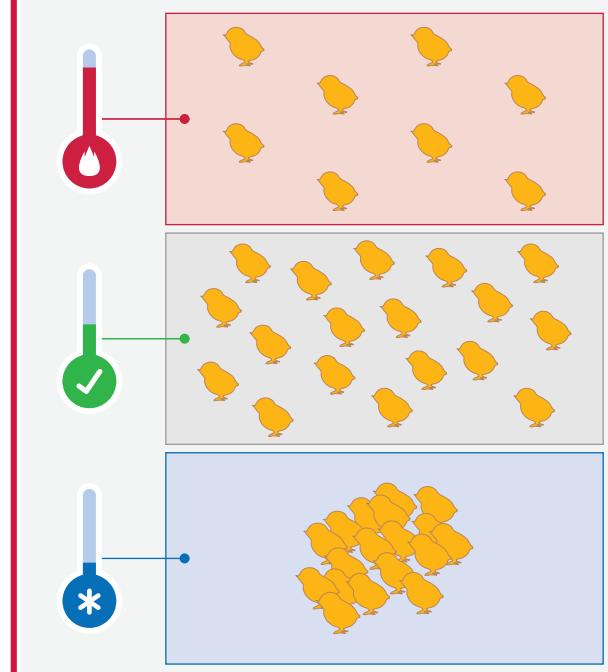
### Calidad del aire

La mala calidad del aire, en particular los altos niveles de  $\text{CO}_2$  y monóxido de carbono (CO) ( $>3000 \text{ ppm}$  de  $\text{CO}_2$  y  $>10 \text{ ppm}$  de CO), afectará al comportamiento de los pollitos. Si la calidad del aire es deficiente, los pollitos pueden volverse letárgicos y dejar de comer. Es esencial vigilar el comportamiento de los pollitos para detectar estos signos, realizar mediciones rutinarias de la calidad del aire y ajustar la ventilación en consecuencia.

**Figura 2.10**  
Distribución y comportamiento de las aves bajo las criadoras.



**Figura 2.11**  
Distribución típica de los pollos en la cría en toda la nave (sin rodear a los pollos) a diferentes temperaturas.



### PUNTOS CLAVES

Establezca una tasa de ventilación mínima antes de la colocación para proporcionar aire fresco y eliminar los gases residuales.

Alcance un nivel de HR del 60-70% durante los tres primeros días y superior al 50% durante el resto del período de cría (hasta los 10 días de edad).

Cuando la HR sea alta, compruebe la calidad del aire y la tasa de ventilación mínima antes de reducir la temperatura.

Ajuste la temperatura si la HR aumenta por encima o por debajo de los valores recomendados, al tiempo que responde a los cambios en el comportamiento de los pollitos.

Controle la temperatura y la HR con regularidad y compruebe los equipos automáticos con mediciones manuales a la altura de los pollitos.

Las corrientes de aire crean efectos de enfriamiento por el viento y deben evitarse durante la cría.

Utilice el comportamiento de los pollos para determinar si las condiciones ambientales son correctas.

## Evaluación inicial de los pollitos

### Llenado del buche

Inmediatamente después de alojar los pollos en la granja de pollos de engorde, se espera que coman, beban y llenen el buche. Realizar una evaluación del llenado del buche en momentos clave después de la colocación ayuda a determinar el desarrollo temprano del apetito y a garantizar que todos los pollos hayan encontrado alimento y agua. El llenado del buche debe controlarse durante las primeras 48 horas, pero las primeras 24 horas después de la colocación son cruciales. Una comprobación inicial 2 horas después de la colocación indicará si los pollos han encontrado alimento y agua. También deben realizarse controles posteriores a las 4, 8, 12 y 24 horas después de la llegada a la granja para evaluar el desarrollo del apetito (**Tabla 2.6**). Para ello, se deben recoger muestras de 30 a 40 pollos en tres o cuatro lugares del galpón. Se debe palpar suavemente el buche de cada pollo. En los pollos que hayan encontrado alimento y agua, el buche estará lleno, blando y redondeado (**Figura 2.12**). Si el buche está lleno, pero aún se aprecia la textura original del alimento, el ave aún no ha consumido suficiente agua.

Si el llenado del buche está por debajo del objetivo, se deben tener en cuenta los siguientes puntos: evaluar las condiciones ambientales (**Tabla 2.7**) y el suministro de alimento y agua (**Tabla 2.8**).

**Tabla 2.6**  
**Objetivo de la evaluación del llenado del buche.**

Tiempo de llenado del buche Después de la recepción	Llenado mínimo del buche (% de pollos con buche lleno)
2 horas	75
4 horas	80
8 horas	>80
12 horas	>85
24 horas	>95

Es fundamental que el llenado inicial se produzca en las primeras 2-4 horas. Cuanto antes alcancen los pollos el 100% de llenado del buche, mejor será su inicio.

### Temperatura de cloaca de los pollos

La medición de la temperatura del cloaca es una buena forma de determinar si las condiciones ambientales son óptimas para los pollos. Por lo general, se logrará una temperatura corporal correcta de los pollos utilizando condiciones ambientales dentro de los rangos indicados en **la Tabla 2.4** y **la Tabla 2.5**. Sin embargo, las temperaturas ambientales, la humedad relativa y las velocidades del aire recomendadas en esta publicación son una guía solamente. La única condición ambiental verdaderamente correcta es aquella en la que los

**Figura 2.12**

**Llenado del buche después de 24 horas. El pollito de arriba tiene el buche lleno y redondeado, mientras que el de abajo lo tiene vacío.**



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Video explicativo: Llenado del buche*



*Cómo hacerlo 4 (Pollo de engorde): Evaluar el llenado del buche*

tres factores se combinan correctamente para proporcionar una temperatura ideal en la cloaca de los pollos durante los dos primeros días después de la eclosión, es decir, entre 39,4 y 40,5 °C (103-105 °F), medida con un instrumento cuantitativo como el termómetro Braun ThermoScan® aplicado a la cloaca limpia y seca del pollo. La temperatura del cloaca debe controlarse junto con la observación del comportamiento de las aves.

El monitoreo de la temperatura de cloaca de los pollitos (**Figura 2.13**) en diferentes zonas del vehículo de transporte durante la descarga (5 pollos de una caja tomada de la parte trasera, central y delantera del vehículo) en la granja puede proporcionar información útil sobre la uniformidad de la temperatura y las condiciones ambientales durante el transporte.

El termómetro debe calibrarse o sustituirse al cabo de un año.

Si no se dispone de un termómetro, la temperatura de los pollos se puede medir rápidamente tocando sus patas con la mejilla o entre los dedos.

**NOTA:** No se debe tomar la temperatura de la cloaca en pollos con la cloaca húmeda o sucia, ya que esto dará una lectura inexacta.



#### PUNTOS CLAVES

Las evaluaciones del llenado del buche deben realizarse en momentos clave después de la recepción para garantizar que todos los pollitos han encontrado alimento y agua.

Si no se alcanzan los objetivos de llenado del buche, se debe investigar inmediatamente.

La temperatura de la cloaca de los pollos debe mantenerse entre 39,4 y 40,5 °C (103-105 °F) durante los dos primeros días de cría.

Se debe registrar el peso corporal y el CV % en el momento de la recepción y a los 7 días para comprobar la calidad del período de cría.

#### Registro del peso corporal

Es una buena práctica registrar el peso corporal individual al recibirlas y de nuevo a los 7 días de edad. El registro de la información individual de las aves a estas edades permite un seguimiento preciso del desarrollo inicial del peso corporal y permite calcular la uniformidad temprana del grupo (CV %/uniformidad %). El cambio en el CV% entre la recepción y los 7 días proporciona información útil para la gestión sobre la eficacia de los procedimientos de manejo inicial (véase la **tabla 3.3**).

**Figura 2.13**  
Toma de la temperatura de cloaca de los pollitos.



**Tabla 2.7**  
Lista de verificación de las condiciones ambientales.

Observación	¿Sí/No?
¿Se precalentó adecuadamente el galpón antes de la recepción de los pollos?	
¿Eran correctas la temperatura del aire, la temperatura de la cama y la humedad relativa en el momento de la recepción de los pollitos?	
¿El nivel de CO <sub>2</sub> era inferior a 3000 ppm en el momento de la recepción de los pollitos?	
¿La intensidad y distribución de la luz son óptimas en el área de cría?	
¿Son correctas y uniformes las tasas de ventilación en toda la nave?	
¿Es satisfactoria la calidad del aire?	

**Tabla 2.8**  
Lista de control de la alimentación y el agua.

Observación	¿Sí/No?
¿Los pollos tienen acceso ilimitado al alimento y al agua?	
¿Está cubierto al menos el 70% del piso con papel?	
¿El comedero y el espacio para beber son adecuados?	
¿Es correcta la forma del alimento de inicio? ¿Se han llenado las cantidades de alimento en pequeñas cantidades frecuentes?	



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Incubadora cómo 7: Comprueba que los pollitos estén cómodos*



*Video explicativo: Temperatura de cloaca*



## Notas

Arbor Acres

## Sección 3: Control del desarrollo del peso vivo y la uniformidad

### Objetivo

Evaluando el rendimiento del lote pesando regularmente las aves y comparando los resultados con los objetivos establecidos para cada edad, con el fin de garantizar que se cumplan lo mejor posible las especificaciones definidas para el producto final.

### Principios

La rentabilidad depende de maximizar la proporción de aves que cumplen estrechamente las especificaciones objetivo, lo que requiere un crecimiento predecible y uniforme.

El manejo del crecimiento depende del conocimiento del historial del crecimiento pasado, presente y probable en el futuro. Este conocimiento solo se puede obtener si se mide el crecimiento con precisión a lo largo del tiempo.

### Previsibilidad del peso vivo

Disponer de datos precisos sobre el peso vivo y el CV % o la uniformidad % (**Tabla 3.1**) de cada lote es fundamental para planificar la edad de procesamiento y maximizar el número de aves dentro de los rangos de peso objetivo al fin de lote.

**Coeficiente de variación % (CV%)** — una medida de la variación (dispersión) en el peso corporal dentro de la parvada. Cuanto menor sea el CV%, menor será la variabilidad del rebaño. El CV% se calcula dividiendo la desviación estándar entre el peso medio.

**% de uniformidad** — medida del porcentaje del rebaño que se encuentra dentro del +/-10 % del peso corporal medio. Mide la uniformidad del peso corporal dentro de un lote; cuanto mayor es la uniformidad, menos variable es el lote.

**La tabla 3.2** muestra el número mínimo de aves que deben muestrearse para obtener una estimación del peso vivo con una fiabilidad y precisión definidas en lotes con diferentes grados de uniformidad.

Las aves deben pesarse al menos una vez por semana. Sin embargo, aumentar la frecuencia y el número de aves pesadas proporcionará mediciones y predicciones más precisas del peso vivo y la uniformidad. A medida que aumenta la tasa de crecimiento y se adelanta la edad de procesamiento, la medición precisa del peso vivo suele requerir que el pesaje se realice dos veces por semana.

La predicción del peso vivo del lote en el momento de la salida requiere un gran número de aves (aproximadamente 100 [o el 1 % de la población] o más, dependiendo del CV %/uniformidad % del lote) que deben ser muestreadas repetidamente cerca de la edad de procesamiento (en un plazo de 2 a 3 días).

**Tabla 3.2**

**Número mínimo de aves en una muestra para obtener estimaciones precisas del peso vivo según la uniformidad del lote.**

Uniformidad del lote <sup>+</sup>	Número mínimo de aves que deben pesarse
<b>Uniforme</b> CV% = 8 % de uniformidad = 79	65
<b>Moderadamente uniforme</b> CV % = 10 Uniformidad % = 68	100
<b>Poco uniforme</b> CV% = 12 Uniformidad% = 60	140

<sup>+</sup> La estimación del peso vivo estará dentro de un margen de  $\pm 2$  % del peso vivo real y será correcta en el 95 % de los casos.

**Tabla 3.1**  
**Relación entre el CV% y la uniformidad%.**

Uniformidad	95	90	85	79	73	68	64	60	56	52	50	47
CV	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Pesaje manual

Cuando se pesen las aves manualmente, se debe hacer de forma regular y a la misma hora del día. En cada ocasión, se deben tomar muestras de aves de tamaño similar en al menos tres lugares de cada nave o corral. La captura y manipulación de las aves sin causarles lesiones ni estrés requiere habilidad. Solo debe realizarlo personal competente y debidamente formado para ello, y siempre se debe tener en cuenta el bienestar de las aves.

Las aves pueden pesarse con balanzas manuales (con una precisión de  $\pm 20$  g [0,71 oz]) o balanzas electrónicas (con una precisión de  $\pm 1$  g [0,04 oz]). Se puede utilizar cualquiera de las dos balanzas, pero se debe utilizar la misma balanza cada vez para obtener mediciones fiables y repetibles de un mismo lote. Antes de cada pesaje, las balanzas deben calibrarse con pesos estándar conocidos para garantizar su precisión y repetibilidad. Los cambios inesperados en el peso vivo pueden indicar un error o un mal funcionamiento de la báscula y deben investigarse inmediatamente.

## Pesaje de aves a granel

Entre los 0 y los 21 días, las aves pueden pesarse como una muestra a granel. Cada vez se debe pesar un mínimo de 100 aves (o el 1 % de la población, lo que sea mayor). Si las aves se clasifican por sexo o se dividen en diferentes corrales según la edad del grupo de origen, se debe pesar un mínimo de 100 aves (o el 1 % de la población, lo que sea mayor) de cada sexo o grupo. Las aves deben capturarse utilizando un corral de captura. Las básculas deben suspenderse sobre el corral en un lugar seguro y ponerse a «cero» con el recipiente de pesaje en el que se colocarán las aves en su posición. Las aves deben muestrearse en al menos tres lugares distribuidos uniformemente por todo el aviario (o corral dividido si las aves se crían por separado); los puntos de muestreo deben estar alejados de puertas y paredes (Figura 3.1). De esta forma, las muestras serán lo más representativas posible y las estimaciones del peso corporal tendrán una mayor precisión.

Manipule las aves con calma y de forma correcta, colocándolas en el recipiente de pesaje hasta que contenga el número deseado de aves (entre 10 y 20, dependiendo del tamaño del recipiente). Nunca coloque aves unas encima de otras ni las amontone en el recipiente de pesaje. Vuelva a colocar el recipiente de pesaje en la balanza (Figura 3.2), espere hasta que se estabilice y, a continuación, registre el peso bruto de la balanza y el número de aves por pesaje antes de soltar las aves en la zona principal de la nave. Repita este proceso hasta que se hayan pesado todas las aves de la muestra dentro del corral de captura (esto eliminará cualquier sesgo selectivo).

Cuando se hayan pesado todas las aves de la muestra de la nave, sume todos los pesos registrados y divida por el número total de aves pesadas para obtener el peso medio de las aves de esa nave. El pesaje a granel solo permite determinar el peso medio de las aves. La comparación del peso medio con el peso objetivo facilita las decisiones de gestión. Sin embargo, para determinar el CV%/uniformidad %, es necesario pesar las aves individualmente.

**Figura 3.1**  
Ejemplo de los puntos de muestreo correctos dentro de un galpón.



● Puntos de muestreo de aves

**Figura 3.2**  
Pesaje manual a granel de pollitos con una báscula electrónica.



## Pesaje individual de aves

Las aves deben pesarse individualmente a partir de los 21-28 días y en adelante para determinar la uniformidad semanal del lote, dependiendo de la edad de procesamiento. Las aves deben capturarse utilizando un corral de captura en al menos tres puntos dentro de cada población y lejos de puertas y paredes (**Figura 3.1**). Las balanzas deben suspenderse sobre el corral en un lugar seguro y ponerse a «cero» con un gancho para sujetar firmemente a las aves durante el proceso de pesaje. Puede tratarse de un gancho especialmente diseñado que se puede enrollar alrededor de cada pata para sujetar al ave en su sitio mientras se pesa (**Figura 3.3**). También es posible pesar las aves individualmente utilizando una báscula de plataforma (**Figura 3.4**) para pesos individuales.

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 o divididas por diferentes lotes de origen, se debe pesar un mínimo de 100 aves (o el 1 % de la población, lo que sea mayor) de cada población. Tomar con calma y correctamente cada ave y colocarla en los ganchos. Espere hasta que esté quieta y registre el peso en la báscula, y luego suelte la ave de nuevo en la zona principal del galpón.

Se deben pesar todas las aves del corral de captura para eliminar el sesgo selectivo. Una vez que se hayan pesado todas las aves de la muestra del galpón, calcule el peso vivo medio y el CV %/uniformidad % de cada galpón.

**Figura 3.3**  
Pesaje individual de aves con una báscula electrónica.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Pollo de engorde Cómo 5: Pesar pollos de engorde a granel entre 0 y 21 días*



*Pollo de engorde Cómo 6: Pesar individualmente pollos de engorde de 21 a 28 días en adelante*

## Sistemas de pesaje automático

Los sistemas de pesaje automático (**Figura 3.4**) son aplicables para el control diario del peso en las naves de pollos de engorde con el fin de mejorar el manejo de alimentación, el control del crecimiento y las predicciones del día de acabado. Deben ubicarse en lugares donde se congreguen grandes cantidades de aves y donde estas permanezcan el tiempo suficiente para registrar su peso.

Una muestra pequeña puede generar una estimación inexacta del peso vivo. Por ejemplo, los machos más viejos y pesados utilizan los pesadores automáticos con menos frecuencia, lo que sesga el peso corporal medio del grupo hacia abajo. Se debe establecer un rango de peso (por ejemplo,  $\pm 20\%$  del peso medio) para evitar que varias aves se suban a la báscula al mismo tiempo. Las lecturas de cualquier báscula automática deben comprobarse periódicamente para verificar la tasa de uso (número de pesajes completados al día), y el peso vivo medio obtenido debe contrastarse con pesajes manuales al menos una vez a la semana.

**Figura 3.4**  
Pesaje automático.



## Datos de peso inconsistentes

Si el pesaje de una muestra produce datos inconsistentes con los pesos anteriores o con las ganancias esperadas, se debe pesar inmediatamente una segunda muestra de aves. Esto confirmará si existe algún problema e identificará posibles causas (por ejemplo, procedimientos de muestreo inadecuados, cambio de alimento, fallos en los bebederos, fluctuaciones de temperatura o enfermedades) que deben corregirse.



### PUNTOS CLAVES

**Las aves deben pesarse con frecuencia desde el primer día de vida, utilizando un procedimiento estandarizado, preciso y repetible.**

**El número de aves pesadas debe ser lo suficientemente grande como para garantizar resultados precisos.**

**Las aves pesadas deben ser representativas de todo el lote.**

**Se debe utilizar siempre la misma balanza y comprobar su precisión antes de cada pesaje.**

**Las aves deben capturarse y manipularse sin causarles lesiones ni estrés.**

## CV% del lote/uniformidad%

El CV% o porcentaje de uniformidad describe la variabilidad de una población (el lote).

Los lotes desuniformes tendrán un CV% alto y un % de uniformidad más bajo; los lotes uniformes tendrán un CV% más bajo y un % de uniformidad más alto.

Cada sexo tendrá una distribución normal del peso vivo. Un lote recién nacido (de ambos性) tendrá un CV% más alto (uniformidad% más baja) que lotes de un solo sexo. Esto se debe a que un grupo tal y como sale del cascarón es, en realidad, dos grupos mixtos (machos y hembras, **figura 3.5**). El mismo principio se aplica a los lotes procedentes de diferentes lotes de origen.

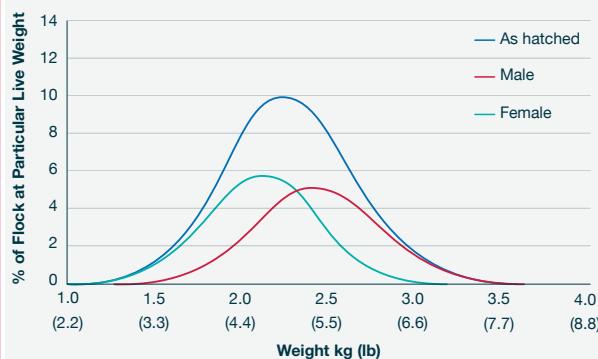
El CV% se determina con la siguiente ecuación:

$$CV = \frac{\text{Desviación}}{\text{Peso corporal medio}} \times 100$$

La uniformidad% se determina con la siguiente ecuación:

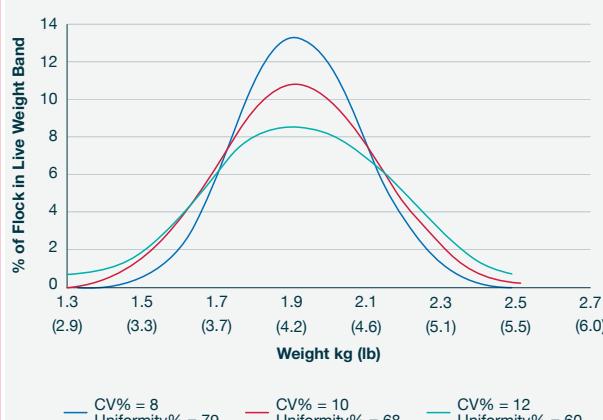
$$\text{Uniformidad} = \frac{\text{Número de aves dentro del} \pm 10\% \text{ del peso corporal medio}}{\text{Número total de aves}} \times 100$$

**Figura 3.5**  
**Distribución del peso corporal de los pollos de engorde.**



**La figura 3.6** muestra las distribuciones de peso en diferentes niveles de CV%/uniformidad% para tres lotes de un solo sexo, todos ellos con un peso vivo objetivo de 1,9 kg (4,2 lb). Las distribuciones de peso dentro de cada lote son bastante diferentes. Cuanto menor es el CV% (menor variación en el grupo), más aves alcanzan el objetivo.

**Figura 3.6**  
**Efecto del CV% o la uniformidad% en las fajas de peso vivo en un lote de pollos de engorde sexados.**

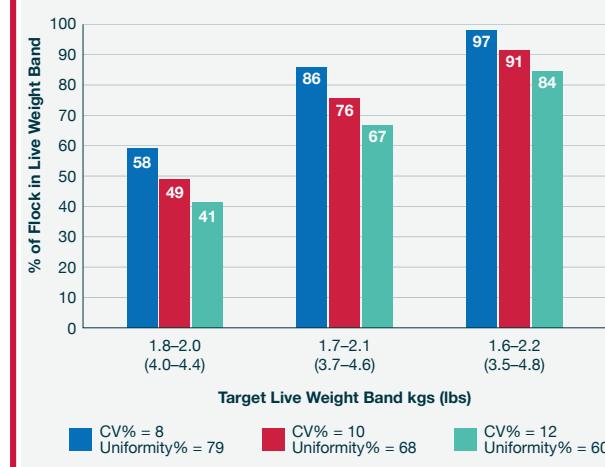


**Flock Details:**  
Sexed flock (males or females), mean live weight 1.9 kg (4.2 lb).

La proporción de aves que alcanzan el objetivo está relacionada con el ancho de la banda permitida para el objetivo y la variabilidad del grupo. Por lo tanto, si se requiere una categoría de peso vivo de 1,8-2,0 kg (4,0-4,4 lb), incluso con un CV% del 8, solo el 58% de las aves alcanzan el peso vivo requerido (véase **la figura 3.7**).

Comprender estos principios de variabilidad biológica constituye la base de una planificación eficaz en las plantas de procesamiento.

**Figura 3.7**  
**Efecto del CV %/uniformidad % en la proporción de aves en el rango de peso vivo objetivo.**



El perfil del CV %/uniformidad % de una parvada es esencial para una buen manejo de los pollos de engorde.

La comunicación precisa de la información sobre la uniformidad y el peso vivo, junto con las desviaciones de especificación, ayuda al departamento de planificación de pollos de engorde a determinar la edad de sacrificio para cumplir con los requisitos del cliente y los modelos económicos.

Para ayudar en esta tarea, Aviagen ha desarrollado una herramienta de hoja de cálculo Excel (**UniPlus**), que estima el número de aves de una población que entrarán en una categoría de peso determinada basándose en el peso corporal medio y el CV%/uniformidad% de una muestra.

Las investigaciones sobre lotes o granjas con niveles de uniformidad inferiores a los esperados y registros de ganancia de peso variables evitan pérdidas en el procesamiento y las pérdidas económicas. Las áreas que deben investigarse en primer lugar son:

- Calidad de los pollitos.
- Gestión de la incubación.
- Gestión de los comederos y bebederos.
- Calidad del alimento (composición física y nutricional).
- Densidad.
- Ventilación/Manejo ambiental.
- Enfermedades.

A partir de los 21 días de edad, se debe registrar semanalmente la uniformidad del lote.

Es una buena práctica de manejo pesar individualmente a una muestra de aves al día de edad y volver a hacerlo a los 7 días de edad. Esto permitirá establecer la uniformidad inicial del lote y su evolución a lo largo del tiempo, e indicará la idoneidad de las prácticas de producción. Se recomienda pesar individualmente todos los pollitos de un día en una caja de cada lote de origen de reproductoras para determinar la uniformidad inicial del lote. A los 7 días de edad, se debe pesar cada ave utilizando los procedimientos de pesaje individual descritos anteriormente o una báscula electrónica (**Figura 3.8**). Como se muestra en **la Tabla 3.3**, si la diferencia entre el CV% del grupo al día de edad y a los 7 días de edad es superior a 3 puntos porcentuales (por ejemplo, el CV% al día de edad es del 6 % y a los 7 días de edad es del 10 %), se deben revisar las prácticas de manejo antes de colocar el siguiente grupo.

El avicultor también debe realizar evaluaciones visuales periódicas de la uniformidad del lote.

**Tabla 3.3**  
**CV% como herramienta para evaluar el manejo del lote.**

Diferencia en el CV% entre el día 0 y el día 7	Evaluación inicial de los pollitos
0%	Excelente
+1%	Muy buena
+2%	Bueno
+3%	Media
+4%	Deficiente
+5%	Muy deficiente

**Figura 3.8**  
**Básculas electrónicas de plataforma para el pesaje individual de aves de hasta 7 días de edad.**





## OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Herramienta de hoja de cálculo UniPlus Excel*



## PUNTOS CLAVES

Las aves de lotes más uniformes tendrán más probabilidades de alcanzar las especificaciones de peso vivo objetivo requeridas.

Los lotes uniformes (bajo CV% o alto % de uniformidad) son más predecibles en cuanto a rendimiento que los lotes desuniformes.

Minimice la variabilidad del lote mediante la supervisión y la gestión de la uniformidad del lote.

La variación en el rendimiento aumenta el CV% del lote, lo que influye tanto en la rentabilidad del lote como en la eficiencia de la planta de procesamiento.

Recibir machos y hembras por separado para reducir la variabilidad.

Utilice alojamientos separados para machos y hembras para maximizar los beneficios.

## Crecimiento por sexos separados

El número de aves que alcanzan un peso vivo igual o cercano al promedio del grupo puede predecirse a partir del CV% de ese grupo. Se puede mejorar la uniformidad criando los lotes en poblaciones del mismo sexo desde su recepción. Cuando los pollos de engorde proceden de aves reproductoras de plumaje lento, se puede determinar su sexo mediante la técnica de sexado por plumaje, que se describe en **el apéndice 5**. Los pollos de engorde procedentes de reproductores de plumaje rápido no pueden sexarse por las plumas.

Las ventajas del crecimiento por sexos separados pueden maximizarse cuando los machos y las hembras se alojan por separado. De este modo, ambos sexos pueden manejarse de forma más eficiente en lo que respecta a la alimentación, la iluminación y la densidad.

Los machos crecen más rápido, son más eficientes en la alimentación 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 es utilizar los mismos alimentos para ambos sexos, pero introducir el alimento de acabado antes para las hembras (por ejemplo, antes de los 25 días de edad). Se recomienda mantener la misma cantidad o duración del alimento de inicio para garantizar un desarrollo temprano adecuado. Observe atentamente el comportamiento de las aves para comprender las diferentes necesidades de ambos sexos. **La figura 3.9** ilustra las características distintivas de las hembras y los machos.

**Figura 3.9**  
Características distintivas de los pollos de engorde hembras y machos.

### Hembra

**Crecimiento más rápido** durante la incubación.

Mayor grasa en la canal.

La media de los picos diarios es **más temprana**.

Mayor rendimiento eviscerado.

### Macho

La media de los picos diarios es **más temprana**.

Menor grasa en la canal.

**Crecimiento más rápido** después del recrío inicial.

Mayor eficiencia alimenticia (**menor FCA**).

## Sección 4: Manejo previo a procesamiento

### Objetivo

Manejar la fase final del proceso de producción para que los pollos de engorde se transfieran a la planta de proceso en condiciones óptimas, garantizando que se cumplan los requisitos de procesamiento y se mantengan altos estándares de bienestar animal.

### Principios

La calidad de las aves para el consumidor se beneficiará de una atención detallada al manejo ambiental y el bienestar de las aves:

Durante la captura.

Durante su manipulación entre el galpón y el sistema de transporte.

Durante el transporte.

En la planta de procesamiento.

La integración eficaz de las operaciones de crecimiento, captura y procesamiento es fundamental para producir canales de alta calidad con buenos rendimientos.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Nota técnica: Manipulación previa al procesamiento en pollos de engorde*



*Resumen de Aviagen: Abordar los problemas de calidad de canal en la planta de procesamiento*



*Guía de bolsillo: Gestión de la condena y la degradación de las canales de pollos de engorde*



*Resumen de Aviagen: Miopatía pectoral profunda*

### Preparación para el agarre

#### Luz

Es esencial volver a las 23 horas de luz antes de la captura. De este modo, las aves dispondrán de más tiempo para acceder al alimento. Además, con más horas de luz antes de la captura, las aves están más activas, lo que se traduce en un menor tiempo de tránsito del alimento por el tracto gastrointestinal (TGI). Las aves deben recibir al menos 3 días de 23 horas de luz antes de la captura. Se deben cumplir las leyes y normativas locales en materia de intensidad lumínosa, pero el mínimo es de 5-10 lux (0,5-0,9 fc). Al ajustar la intensidad de la luz, tenga en cuenta el estado del plumaje de las aves y la densidad para minimizar el estrés y evitar lesiones, como arañosos.

#### Ayuno

Es necesario retirar el alimento para permitir que se vacíe el contenido del TGI 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.

La retirada del alimento debe equilibrar la seguridad



alimentaria (maximizando la eliminación del contenido del TGI) y evitando la pérdida excesiva de peso (minimizando el tiempo entre el vaciado del TGI y el procesamiento). Para lograr este equilibrio, se recomienda retirar el alimento a las aves entre 8 y 12 horas antes del procesamiento (cumplir siempre con las leyes y normativas locales). Cabe señalar que, aunque se retire el alimento, las aves deben tener acceso al agua, lo que también contribuirá al vaciado del TGI.

Un periodo de retirada del alimento insuficiente dará lugar a que el intestino no se vacíe completamente antes del procesamiento. Esto dará lugar a estimaciones erróneas del peso vivo y aumentará el riesgo de contaminación fecal en la planta de procesamiento.

Un periodo de retirada del alimento excesivo provocará una pérdida de peso adicional innecesaria antes del procesamiento, lo que reducirá la probabilidad de alcanzar el peso objetivo en la planta de procesamiento.



El ayuno debe complementar el patrón alimenticio normal del lote y tener en cuenta el bienestar de las aves, el peso objetivo y la edad. Los pollos de engorde sometidos a un buen manejo y con acceso constante al alimento y al agua suelen comer y beber de forma regular a lo largo del día. La alimentación suele realizarse aproximadamente cada 4 horas, y el consumo de agua se produce varias veces durante cada ciclo de alimentación.

Los patrones de alimentación no deben alterarse en los últimos días, especialmente en las últimas 24 horas antes del transporte. Esto puede provocar una alimentación descontrolada, lo que afecta al llenado intestinal, al vaciado del tracto gastrointestinal y a la eficacia general del ayuno. Las alteraciones más comunes en los patrones de alimentación son:

Disponibilidad de alimento (cantidad de alimento y espacio de comederos).

Programa de iluminación.

Temperatura.

Durante el ayuno, dejar los comederos vacíos hasta que lleguen los equipos de captura puede ayudar a reducir el consumo de cama.

Una vez iniciado el ayuno, no se debe molestar el lote (por ejemplo, evitando caminar excesivamente por el galpón o abrir las puertas).

Los granos enteros (como el trigo integral) deben retirarse dos días antes del procesamiento para evitar la presencia de restos de cereales integrales en el tracto gastrointestinal durante el procesamiento.

### Ayuno y pérdida de peso

Una vez que el TGI se ha vaciado por completo, la tasa de pérdida de peso aumentará a medida que se movilizan las proteínas y las grasas del cuerpo para apoyar el metabolismo. El agua absorbida por los tejidos corporales también puede acumularse en el tracto digestivo, lo que reduce el rendimiento y la calidad de la carne y aumenta el riesgo de contaminación fecal en la planta de procesamiento.

Una vez que el TGI está completamente vacío, las aves perderán entre el 0,25 % y el 0,40 % de su peso corporal por hora, dependiendo de:

**La edad de las aves** — la pérdida de peso es mayor en las aves más viejas.

**Sexo** — la pérdida de peso es mayor en los machos.

**La temperatura del galpón** — la pérdida de peso aumenta a temperaturas extremas (tanto altas como bajas).

**Alteración de los patrones alimenticios antes del ayuno** — la pérdida de peso entre aves aumenta debido a una variación en el contenido del tracto gastrointestinal (TGI).

**Tiempo de permanencia en jaulas/módulos de transporte** — la pérdida de peso aumenta cuanto más tiempo permanecen las aves en los módulos de transporte.

**Temperatura en el galpón espera** — la pérdida de peso aumenta a temperaturas más altas.

Esta pérdida de peso reduce tanto el bienestar como el valor de las aves y debe minimizarse.

**Un ave de 3 kg (6,6 lb) perderá entre 7,5 g (0,26 oz) y 12,0 g (0,42 oz) de peso si se deja solo 1 hora más sin alimentar después de que se haya vaciado el tracto gastrointestinal. Si el valor de la carne es de 1 dólar por kg, esto equivale a una pérdida de entre 0,75 y 1,2 centavos por ave.**

### Monitoreo del ayuno

Los planes de ayuno deben supervisarse y revisarse para cada lote y modificarse rápidamente si surgen problemas. Si el ayuno no se manejó correctamente, habrá consecuencias para el bienestar de las aves, la rentabilidad, la seguridad alimentaria y la vida útil de producto final.

Es necesario supervisar de forma rutinaria los procedimientos de ayuno para garantizar que siguen siendo adecuados. La observación visual es la mejor manera de controlar si los tiempos de ayuno son correctos. Las heces acuosas de los pollos de engorde que esperan ser procesados, el líquido acuoso en el intestino delgado y la presencia de residuos en el buche y la molleja durante el procesamiento son indicios de tiempos de retirada excesivos. La presencia de alimento en el buche o la contaminación fecal en la planta de procesamiento indican que el periodo ayuno no ha sido adecuado.

### Agua

Proporcione acceso ilimitado al agua hasta el momento de la captura. Sin agua, las aves pueden deshidratarse y reducirse la velocidad de vaciado del tracto gastrointestinal.

El acceso al agua se facilita mediante:

El uso de múltiples bebederos.

Separación de las aves en corrales.

Cuando se utilizan bebederos de campana, los bebederos individuales se retiran progresivamente durante el agarre.

### Medicaciones

Si se han administrado medicamentos (por ejemplo, coccidiostáticos y otros medicamentos prescritos) a las aves por cualquier motivo, deben retirarse del alimento o del agua durante un periodo de tiempo suficiente antes del procesamiento para eliminar los residuos en la carne.

Las recomendaciones de las empresas farmacéuticas y las leyes y normativas locales sobre la eliminación (periodos de retirada) de los coccidiostáticos y otros medicamentos prescritos de la dieta se especifican en las fichas de datos del producto y deben respetarse.

Cuando se utilice un programa de raleo o salida parcial, puede ser necesario aumentar el periodo de retirada de los medicamentos para cumplir el periodo obligatorio antes del procesamiento. Los periodos de retirada deben estar siempre relacionados con el momento del primer raleo.



### PUNTOS CLAVES

**Deje pasar 3 días con 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad antes del agarre.**

**El momento adecuado para retirar el alimento de las aves garantiza que el tracto digestivo esté vacío antes de comenzar el procesamiento.**

**Supervise y revise periódicamente los planes de ayuno.**

**Retire los granos enteros del alimento dos días antes del procesamiento.**

**Retrase la retirada de los bebederos hasta el momento de la captura.**

**Siga los períodos de retirada reglamentarios para los medicamentos.**

## Agarre

Muchas de las causas de la baja calidad observadas en el procesamiento se habrán producido durante la captura y manipulación de las aves. La captura debe planificarse cuidadosamente y supervisarse de cerca. El momento de la captura dependerá de la distancia a la planta de procesamiento. La manipulación de las aves y el manejo de la maquinaria (como cosechadoras y bandas elevadoras) deben ser realizados por personal capacitado y competente. El bienestar de las aves es primordial. Durante la captura, las aves deben mantenerse tranquilas y se debe minimizar su actividad para evitar hematomas, arañazos, daños en las alas y otras lesiones. Las linternas para cabeza o la luz azul pueden favorecer la calma, reduciendo el aleteo y los posibles problemas de miopatía pectoral profunda. Las aves enfermas, heridas o en mal estado no deben cargarse para su transporte a la planta de procesamiento.

## Ventilación

Durante la captura, la temperatura de la nave debe estar entre 16 °C (60,8 °F) y 18 °C (64,4 °F) siempre que sea posible. La ventilación debe controlarse y ajustarse cuidadosamente para evitar el estrés por calor o el enfriamiento. Se debe vigilar de cerca a las aves para detectar cualquier signo de sobrecalentamiento (jadeo) o amontonamiento, lo que puede provocar asfixia. Se deben apagar los calefactores para reducir el riesgo de accidentes y sobrecalentamiento durante la captura. La sensación térmica debe mantenerse al mínimo. Sin embargo, siempre debe suministrarse aire fresco durante todo el proceso de captura.

## Raleo/Salidas parciales

El raleo o salida parcial de un lote para cumplir con los requisitos específicos de peso de procesamiento deben gestionarse con cuidado para garantizar que las aves que permanecen en el galpón estén correctamente ventiladas durante el proceso de raleo. A menos que el galpón haya sido especialmente diseñado para un programa de reducción, la práctica habitual consiste en retirar el alimento varias horas antes (cumpliendo siempre la legislación y la normativa locales) y mantener el agua disponible hasta el momento de la captura. El tiempo sin alimento para las aves restantes debe reducirse al mínimo para evitar el estrés, que puede influir en las lesiones de piel. En algunas regiones, las aves se capturan con poca intensidad lumínica para reducir la inquietud. Además, minimizar el ayuno ayuda a evitar que las aves restantes consuman el alimento demasiado rápido una vez finalizado el raleo, lo que puede alterar el tránsito intestinal y, potencialmente, la salud intestinal, provocando un desequilibrio bacteriano y disbacteriosis.

Para las aves que permanecen en el galpón, se debe mantener la temperatura y la ventilación del mismo. El programa de iluminación debe cambiarse del programa previo a la captura a un programa normal. El uso de una intensidad lumínica ligeramente más brillante anima a las aves restantes a migrar a las zonas donde se han retirado las aves. Vigile de cerca el comportamiento de las aves. El raleo debe realizarse de forma biosegura. Todo el equipo utilizado debe limpiarse y desinfectarse a fondo antes de entrar en el galpón. Esto minimizará las posibilidades de contaminación cruzada y la introducción de agentes infecciosos.

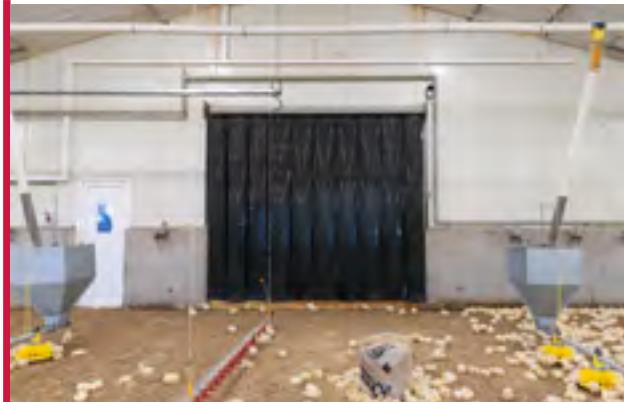
## Pre-agarre

Las comprobaciones indicadas en **la tabla 4.1** deben realizarse antes de la captura.

**Tabla 4.1**  
**Lista de comprobación antes de la captura.**

Chequeo previo a la captura	Acción	¿Sí/No?
Tiempo necesario para capturar y transportar aves	¿Se calcula correctamente el tiempo necesario para capturar y transportar las aves?	
Número de jaulas/módulos	¿Se calcula antes de la captura el número de jaulas/módulos y camiones necesarios para transportar las aves?	
Equipo	¿Todo el equipo utilizado (incluidos vehículos, jaulas, vallas y redes) está limpio, desinfectado y en buen estado?	
Estado del camino a la entrada del galpón	¿Hay una salida fluida para los camiones cargados? Si no es así, ¿el camino de la entrada al galpón (y cualquier camino secundario que conduzca al galpón) está reparado, compactado y nivelado?	
Cama	¿Se sustituye la cama húmeda para facilitar la captura?	
Equipo de alimentación	¿Se retira el equipo de alimentación del galpón o se recoloca para evitar obstáculos para las aves y el personal (por ejemplo, elevando el equipo de alimentación por encima de la altura de la cabeza)?	
Corrales	¿Hay separadores disponibles en los galpones largos para separar a las aves?	
Intensidad de la luz	¿Se reduce la intensidad de la luz durante la captura?	
	¿Hay un aumento repentino de la intensidad de la luz?	
	¿La captura se realiza por la noche?	
	¿Se reduce la intensidad de la luz al mínimo posible para que las aves puedan ser capturadas de forma segura?	
Ventilación	¿Se utilizan linternas para cabeza o luz azul para mantener a las aves tranquilas?	
	Si la captura se realiza durante el día, ¿se utilizan cortinas (u otro material) sobre las puertas para reducir la intensidad de la luz ( <b>Figura 4.1</b> )?	
	¿Se acumula calor dentro del galpón?	
	¿Hay suficiente circulación de aire sobre las aves?	
Aves	¿Hay aves que muestren signos de sobrecalentamiento (jadeo)?	
	¿Se han apagado los calentadores?	

**Figura 1.4**  
**Ejemplos de cortinas utilizadas durante la captura diurna para reducir la intensidad de la luz.**



### Agarre

Solo se deben capturar aves aptas para el transporte. Durante la captura, se debe mantener a las aves tranquilas y minimizar su actividad. Una captura (agarre) realizada de forma inadecuada y con una supervisión deficiente puede causar daños como contusiones, rotura de alas y hemorragias internas en las patas. Revise los procedimientos con regularidad, establezca directrices claras para la captura y asegúrese de que los capturadores reciban una formación correcta y adecuada.

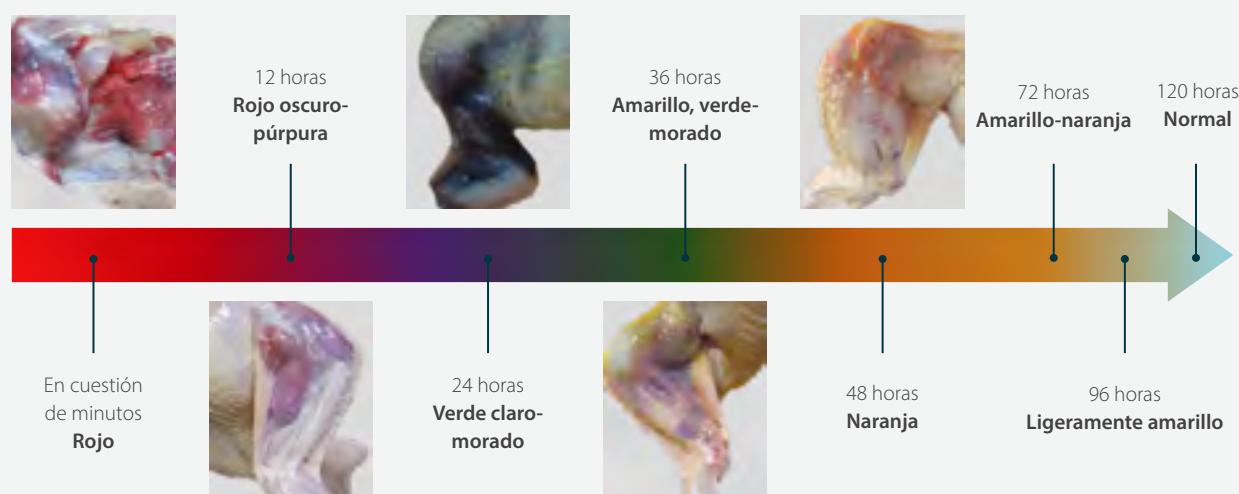
Cuando se capturan con la mano, los pollos de engorde deben capturarse con cuidado y sujetarse por dos puntos de contacto con el cuerpo (por ejemplo, ambos muslos alrededor del cuerpo o utilizando ambas manos para sujetar las alas contra el cuerpo [Figura 4.2]). Los métodos de manipulación aceptables deben cumplir con las leyes y normativas locales. Esto minimizará el estrés, los daños y las lesiones. No se debe transportar a las aves por el cuello ni por las alas.

El análisis de cualquier hematoma observado en la planta de procesamiento puede ser un medio valioso para determinar dónde se han producido los problemas y si se requiere formación adicional. La figura 4.3 detalla los cambios en el color de los hematomas a lo largo del tiempo. La clave para solucionar los problemas y reducir el riesgo de hematomas en el futuro es determinar si la lesión se produjo en la granja (más de 24 horas), durante la captura (entre 12 y 18 horas) o en la planta de procesamiento (en cuestión de minutos).

**Figura 4.2**  
**Forma correcta de capturar/sujetar un pollo de engorde.**



**Figura 4.3**  
**Cambios en el color de los hematomas con el paso del tiempo.**



Una vez capturadas, las aves deben colocarse con cuidado en las jaulas/módulos, cargándolas de arriba hacia abajo. Los módulos causan menos estrés y daños a las aves que las jaulas. Se deben revisar las jaulas/módulos para asegurarse de que ninguna ave haya quedado con las espaldas abajo. Cualquier ave que se encuentre sobre sus espaldas debe colocarse en la posición correcta antes de cargar las jaulas/módulos en el camión de transporte.

El exceso de aves en las jaulas/módulos de transporte provoca sobrecalentamiento, estrés en las aves, aumento de la mortalidad y una mayor incidencia de condenas en la planta de procesamiento. Si hay muy pocas aves en la jaula o módulo de transporte, estas se enfriarán y/o se desestabilizarán durante el transporte, lo que aumentará los daños.

El número de aves por jaula/módulo de transporte está sujeto a las leyes y normativas locales. A altas temperaturas, se debe reducir el número de aves por jaula/módulo; la reducción exacta dependerá de la temperatura, el tamaño de la jaula/módulo, el peso medio de las aves y las leyes y normativas locales.

La captura mecánica debe seguir las recomendaciones de los fabricantes del equipo para evitar daños y estrés a las aves. Las personas que manejan las cosechadoras mecánicas deben tener la formación adecuada. Los equipos mecánicos (ver **Figura 4.4**) deben operarse a velocidades moderadas y las aves nunca deben amontonarse ni forzarse a entrar en el receptor. Es necesario alinear cuidadosamente la rampa del equipo de captura con la abertura de la jaula/módulo para evitar daños.

Las puertas principales del galpón deben permanecer cerradas durante la captura para mantener una presión negativa y una ventilación adecuadas. La capacidad para hacerlo dependerá del método de captura utilizado.



## PUNTOS CLAVES

**Planifique cuidadosamente y supervise de cerca la captura.**

**La captura debe ser realizada únicamente por personal competente y capacitado.**

**Reduzca la intensidad de la luz antes de la captura.**

**Retire o levante los obstáculos, como comederos o bebederos, antes de comenzar la operación de captura.**

**Minimice la actividad de las aves durante la captura para evitar lesiones y optimizar la calidad del producto.**

**Utilice separadores en galpones grandes para evitar el amontonamiento.**

**Mantenga una ventilación adecuada durante la captura y vigile de cerca a las aves para detectar signos de sobrecalentamiento.**

**Durante el raleo, se debe mantener en la medida de lo posible el ambiente de las aves que permanezcan en el galpón y se les debe dar acceso a alimento y agua inmediatamente después de completar la captura.**

**Dentro de las leyes y normativas locales, ajuste el número de aves en las jaulas/módulos para tener en cuenta el peso de las aves y la temperatura ambiente.**

**Figura 4.4**  
**Ejemplo de recolección mecánica.**



## Transporte

Los vehículos de transporte (**Figura 4.5**) deben proporcionar una protección adecuada contra las inclemencias del tiempo, mantener una ventilación adecuada y cumplir con las leyes y reglamentos locales.

El microclima en el compartimento para aves del vehículo de transporte será diferente de la temperatura y la humedad exteriores. Se debe utilizar ventilación y calefacción o refrigeración adicionales cuando sea necesario.

En climas cálidos, considere el uso de ventiladores durante la carga de las aves para mantener la circulación del aire a través de las jaulas/módulos en el camión. Para mejorar el flujo de aire, deje al menos 10 cm (3,9 pulgadas) entre cada dos niveles de jaulas o introduzca jaulas de transporte vacías a intervalos regulares a lo largo de la carga.

Las aves pueden sobrecalentarse rápidamente cuando el vehículo de transporte está parado, especialmente en climas cálidos o si no hay ventilación a bordo. El plan de viaje debe permitir que el vehículo salga de la granja tan pronto como se complete la carga. Las pausas del conductor deben ser breves y cumplir los requisitos de la legislación y la normativa locales.

La descarga en la zona de espera de la planta de procesamiento debe realizarse sin demora. Si es inevitable un retraso en la descarga, se requiere ventilación adicional.

En climas fríos, la carga debe cubrirse (con cortinas) para minimizar el efecto del viento durante el transporte. Compruebe con frecuencia el bienestar de las aves.

**Figura 4.5**  
**Ejemplos de vehículos adecuados para el transporte de pollos de engorde a la planta de procesamiento.**



## Entrega

La carretera que va desde la granja hasta la planta de procesamiento debe ser lisa, con pocos baches, agujeros y grietas, ya que esto es fundamental para minimizar el malestar de las aves antes del procesamiento. En la planta de procesamiento, los camiones deben estacionarse bajo una zona cubierta y debe retirarse cualquier lona que pueda restringir la ventilación.

Las instalaciones de espera en la planta de procesamiento deben proporcionar ventilación y control de la temperatura (**Figura 4.6**). Las áreas de espera deben tener luces, ventiladores y nebulizadores en perfecto estado de funcionamiento. La luz azul de baja intensidad puede ayudar a mantener a las aves tranquilas durante el tiempo de retención. Se deben utilizar nebulizadores durante las altas temperaturas si la humedad relativa es inferior al 70 %. Se puede nebulizar agua en los ventiladores cuando hace calor para facilitar la evaporación y el enfriamiento.

**Figura 4.6**  
**Ejemplo de instalaciones de espera adecuadas en la planta de procesamiento.**



### PUNTOS CLAVES

Se deben cumplir las leyes y normativas locales en materia de transporte.

Los vehículos deben proporcionar:

- Protección adecuada contra las condiciones ambientales.
- Ventilación adecuada durante el transporte.

Cuando sea necesario, se debe utilizar ventilación y calefacción adicionales:

- Durante la carga.
- Cuando el vehículo esté parado.
- En la zona de espera de la planta de procesamiento.

Las aves no deben permanecer en el vehículo más tiempo que necesario.



## Notas

## Sección 5: Suministro de alimento y agua

### Objetivo

Proporcionar una gama de dietas equilibradas que satisfagan las necesidades nutricionales de los pollos de engorde en todas las etapas de su desarrollo y producción, que optimicen la eficiencia y la rentabilidad, y que favorezcan el bienestar y la sostenibilidad de las aves. Los sistemas de alimentación y bebida, junto con su gestión, afectarán la ingesta de alimento y agua y, por lo tanto, la capacidad de ofrecer una estrategia de alimentación definida al ave.

### Principios

Los alimentos representan una gran parte de los costos de producción de pollos de engorde. Para favorecer un rendimiento óptimo, las dietas para pollos de engorde deben formularse de manera que proporcionen el equilibrio adecuado de energía, aminoácidos (AA), ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas.

La estrategia nutricional correcta dependerá de los objetivos de la compañía, entre los que se incluyen:

Producto final: vivos o producto en porciones.

El suministro y el precio de los ingredientes del alimento.

La logística y la capacidad operativa.

Manejo de lotes mixtos o de sexos separados.

Edad y peso vivo en el momento del procesamiento.

Rendimiento y calidad de la canal.

Requisitos del mercado en cuanto al color de la piel, la vida útil, etc.

### Nutrición de pollos de engorde

**La información nutricional incluida en esta sección está dirigida, en particular, a galponeros y personal dedicado a la producción de pollo en granja.**

El suplemento nutricional para pollos de engorde proporciona información básica sobre las **especificaciones nutricionales para pollos de engorde** a los nutricionistas que participan en la toma de decisiones sobre las especificaciones y formulaciones de las dietas.



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Suplemento nutricional para pollos de engorde*

### Suministro de nutrientes

#### Energía

Los pollos de engorde necesitan energía para el crecimiento de los tejidos, el mantenimiento y la actividad. Las principales fuentes de energía en las dietas para aves comerciales son normalmente los cereales (principalmente carbohidratos) y las grasas. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Megajoules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/kg o kcal/lb de energía metabolizable aparente corregida a retención de nitrógeno cero (EMAn), ya que esto representa la energía disponible para el pollo de engorde.



#### Proteínas

Las proteínas de las dietas, como las que se encuentran en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen, mediante la digestión, en AA. Estos AA se absorben y se ensamblan en proteínas corporales, que se utilizan en la síntesis de los tejidos corporales (por ejemplo, músculos, nervios, piel y plumas). Los niveles de proteína bruta en la dieta no indican la calidad de la proteína en los ingredientes del alimento. La calidad de las proteínas de la dieta se basa en el nivel, el equilibrio y la digestibilidad de los AA esenciales en el promedio de todos las dietas ofrecidas.

Los pollos de engorde modernos son sensibles a la densidad de aminoácidos digestibles en la dieta y responden con un mejor crecimiento, una mayor eficiencia alimentaria y un mayor rendimiento de la canal. Se ha demostrado que unos niveles más altos de AA digestibles mejoran aún más el rendimiento de los pollos de engorde y el rendimiento del procesamiento. Sin embargo, los precios de los ingredientes del alimento y el valor de los productos cárnicos determinarán la densidad de nutrientes económicamente adecuada que se debe administrar.

#### Macrominerales

Los macrominerales que se necesitan en mayores cantidades que los oligoelementos son el calcio (Ca), el fósforo (P), el magnesio (Mg), el sodio (Na), el potasio (K) y el cloro (Cl). Es importante proporcionar los niveles y el equilibrio adecuados de macrominerales para favorecer el crecimiento, el desarrollo esquelético, el sistema inmunitario y la digestibilidad, así como para mantener la calidad de la cama. El calcio y el fósforo son especialmente importantes para un desarrollo óseo óptimo. Los niveles excesivos de Na, K y Cl pueden aumentar el consumo de agua y provocar problemas de calidad de la cama y pododermatitis (FPD).

#### Oligoelementos y vitaminas

Los oligoelementos y las vitaminas son necesarios para todas las funciones metabólicas y los niveles recomendados favorecen la salud y el rendimiento general de los pollos de engorde.



#### PUNTOS CLAVES

**Los alimentos para pollos de engorde formulados según las especificaciones nutricionales recomendadas para pollos de engorde proporcionarán a las aves la energía, los aminoácidos digestibles y las vitaminas y minerales adecuados para favorecer un rendimiento y un bienestar óptimos.**

## Programa de alimentación

#### Alimento inicial

Durante el periodo de incubación, el pollo utiliza el saco vitelino como fuente de nutrientes. Sin embargo, durante los primeros días de vida tras la eclosión, los pollos deben pasar por una transición fisiológica para obtener los nutrientes del alimento industrial que se les suministra.

El objetivo del periodo de inicio es favorecer el consumo, optimizar el desarrollo de los órganos y lograr el máximo crecimiento temprano. El alimento de inicio para pollos de engorde debe administrarse durante al menos 10 días y prolongarse si no se alcanzan los pesos corporales objetivo. El rendimiento final del peso corporal está correlacionado positivamente con la tasa de crecimiento temprano (por ejemplo, el peso corporal a los 7 días); por lo tanto, es fundamental garantizar que los pollos tengan un buen comienzo.

Los pollos que no empiezan bien son más susceptibles a las enfermedades, al deterioro del aumento de peso, a los factores de estrés ambiental y a una peor calidad de la carne de pechuga. La alimentación con los niveles de nutrientes recomendados durante el periodo de inicio favorecerá un buen crecimiento temprano y el desarrollo fisiológico, garantizando el cumplimiento de los objetivos de peso corporal y unos buenos estándares de salud y bienestar. El uso de una dieta preinicio con alto contenido nutricional puede ser beneficioso cuando los datos históricos indican que el peso corporal cae por debajo del objetivo de 7 días, ya que ayuda a mantener una ingesta adecuada de nutrientes en las primeras etapas.

El consumo de alimento durante los primeros 10-14 días de vida del pollo representa solo una pequeña parte del alimento total consumido y del costo total del alimento en el momento del procesamiento. Por lo tanto, las decisiones sobre las formulaciones de los alimentos de inicio deben basarse principalmente en la promoción de un buen rendimiento biológico y la rentabilidad general, y no únicamente en los costos individuales de la dieta.

#### Alimento para pollos en crecimiento

El alimento para pollos en crecimiento se administra normalmente durante 10-14 días. La transición del alimento de inicio al de crecimiento puede implicar un cambio de textura, de migajas a pellets, y también un cambio en la densidad nutricional. Durante el periodo en que se administra el alimento de crecimiento, las tasas de crecimiento diario de los pollos de engorde siguen aumentando rápidamente. Esta fase de crecimiento debe estar respaldada por una ingesta adecuada de nutrientes. La transición del alimento de inicio para crecimiento debe gestionarse adecuadamente para evitar cualquier reducción en la ingesta o el crecimiento. Mezclar el alimento de inicio y el de crecimiento durante 1-2 días facilitará una transición más suave y favorecerá la salud intestinal.

#### Alimento Finalizador

Los alimentos de finalización se administran generalmente a partir de los 25 días de edad. Para optimizar la rentabilidad, los pollos de engorde criados hasta edades superiores a los 42 días necesitarán uno o varios alimentos de finalización adicionales. La decisión sobre el número de alimentos de finalización para pollos de engorde que se deben incluir dependerá de la edad y el peso deseados en el momento del procesamiento y de la capacidad de fabricación de alimentos. Los alimentos de finalización para pollos de engorde representan la mayor parte del consumo total de alimento y del costo de la alimentación de un pollo de engorde. Por lo tanto, los alimentos para finalización deben estar diseñados para optimizar el rendimiento financiero del tipo de producto que se produce.

### Período de Ayuno

Dependiendo de las leyes y normativas locales, se requerirá un alimento de retirada cuando se utilicen aditivos farmacéuticos regulados en las dietas. La razón principal por la que se retira alimento es para proporcionar tiempo suficiente antes del procesamiento para eliminar el riesgo de que aparezcan residuos de medicamentos en los productos cárnicos. Se recomienda a los productores que consulten las instrucciones del producto para determinar el tiempo de retirada necesario. Para mantener el crecimiento y el bienestar de las aves, no se recomienda reducir drásticamente los nutrientes de la dieta durante el periodo de retirada.

### Alimentación separada de pollos de engorde machos y hembras

Cuando los pollos de engorde machos y hembras se crían por separado, puede existir la posibilidad de aumentar la rentabilidad utilizando diferentes programas de alimentación. El método más práctico es utilizar los mismos alimentos para ambos性, pero acortar el periodo de alimentación de crecimiento de las hembras. Se recomienda encarecidamente mantener la misma cantidad o duración del alimento de inicio para ambos性, a fin de garantizar un desarrollo óptimo en las primeras etapas.



#### PUNTOS CLAVES

**Se debe administrar un alimento de inicio de alta calidad durante al menos 10 días para optimizar el crecimiento y el desarrollo tempranos. Las decisiones sobre la formulación del alimento de inicio deben basarse en el rendimiento y la rentabilidad general, no en los costos del alimento.**

**El alimento para el crecimiento debe favorecer un crecimiento dinámico durante este periodo.**

**Los alimentos de terminación deben administrarse a partir de los 25 días de edad y estar diseñados para optimizar el rendimiento económico del producto que se está produciendo.**

### Forma y calidad física del alimento

El crecimiento de los pollos 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 forma del mismo. La mejor ingesta se produce con alimentos en migaja o granulados de buena calidad. El tamaño de las partículas del alimento puede aumentar el desperdicio, ya que las partículas más pequeñas se caen fácilmente del pico de las aves. Los pollos que consumen mayores niveles de finos (partículas de menos de 1 mm [0,04 pulgadas] de longitud) o alimento molido desperdician más y aumentan el consumo de agua. El derrame y el desperdicio de alimento reducirán considerablemente la eficiencia alimentaria calculada.

Los alimentos de inicio suelen administrarse en forma de migajas, mientras que los alimentos posteriores suelen administrarse en forma de pellets. En **la tabla 5.1** se proporcionan más detalles sobre las características de estas texturas de alimentos, y **la figura 5.1** ilustra texturas de alimentos de buena calidad.

**Tabla 5.1**  
**Forma del alimento y tamaño de partícula recomendado según la edad en pollos de engorde.**

<b>Edad (días)</b>	<b>Forma del alimento</b>	<b>Tamaño de las partículas</b>
<b>0-10</b>	Crumble	2-3,5 mm (0,08-0,14 pulgadas) de diámetro
<b>11-18</b>	Pellet	3-5 mm (0,12-0,20 pulgadas) de diámetro 5-7 mm (0,20-0,28 pulgadas) de longitud
<b>19-final</b>	Pellet	3-5 mm (0,12-0,20 pulgadas) de diámetro 6-10 mm (0,24-0,40 pulgadas) de longitud

**Figura 5.1**

**alimentos de buena calidad en forma de crumble, pellets y harina (izquierda, centro y derecha).**



El crecimiento y la eficiencia alimentaria de los pollos de engorde mejoran con los alimentos pelletizados. Estas mejoras en el rendimiento se atribuyen a:

Reducción del desperdicio de alimento.

Reducción de la alimentación selectiva.

Reducción de la segregación de ingredientes.

Reducción del tiempo y la energía dedicados a la alimentación.

Destrucción de organismos patógenos.

Mejora de la palatabilidad del alimento.

La mala calidad y el tamaño irregular de las partículas o pellets provocarán una reducción de la ingesta de alimento, un peor rendimiento biológico y una mayor variación del peso corporal. Cuando se suministra alimentos harinados o con un alto porcentaje de finos (<1 mm [0,04 pulgadas]), las aves tienen que pasar más tiempo en los comederos y, por lo tanto, pueden limitar el acceso de otras aves a los comederos. Esto da lugar a variaciones en el crecimiento y la ingesta de nutrientes. En la granja, se debe prestar atención a la gestión de la distribución del alimento para minimizar el deterioro físico de los gránulos y pellets, incluyendo:

Limitar los recorridos innecesarios del sifón.

Reducir el número de recorridos.

Utilizar una luz sobre el plato sensor (**Figura 5.2**) para atraer a las aves y fomentar que vacíen el plato.

#### Comprobación de la calidad física del alimento

La calidad física del alimento se evalúa de forma práctica basándose en el tamaño de las partículas del alimento en el momento de su presentación a las aves. A menudo es difícil evaluar esto en la granja, donde las opiniones subjetivas pueden dar lugar a una descripción deficiente de la textura del alimento. Aviagen ha desarrollado un método para medir la calidad del alimento utilizando un equipo práctico de criba

**Figura 5.2**  
Luz sobre el plato sensor.



**Figura 5.3**  
Ejemplo de criba de alimentos.



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*AviaTech: Calidad física del alimento: efectos de la textura del alimento en el rendimiento biológico y económico*

que cuantifica la distribución del tamaño de las partículas del alimento de forma sencilla y fácilmente observable (**Figura 5.3**). Este enfoque también permite realizar una comparación cuantitativa entre los suministros de alimento o lotes de alimentos a nivel de granja.

La muestra tomada debe ser representativa de la calidad física del alimento que se presenta a las aves; es decir, las muestras deben tomarse del alimento que entra en los comederos en distintos puntos a lo largo de las líneas de alimentación. Además, se recomienda tomar muestras en diferentes momentos (al principio, a mitad y al final) de la entrega del alimento. La criba para alimentos Aviagen incluye instrucciones de uso.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Video: Demostración de criba para alimentos*



*Pollos de engorde: Cómo tomar una muestra representativa de alimento en la granja con una varilla de muestreo*

### Perfil del tamaño de las partículas

Las distribuciones de tamaño de partículas recomendadas para el alimento crumble y los pellets se muestran en **la tabla 5.2**. Los ensayos han demostrado que un porcentaje superior al 10 % de finos (<1 mm [0,04 pulgadas]) provoca una reducción del peso corporal y un peor índice de conversión alimenticia. Por lo tanto, el objetivo debe ser minimizar la cantidad de partículas finas (<1 mm [0,04 pulgadas]) en todas las etapas de la alimentación.

**Tabla 5.2**  
**Distribución del tamaño de partícula recomendada para alimentos en crumble o peletizados.**

<b>Forma</b>	<b>0-10 días Crumble</b>	<b>11-18 días Pellet</b>	<b>19-final Pellet</b>
<b>&gt;3 mm (0.12 pulgadas)</b>	<20%	>80 %	>80 %
<b>1-3 mm (0.04-0.12 pulgadas)</b>	70%	10%	10%
<b>&lt;1 mm (0,04 pulgadas)</b>	<10%	<10%	<10%

Cuando los productores no puedan utilizar alimentos pelletizados, los alimentos harinados deben ser lo suficientemente gruesos y tener un tamaño de partícula uniforme. El objetivo de los alimentos harinados debe ser minimizar la cantidad de material especialmente fino (<1 mm [<0,04 pulgadas]). Esto mejorará la calidad física del alimento y permitirá una mejor fluidez durante el transporte y la distribución.



### PUNTOS CLAVES

**La mala calidad física del alimento tendrá un impacto negativo en el rendimiento y la uniformidad de los pollos de engorde.**

**Utilice alimentos en formato crumble y pellets de buena calidad para obtener un rendimiento óptimo.**

**Cuando se alimente con alimento harinado, asegúrese de que el tamaño de las partículas sea grueso y uniforme.**

### Alimentación con granos enteros

La práctica de ofrecer a los pollos de engorde una mezcla de alimentos compuesto (pellets) y trigo entero es más habitual en regiones como Europa, Canadá, Nueva Zelanda y Australia. Para este fin se puede utilizar cualquier grano entero, excepto el maíz. En algunas regiones, una mezcla de trigo entero y trigo partido es una alternativa cuando existe el problema de la segregación.

Considere cuidadosamente los niveles de inclusión de granos enteros al formular dietas compuestas para garantizar un crecimiento y una eficiencia óptimos. Juntos, los alimentos compuestos y los cereales integrales satisfacen las necesidades nutricionales de las aves. Los pollos de engorde responden al nivel de proteína balanceada (BP) de su dieta, y si la inclusión de granos enteros supera la proporción que corresponde al alimento compuesto o al alimento balanceado, las aves pueden presentar un crecimiento reducido, un factor de conversión alimenticia (FCA) más deficiente, un menor rendimiento de carne de pechuga y un mayor contenido de grasa. Por lo tanto, se debe considerar cuidadosamente tanto la cantidad de granos enteros utilizados como la composición del alimento compuesto (o balanceado).

Agregar granos enteros después de la peletización o en la granja reduce los costos de fabricación del alimento, reduce potencialmente los gastos de transporte y puede favorecer una transición de nutrientes más fluida durante el período de crecimiento. La alimentación con granos enteros favorece una microflora intestinal más saludable, mejora la función intestinal y la eficiencia digestiva, y puede mejorar las condiciones de la cama. También hay pruebas que sugieren que la alimentación con cereales integrales puede aumentar la resistencia a la coccidiosis. Sin embargo, estos beneficios deben sopesarse con la posible reducción del rendimiento de la canal y de la carne de pechuga. Se recomienda tratar los cereales integrales con ácidos orgánicos para controlar la *Salmonella spp.*

También se debe tener precaución al utilizar anticoccidiales u otros medicamentos en los alimentos para garantizar que no se infrinjan los niveles de uso legales (según lo definido por las leyes y normativas locales). En **la tabla 5.3** se ofrecen directrices de inclusión segura para los granos enteros.

**Tabla 5.3**  
**Niveles de inclusión seguros de cereales integrales en los alimentos para pollos de engorde.**

Forma	Porcentaje de inclusión de granos enteros
<b>Iniciador</b>	Cero
<b>Criador</b>	Aumento gradual hasta el 15-20 %
<b>Finalizador</b>	Aumento gradual hasta el 25-30 %

Estas directrices deben utilizarse junto con las **especificaciones nutricionales** recomendadas para pollos de engorde.

Los granos enteros deben retirarse de los alimentos dos días antes de la captura para evitar problemas de contaminación durante la evisceración en la planta de procesamiento.



#### PUNTOS CLAVES

**El ajuste adecuado de los niveles de nutrientes en el alimento compuesto garantiza el rendimiento y la rentabilidad de los pollos de engorde con una alimentación a base de granos enteros.**

**La alimentación con granos enteros reduce los costos de alimentación, pero requiere una gestión cuidadosa para evitar pérdidas de rendimiento.**

**El grano debe ser de buena calidad, estar libre de contaminación por hongos o toxinas, cumplir con los niveles legales de uso de medicamentos, estar tratado contra la salmonel y retirarse dos días antes de su procesamiento.**

## Alimentación en condiciones de altas temperaturas ambientales

Niveles nutricionales correctamente equilibrados, junto con el uso de ingredientes alimentarios con mayor digestibilidad, ayudarán a minimizar los efectos de las altas temperaturas ambientales.

Proporcionar una forma óptima de alimento (migajas, pellets o harina) minimizará la energía gastada en consumir el alimento y, por lo tanto, reducirá el calor generado durante la alimentación. La forma óptima del alimento también aumentará la ingesta compensatoria de alimento durante los períodos más frescos del día o de la noche. Por lo general, es mejor fomentar la ingesta compensatoria de alimento durante la noche.

Durante el tiempo caluroso, puede ser beneficioso aumentar la proporción de energía de la dieta procedente de las grasas en lugar de los carbohidratos, ya que el metabolismo de las grasas genera menos calor.

En cuanto a las proteínas, se debe hacer énfasis en mejorar la digestibilidad de los aminoácidos (AA) en lugar de simplemente aumentar la densidad de AA. Minimizar el exceso de proteínas y equilibrar los AA con suplementos de AA, en lugar de proteínas intactas, ayuda a prevenir la producción adicional de calor metabólico.

El estrés térmico grave, indicado por una frecuencia respiratoria elevada (por ejemplo, jadeo intenso) y un aumento de la temperatura corporal central, provoca:

Aumento de la excreción urinaria y fecal de minerales y oligoelementos.

Una pérdida anormalmente alta de  $\text{CO}_2$  en sangre.

Una disminución del bicarbonato en sangre y un aumento del pH sanguíneo.

El estrés relacionado con el calor puede crear una necesidad metabólica de bicarbonato. En estas condiciones, las aves pueden beneficiarse de dietas que contengan bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) o sesquicarbonato de sodio, que aportan  $\text{Na}_3\text{HCO}_3$  aproximadamente el 50 % del sodio de la dieta. Además, mantener un equilibrio electrolítico en la dieta (DEB), definido como  $\text{Na} + \text{K} - \text{Cl}$ , entre 220 y 240 mEq/kg, puede ayudar a reducir la mortalidad relacionada con el calor y favorecer el crecimiento durante el tiempo caluroso.

El uso estratégico de vitaminas A, C, D, E y niacina puede ayudar a las aves a hacer frente a las altas temperaturas ambientales. Por lo tanto, se debe aumentar la suplementación vitamínica, siempre que no se superen los límites legales establecidos por las leyes y normativas locales, para compensar la disminución prevista en la ingesta de alimento durante los períodos de calor.

En caso de estrés relacionado con el calor, seleccione cuidadosamente los anticoccidianos, evitando aquellos relacionados con el aumento de la mortalidad por producción de calor o que afecten al metabolismo del Na o el K.



#### PUNTOS CLAVES

**Proporcionar los niveles nutricionales correctos y equilibrados y utilizar ingredientes más digestibles ayudará a minimizar los efectos del estrés por calor.**

**La forma física óptima del alimento minimizará los efectos de las altas temperaturas y ayudará a la ingesta de alimento.**

**Asegúrese de que las aves tengan acceso al alimento durante las partes más frescas del día.**

**Proporcione agua fresca, de buena calidad y a temperatura ambiente.**

**Considere el uso estratégico de vitaminas y electrolitos para ayudar a las aves a hacer frente a los efectos de las altas temperaturas.**

## Sistemas de bebedero y comedero

### Sistemas de bebederos

Las aves deben tener acceso ilimitado a agua potable limpia, fresca y de buena calidad en todo momento. Cualquier control de la ingesta de agua debe gestionarse con cuidado; no debe restringirse la cantidad de agua que se ofrece a las aves en crecimiento y debe encontrarse un equilibrio entre el crecimiento, el bienestar y el riesgo potencial de podermatitis. Un suministro inadecuado de agua, ya sea en volumen o en número de bebederos, provocará una reducción de la tasa de crecimiento. Para garantizar que el lote reciba suficiente agua, controle la relación diaria entre el consumo de agua y el de alimento o mida los litros (L) o galones (gal) por cada 1000 aves. Los cambios en consumo de agua pueden ser un indicio temprano de problemas de salud y rendimiento. Es importante tener en cuenta que no toda el agua que entra en el galpón es consumida por las aves; parte de ella puede perderse por derrames. Consumo de agua = agua consumida por las aves + agua derramada.

El consumo de agua debe controlarse diariamente mediante un medidor de agua. Los medidores de agua deben hacer coincidir el caudal con la presión. Es una buena práctica utilizar un medidor de agua que mida el caudal a bajas presiones para garantizar que se realizan mediciones precisas del consumo de agua, incluso en pollitos y aves jóvenes. Se requiere un mínimo de un medidor de agua por galpón, pero preferiblemente se deben instalar más para permitir la zonificación dentro del galpón.

Las necesidades de agua variarán en función del consumo de alimento, el ambiente y la calidad del agua. A 21 °C (69,8 °F), las aves consumen suficiente agua cuando la relación entre el volumen de agua (L) y el peso del alimento (kg) se mantiene entre 1,6 y 1,8.

Las necesidades de agua también variarán con la temperatura ambiente. Las aves beberán más agua a temperaturas ambientales más altas. Cada aumento de 1 °C (1,8 °F) por encima de los 21 °C (69,8 °F) aumenta las necesidades de agua en aproximadamente un 6,5 %. En zonas tropicales, las temperaturas ambientales elevadas prolongadas duplicarán el consumo diario de agua. En climas cálidos, es recomendable limpiar los bebederos a intervalos regulares para garantizar que el agua no se caliente demasiado y reducir la formación de biopelículas.

La temperatura del agua también puede afectar al consumo de agua (véase **la tabla 2.2**).

Se debe disponer de un almacenamiento adecuado de agua en la granja en caso de que falle el suministro principal. Lo ideal es disponer de un almacenamiento suficiente para proporcionar agua durante 24 horas al máximo consumo.

Se debe comprobar diariamente la altura de todos los bebederos y ajustarla si es necesario. También deben mantenerse en condiciones de limpieza, libres de residuos y materia fecal, y en buen estado de funcionamiento. Durante el proceso de limpieza del galpón, se debe eliminar cualquier acumulación de depósitos de calcio con un producto de limpieza adecuado.

### Calidad del agua

En regiones donde no se dispone fácilmente de agua de buena calidad, a menudo es necesario tratarla con cloro o luz ultravioleta antes de que las aves la consuman. La subsección sobre **calidad del agua de la sección 7** proporciona más información sobre el tratamiento y la calidad del agua.

### Bebederos nipple

Los requisitos mínimos para los bebederos nipple después de la cría se indican en **la tabla 5.4**.

El número real de aves por nipple dependerá de los caudales, la edad de des saque de las aves, el clima y el diseño de las nipple. Para obtener un rendimiento óptimo, las tuberías de agua deben mantenerse diariamente (altura, presión del agua, limpieza y buen funcionamiento) durante toda la vida de la parvada.

**Tabla 5.4**  
**Requisitos mínimos para bebederos después de la cría.**

Tipo de bebedero	Requisitos
Nipple	< 3 kg (6,6 lb) 12 aves por nipple > 3 kg (6,6 lb) 9 aves por nipple

Las líneas de nipple deben enjuagarse entre 1 y 2 horas antes del alojamiento y dos veces al día durante los primeros 4 días para garantizar que los pollos dispongan de agua fresca y limpia.

La altura de las líneas de bebederos debe ser fácilmente accesible al inicio de la vida del rebaño y aumentar a medida que las aves crecen. Las líneas de bebederos demasiado altas para la edad de las aves pueden restringir el consumo de agua, mientras que las líneas de agua demasiado bajas pueden provocar que la cama se moje.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Resumen de Aviagen: Utilización del agua en pollos de engorde*

En las primeras etapas de la cría, los niple deben colocarse a la altura de los ojos de las aves para que puedan ver las gotas de agua (**Figura 5.4**). La parte posterior del pollo debe formar un ángulo de 35-45° con el piso mientras bebe. A medida que el ave crece, los niples deben elevarse de modo que la espalda del ave forme un ángulo de aproximadamente 75-85° con el piso y que el cuello se estire ligeramente para beber (**Figura 5.5**). Las aves deben alcanzar el niple, pero sin estirar la espalda ni esforzarse por alcanzarla, de modo que el agua fluya directamente del nipple al pico. Las aves deben mantener las patas en el piso durante este tiempo. Si el niple está demasiado bajo, las aves pueden girar la cabeza para beber, lo que provocará que el agua caiga sobre la cama. Para facilitar el acceso y una disponibilidad óptima de agua, las aves deben criarse, siempre que sea posible utilizando un niple de tipo 360°. Esto es especialmente importante cuando se crían aves de gran tamaño (más de 3 kg).

**Figura 5.4**

Altura correcta del bebedero de niple para aves menores de 7 días (ángulo entre la espalda del ave y el piso: 35-45°).



**Figura 5.5**

Altura correcta del bebedero de niple después de 7 días (ángulo entre la espalda del ave y el piso: 75-85°).



### Caudales

Los caudales de los bebederos con niple deben comprobarse semanalmente durante el ciclo de crecimiento para garantizar que el suministro de agua sea suficiente para satisfacer las necesidades máximas de ingesta diaria de agua. Los caudales de los bebederos de niple se pueden medir presionando un cilindro de medición sobre un nipple (**Figura 5.6**) en al menos tres puntos a lo largo de la línea para activar el flujo de agua a través del nipple durante un minuto. La cantidad de agua en el cilindro medidor indica el caudal por cada nipple por minuto. Un caudal superior al esperado para la edad puede aumentar las fugas, lo que puede provocar problemas de humedad en la cama. Un caudal inferior al esperado puede no proporcionar suficiente agua para que todas las aves beban, lo que puede provocar problemas de deshidratación. La medición del caudal estático de un nipple puede ayudar a identificar problemas en los sistemas de bebederos. Al medir el caudal, asegúrese de que estos caudales se alcanzan cuando todas las aves están bebiendo. También es esencial que la medición se realice a lo largo de la línea de niple y que se tenga en cuenta la uniformidad de los caudales.

En la **tabla 5.5** se indican los caudales recomendados para edades concretas, pero es importante seguir las recomendaciones del fabricante para el tipo específico de niple que se utilice. Si el piso del galpón tiene pendiente, se deben colocar reguladores de presión en las líneas de nipple siguiendo las recomendaciones del fabricante para ajustar los caudales y evitar que la cama se moje. Se debe controlar la uniformidad de los caudales, el consumo de agua y el comportamiento de las aves para garantizar que reciban agua suficiente.

**Figura 5.6**  
Medición de los caudales de la línea de niples.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Pollos de engorde Cómo hacerlo 8: Medir el caudal de los bebederos de niple*

**Tabla 5.5**

**Caudales recomendados a una edad determinada para pollos de engorde.**

Edad de las aves (días)	Consumo de agua ml/min (oz/min)
0-7	20-29 (0,68-0,98)
8-14	30-39 (1,01-1,32)
15-21	40-49 (1,35-1,66)
22-28	50-69 (1,69-2,33)
>28	70-100 (2,37-3,38)

Estas tasas son solo guía. Siga las instrucciones del fabricante y supervise atentamente la uniformidad del caudal, el consumo de agua y el comportamiento de las aves.

### Bebederos de campana

En el momento de la recepción, se debe proporcionar un mínimo de 6 bebederos de campana (40 cm/15,7 pulgadas de diámetro) por cada 1000 pollos. Los bebederos de campana deben llenarse con agua 1-2 horas antes de la recepción de los pollos; esto garantizará que el agua permanezca fresca y libre de contaminación y que la temperatura del agua sea adecuada cuando lleguen los pollos (**Tabla 2.2**).

A medida que los pollos de engorde crecen y se amplía el área de la nave en uso, debe aumentarse el número de bebederos de campana por cada 1000 (**Tabla 5.6**). Estos deben colocarse de manera uniforme por todo el galpón, de modo que ningún pollito tenga que desplazarse más de 2 m (6,6 pies) para acceder al agua. Como guía, el nivel del agua debe estar 0,6 cm (0,24 pulgadas) por debajo de la parte superior del bebedero hasta aproximadamente los 7-10 días de edad. A partir de los 10 días de edad, debe haber 1 cm (0,39 pulgadas) de agua en la base del bebedero. Para evitar derrames, los bebederos de campana deben tener un contrapeso que los mantenga nivelados.

Los bebederos mini adicionales y las bandejas utilizados durante la cría deben retirarse gradualmente para que, a los 3 o 4 días, todos los pollos beban de los bebederos automáticos.

Los requisitos mínimos de bebederos por cada 1000 aves después de la incubación se indican en la tabla siguiente.

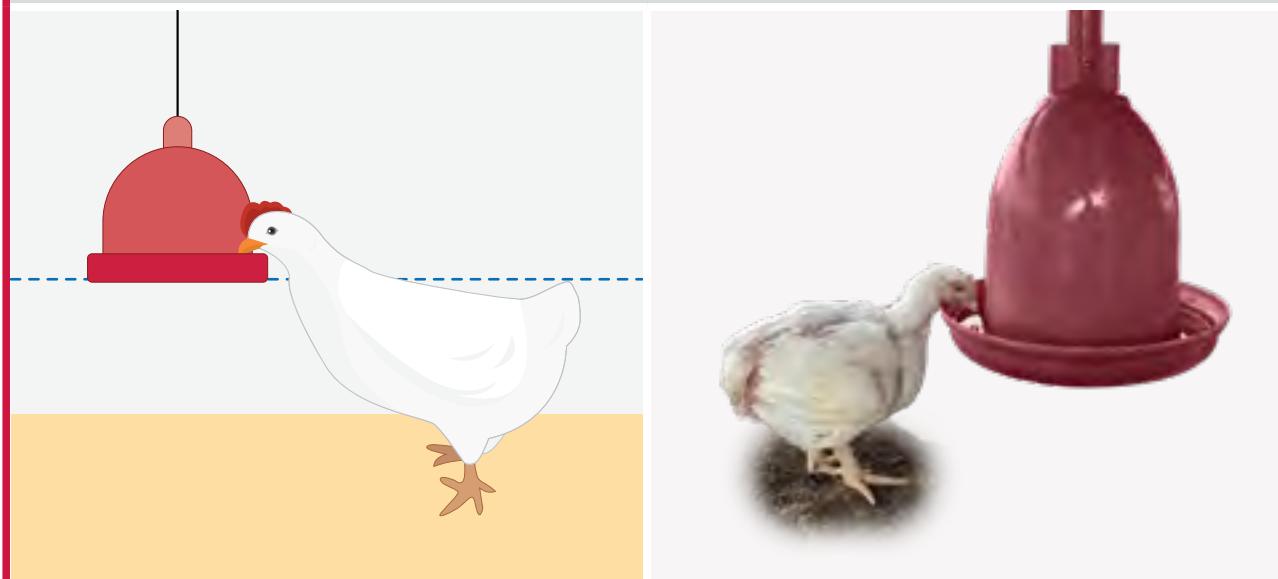
**Tabla 5.6**

**Requisitos mínimos para bebederos después de la cría.**

Tipo de bebedero	Requisitos
Campana	8 bebederos (40 cm/15,7 pulgadas de diámetro) por cada 1000 aves

Se debe comprobar diariamente la altura de los bebederos y ajustarlos de modo que la base de cada bebedero quede al mismo nivel que la parte superior del pecho a partir del día 18, véase **la figura 5.7**. En **la tabla 5.7** se proporciona una lista de verificación para controlar la ingesta de agua.

**Figura 5.7**  
**Altura correcta del bebedero de campana.**



**Tabla 5.7**  
**Lista de verificación del consumo de agua.**

Acción	¿Sí/No?
¿Las tuberías de agua están demasiado altas o demasiado bajas?	
¿La presión es correcta en toda la nave?	
¿Están sanas las aves?	
¿Hay indicios de fugas de agua?	
¿El caudal de agua es uniforme en toda galpón?	

 **PUNTOS CLAVES**

- Proporcione agua potable a las aves las 24 horas del día.
- Proporcione un espacio adecuado para beber y asegúrese de que todos los animales puedan acceder fácilmente a los bebederos.
- Controle diariamente la relación entre el alimento y el agua para comprobar que la ingesta de agua es suficiente.
- Tenga en cuenta el aumento del consumo de agua cuando las temperaturas ambientales sean elevadas.
- Hacer el flushing de las tuberías de los bebederos cuando haga calor para garantizar que el agua esté lo más fresca posible.
- Ajuste diariamente la altura de los bebederos.
- Mantenga los bebederos en buen estado.

## Sistemas de alimentación

Durante los primeros 10 días de vida, la alimentación debe proporcionarse en forma de crumble. El alimento debe colocarse en bandejas planas o sobre láminas de papel para que los pollos puedan acceder fácilmente a él. Al menos el 70 % del piso debe estar cubierto con papel. Los sistemas de alimentación automática deben llenarse con alimento al colocar a los pollitos, para facilitar el acceso al alimento de inicio. Se debe medir una cantidad total de alimento de aproximadamente 40 g (1,41 oz) por pollito y administrarla sobre el papel inmediatamente antes de colocar a los pollitos. Para fomentar el comportamiento de consumo de los pollos, rellene el papel con alimento a intervalos regulares durante los primeros 3-4 días de vida. El objetivo debe ser transferir los pollos al sistema de alimentación principal lo antes posible.

El cambio al sistema de alimentación principal debe realizarse gradualmente a partir del cuarto o quinto día, a medida que los pollos comienzan a mostrar cada vez más interés en el sistema de alimentación principal. La transición al sistema de alimentación principal debe completarse entre los días 6 y 7, y cualquier comedero suplementario debe retirarse antes de los 7 días de edad. Cuando se haya completado la transición al sistema de alimentación principal, se debe cambiar gradualmente el alimento de crumble a un alimento en pellets de buena calidad. Tenga en cuenta que las aves no deben recibir alimento completo (3-4 mm, 0,12-0,16 pulgadas) antes de los 11 días de edad.

Las dietas reales proporcionadas a las aves dependerán del peso vivo, la edad de salida, el clima y el tipo de construcción del galpón y del equipo.

**La tabla 5.8** muestra los sistemas de alimentación típicos y el espacio de alimentación recomendado por ave. Un espacio de alimentación insuficiente reducirá las tasas de crecimiento, provocará una mala uniformidad y puede aumentar el número de canales rechazadas en la edad de procesamiento. El número de aves por sistema de alimentación dependerá en última instancia del peso vivo en el momento del procesamiento y del diseño del sistema.

**Tabla 5.8**  
**Espacio de alimentación por ave para diferentes tipos de comederos.**

Tipo de comedero	Espacio de alimentación
<b>Bandeja</b>	45-80 aves por bandeja (la proporción más baja para aves >3,5 kg [7,7 lb]).
<b>Cadena/sinfín*</b>	2.5 cm/ave (0,98 pulgadas/ave)
<b>Tubo</b>	70 aves/tubo (para un diámetro de 38 cm/15,0 pulgadas)

\*Las aves se alimentan a ambos lados de la cadena.

Todos los tipos de comederos deben ajustarse para garantizar un desperdicio mínimo y un acceso óptimo para las aves. El borde del plato debe estar a la altura de la pechuga (**Figura 5.8**). Es posible que sea necesario ajustar individualmente la altura de los comederos de bandeja y de tubo. La altura de los comederos de cadena se puede ajustar mediante sistema winche o ajustando las alturas de las bases del comedero.

**Figura 5.8**  
**Altura correcta de los comederos.**



Una altura incorrecta del comedero (demasiado alto/demasiado bajo) aumentará el derrame de alimento. Además de la pérdida económica y la reducción del rendimiento, las estimaciones de la conversión alimentar serán inexactas y, cuando se ingiera, el alimento derramado probablemente presentará un mayor riesgo de contaminación bacteriana. Además, si los comederos están demasiado bajos, las aves permanecerán cerca de ellos, lo que reduce la uniformidad del acceso al alimento y aumenta el riesgo de araños en la piel.

El alimento debe distribuirse de manera equitativa y uniforme por todo el sistema de alimentación para que todas las aves tengan las mismas oportunidades de comer al mismo tiempo. Una distribución desigual del alimento puede dar lugar a un rendimiento inferior, una menor uniformidad de las aves en el procesamiento, un aumento de los daños por rasguños asociados a la competencia en los comederos y un aumento del derrame de alimento. Para garantizar una distribución equitativa del alimento, todos los ajustes de cantidad deben ser los mismos en todas las platos o tubos de alimentación. Los sistemas de comederos de bandeja y tubulares pueden requerir ajustes en cada comedero individual. El ajuste de la cantidad de alimento es más fácil con los sistemas de comederos de cadena, ya que solo es necesario realizar un único ajuste en la tolva. Un mantenimiento cuidadoso de los comederos de cadena minimizará la incidencia de daños en las patas de las aves.

Cuando se gestionan correctamente, los comederos de bandeja y tubo (si se llenan automáticamente) tienen la ventaja de que se llenan todos al mismo tiempo, lo que permite que el alimento esté disponible para las aves de forma inmediata. El sistema automatizado debe revisarse periódicamente para confirmar que las bandejas o tubos se llenan correctamente.

Cuando se utilizan comederos de cadena, la distribución del alimento tarda más en completarse y no está disponible inmediatamente para todas las aves. En las primeras etapas del período de crecimiento, los comederos de cadena deben supervisarse de cerca y ponerse en funcionamiento cada vez que el nivel de alimento sea demasiado bajo (los comederos solo deben estar vacíos si se están limpiando; véase el párrafo siguiente). A medida que las aves crecen y comen más rápido, será necesario poner en funcionamiento los comederos de cadena con mayor frecuencia a lo largo del día para mantener el nivel de alimento. La clave para una buena gestión de los comederos de cadena es la supervisión regular de la cantidad de alimento en los platos y el comportamiento de las aves.

Con todos los sistemas de alimentación, es una buena práctica permitir que las aves limpian los comederos una vez al día consumiendo todo el alimento disponible en las pistas o bandejas entre los días 10 y 12. Esto reducirá el desperdicio de alimento, lo que se traducirá en una mayor eficiencia alimentaria. Una vez que se hayan vaciado los comederos, se debe encender el sistema inmediatamente y volver a llenarlos. Se debe prestar atención para evitar que las aves permanezcan sin alimento más tiempo del necesario para limpiar las bandejas.



### **PUNTOS CLAVES**

**Complemente el sistema de alimentación principal con papel y/o bandejas durante los tres primeros días.**

**Proporcione suficientes comederos para el número de aves en el galpón y el peso final de procesamiento.**

**Ajuste diariamente la altura de los comederos de modo que el borde quede a la altura de la parte superior de la pechuga.**

**Limpie los comederos diariamente entre los días 10 y 12 para reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia, y rellénelos inmediatamente una vez vacíos para minimizar las interrupciones en la alimentación.**



## Sección 6: Requisitos ambientales

### Alojamiento

#### Objetivo

Proporcione un ambiente en el que se puedan controlar y optimizar la temperatura, la humedad, la ventilación y la intensidad de la luz para lograr un rendimiento óptimo en cuanto a tasa de crecimiento, uniformidad, eficiencia alimentar y rendimiento, al tiempo que se garantiza la salud y el bienestar de las aves.

#### Principios

La ubicación de la granja y el diseño de los galpones deben tener en cuenta el clima y los sistemas de gestión.

#### Ubicación y diseño de la granja

La ubicación y el diseño de una granja (**Figura 6.1**) se verán afectados por varios factores, entre ellos la economía y la normativa locales.



#### Clima

Los rangos de temperatura y humedad que se registran en el clima natural influirán en el tipo de alojamiento más adecuado (es decir, abierto o cerrado) y en el grado de control ambiental necesario.

#### Leyes y normativas locales de planificación

Las leyes y normativas locales de planificación pueden estipular restricciones importantes en el diseño (por ejemplo, altura, color y materiales) y deben consultarse lo antes posible. También pueden dictar una distancia mínima con respecto a las granjas existentes.

#### Bioseguridad

El tamaño, la situación relativa y el diseño de los galpones deben minimizar la transmisión de patógenos entre las aves y dentro de los propios lotes. Es preferible una política de explotaciones con aves de la misma edad (en lugar de explotaciones con aves de diferentes edades). El diseño de los galpones debe facilitar procedimientos de limpieza eficaces entre lotes (véase la sección sobre **salud y bioseguridad**).

#### Acceso

La ubicación de la granja debe permitir el fácil acceso de vehículos pesados, como camiones de transporte y de alimentos, al perímetro del recinto (es decir, el ancho de las carreteras y los radios de giro deben ser adecuados para los vehículos que prestan servicio a la granja).

#### Topografía local y vientos dominantes

Estas características naturales son especialmente importantes para los alojamientos abiertos. Pueden aprovecharse para minimizar la entrada de luz solar directa y para una ventilación o enfriamiento óptimo. Los galpones abiertos deben situarse de manera que su longitud esté orientada en dirección este-oeste para minimizar el incremento de calor solar a través de las paredes laterales. También debe tenerse en cuenta la existencia de lugares cercanos que presenten un riesgo de enfermedades transmitidas por el aire. Lo mejor es construir una granja en una zona aislada, a una distancia mínima de 3,2 km (2 millas) de la instalación avícola o ganadera más cercana que pueda contaminar la granja.

**Figura 6.2**  
**Ejemplo de un generador de reserva.**



#### Disponibilidad y costos de energía

Todos los galpones requieren una fuente de energía estable para la ventilación eléctrica, la calefacción, la iluminación y los equipos de alimentación. Se debe instalar un sistema de respaldo/generador (**Figura 6.2**) y un sistema de alarma adecuado en caso de corte de energía. La mejor práctica es probar el sistema de respaldo a plena capacidad a intervalos regulares.

#### Agua

Se requiere un suministro de agua limpia y fresca. Para obtener más información sobre las concentraciones máximas aceptables de minerales y bacterias en el suministro de agua, consulte **la sección 7, «Calidad del agua»**.

#### Drenaje

El diseño de la granja debe permitir la eliminación por separado del agua de lluvia y el agua de limpieza de las instalaciones. Esta separación es una parte necesaria de la bioseguridad y la protección del medio ambiente. Consulte las leyes y normativas locales relativas a los procedimientos correctos de eliminación de agua.



#### PUNTOS CLAVES

**El diseño de la granja dependerá de la ubicación, el clima y las leyes y normativas locales en materia de planificación.**

#### Lista de verificación de la ubicación de la granja:

- Bioseguridad.
- Acceso.
- Topografía local y vientos predominantes.
- Disponibilidad de energía y agua.

## Diseño del galpón

### Galpón de ambiente controlado

El galpón de ambiente controlado (blackout) es preferible al alojamiento abierto, ya que limita las variaciones debidas a las influencias ambientales, permite un mayor control de la actividad y el peso corporal y contribuye a producir lotes uniformes.

### Prevención y control de incendios

El diseño de los galpones debe planificarse de manera que se minimice el riesgo de incendio.

### Tamaño y número de galpones

#### A la hora de determinar el tamaño y el número de galpones, se debe tener en cuenta lo siguiente:

El área necesaria para el número de aves con la densidad recomendada.

El tiempo necesario para la limpieza y desinfección de los galpones.

El tamaño individual preferido/óptimo de los galpones (determinado por la necesidad de mantener a las aves en un ambiente adecuado mediante un manejo eficaz de la ventilación dentro del galpón).

El número de galpones que puede albergar la propiedad.

El tipo de galpón.

### Densidad

La densidad de aves depende de la legislación y normativa locales, el clima, el equipamiento y la economía local.

### Tamaño del galpón

El tamaño del galpón seleccionado debe permitir que el suministro diario de alimento se distribuya de manera uniforme. Revise la disposición del sistema de alimentación teniendo en cuenta la posición de la tolva de alimentación, los ajustes del temporizador y la activación del plato control. Evitar que los pollos tengan que recorrer más de 2 m (6,6 pies) para acceder al alimento y al agua. Esta condición debe cumplirse para cada corral/población dentro del galpón.

### Iluminación

La iluminación debe distribuirse uniformemente por todo el galpón. La intensidad y la duración de la iluminación deben cumplir las recomendaciones (véase la subsección sobre **iluminación**). Ambos deben ser controlables y ajustables.

Se puede utilizar un medidor de luz adecuado para medir la intensidad de la luz en toda la nave a la altura de las aves.

La intensidad luminosa no debe superar los 0,4 lux (0,04 fc) durante el periodo de oscuridad. Esta intensidad luminosa debe poder alcanzarse en todas las fases de funcionamiento del sistema de ventilación.

### Aislamiento

El aislamiento contribuye al funcionamiento eficaz del sistema de ventilación. La cantidad de aislamiento necesaria dependerá principalmente de las condiciones ambientales locales en verano e invierno y estará sujeta a la legislación y normativa locales.

### Hermeticidad

La mayoría de los sistemas modernos de alojamiento avícola utilizan ventilación por presión negativa. Para que el sistema de ventilación funcione eficazmente, el galpón debe estar bien sellado para evitar cualquier fuga de aire incontrolada (es decir, el galpón debe ser hermético). Tenga en cuenta la hermeticidad durante el diseño y la construcción del galpón. Preste especial atención a la entrada de ventilación del túnel, ya que suele ser la zona de galpón con más fugas de aire.

### Condiciones ambientales

Las condiciones climáticas ambientales locales determinarán el tipo y el tamaño del sistema de ventilación necesario para mantener unas condiciones aceptables en el galpón para las aves (véase la subsección sobre **ventilación** para obtener más detalles).

### Calefacción

En la mayoría de los climas del mundo, se requiere un sistema de calefacción para mantener el galpón a la temperatura deseada en los meses más fríos, especialmente durante la cría. En **la figura 6.3** se muestran ejemplos de diferentes tipos de equipos de calefacción. El equipo de calefacción necesario dependerá del clima local, el diseño del galpón y la disponibilidad de energía en la zona.

El sistema de calefacción debe mantener la temperatura deseada en el galpón durante los periodos más fríos y satisfacer las necesidades mínimas de ventilación. El calor debe distribuirse uniformemente por toda la nave y debe funcionar en combinación con el sistema principal de control de la ventilación.

Durante las primeras etapas del ciclo de producción, la calefacción debe configurarse para que funcione cerca de la temperatura establecida requerida en la nave, pero no a la misma. A medida que las aves crecen y generan más calor corporal, se puede aumentar la diferencia entre la temperatura objetivo del galpón y la temperatura a la que se encienden los calentadores. Por ejemplo, el calentador puede configurarse para que solo se active si la temperatura de la nave desciende entre 1 y 2 °C (1,8 y 3,6 °F) por debajo de la temperatura objetivo del galpón. Estas decisiones y ajustes deben basarse en la reacción observada y el confort de las aves, evaluado a partir de su comportamiento.

### Sistemas de calefacción

Los sistemas de calefacción pueden dividirse en dos tipos: calentadores directos e indirectos. Los calentadores de combustión directa impulsan el aire directamente a través de la llama del calentador. Aunque se trata de una forma muy eficaz de calentar el aire frío, aumenta la humedad, CO<sub>2</sub> y CO en el ambiente calentado. Al precalentar o calentar un galpón con calentadores de combustión directa, es esencial mantener una tasa de ventilación mínima para intercambiar el aire y evitar la acumulación de subproductos gaseosos nocivos en la granja.

**Figura 6.3**

**Ejemplos de diferentes sistemas de calefacción para galpones: criadora (A), calentador de caja (B), calentador de espacio (C) y calentador de aire por agua caliente (D).**



El fabricante indicará en el calentador la tasa de ventilación recomendada, que es la tasa mínima que debe utilizarse al precalentar el galpón.

Los calentadores radiantes también se pueden clasificar como calefacción de combustión directa. Utilizan una llama para calentar componentes cerámicos que irradian el calor hacia el piso del galpón. Esto es muy útil durante el período de manejo inicial, cuando es importante mantener una temperatura cálida en la cama.

Los calentadores indirectos hacen circular el aire calentado a través de una cámara conocida como intercambiador de calor. Este proceso calienta la estructura del intercambiador de calor. El aire de la nave, la humedad, CO<sub>2</sub> y el CO se ventilan al exterior a través de una chimenea o un conducto. El aire frío entra en la nave, pasa por encima o alrededor de la superficie exterior del intercambiador de calor y se calienta. Este método de calefacción es menos eficiente que la calefacción directa.

La calefacción por debajo del piso es una forma de calefacción central que se puede utilizar en un galpón. Este método es único porque el espacio se calienta desde el piso mediante elementos calefactores hidráulicos o eléctricos integrados directamente en el piso del galpón, que calientan la zona por conducción, convección y radiación. La calefacción por piso radiante es especialmente eficaz para mantener la temperatura de la cama durante el período de cría.

Los sistemas de calefacción por agua caliente, también conocidos como sistemas hidráulicos, distribuyen el calor en agua caliente, que cede calor al pasar por radiadores u otros dispositivos repartidos por toda el galpón.

Independientemente del sistema de calefacción que se utilice, es esencial que la distribución del calor sea uniforme en toda la zona de las aves del galpón. El controlador principal de ventilación debe controlar tanto los calentadores como la ventilación. La temperatura a la que se encenderán y apagará deben ajustarse cuidadosamente en función de la edad de las aves y garantizar que no haya conflicto entre el funcionamiento de los calentadores y los ventiladores.

### Bioseguridad (véase *Salud y bioseguridad*)

#### Al diseñar la estructura del galpón:

Utilice materiales que proporcionen superficies fáciles de limpiar.

Los pisos de concreto lisos son más fáciles de lavar y desinfectar.

Mantenga un área de concreto o grava de 1 a 3 m (3,3 a 9,9 pies) de ancho libre de vegetación alrededor de la nave, ya que esto repele la entrada de roedores.

Asegúrese de que la nave esté protegida contra el acceso de aves silvestres.

#### Al diseñar la distribución de la granja:

Proporcione duchas para el personal y los visitantes que entren y salgan de la granja.

Si es necesario que los vehículos entren en la granja (lo cual no es recomendable), debe disponerse de una cabina de lavado o equivalente para desinfectarlos.

Coloque los silos a lo largo de la cerca para que los camiones de alimento no tengan que entrar en la granja.

#### PUNTOS CLAVES

##### Lista de verificación del diseño del galpón:

- **Tipo de manejo ambiental (controlada/natural).**
- **Número de aves y densidad.**
- **Iluminación y protección contra la luz.**
- **Aislamiento.**
- **Calefacción.**
- **Bioseguridad.**
- **Ventilación.**

## Ventilación

### Objetivo

Garantizar el bienestar y el rendimiento biológico de las aves manteniéndolas en condiciones ambientales adecuadas y, en la medida de lo posible, óptimas.

### Principios

El sistema de ventilación es una herramienta que debe utilizarse para crear un ambiente interior que optimice el confort de las aves, logre el mejor rendimiento biológico y garantice unas buenas condiciones de salud y bienestar de las aves. Suministra aire fresco en cantidad suficiente y elimina el exceso de humedad, los gases y los subproductos en suspensión en el aire. También contribuye al control de la temperatura y la humedad en las condiciones ambientales y proporciona condiciones más uniformes en el interior que los galpones abiertos. El monitoreo del comportamiento de las aves es una parte esencial de la gestión del sistema de ventilación.

Uno de los principales objetivos de la ventilación de un galpón es garantizar el confort de las aves. Además de las lecturas del termómetro/sensor, el confort y el comportamiento visibles de las aves son los mejores indicadores del buen funcionamiento del sistema de ventilación.

Lo ideal es que todo el sistema de ventilación esté automatizado para proporcionar el mejor ambiente para las aves durante todo el año.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



[Ventilación: Cómo hacerlo 1: Calibrar un medidor de presión lleno de líquido instalado en el interior](#)



[Ventilación Cómo hacerlo 2: Medir la hermeticidad del aire del galpón](#)



[Ventilación: Cómo hacerlo 3: Medir la capacidad del extractor](#)



[Gestión medioambiental en el galpón](#)



[Gestión básica de la ventilación](#)

## Aire

Los principales contaminantes del aire dentro del ambiente del galpón son el polvo, el NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, CO y el exceso de vapor de agua (**Tabla 6.1**). Los niveles de estos contaminantes deben mantenerse dentro de los límites legales en todo momento. La exposición continua y excesiva a estos contaminantes puede:

- Dañar el tracto respiratorio.
- Disminuir la eficiencia respiratoria.
- Desencadenar enfermedades (por ejemplo, ascitis o enfermedades respiratorias crónicas).
- Afectar a la regulación de la temperatura.
- Contribuir a la mala calidad de la cama.
- Reducir el rendimiento de las aves.

**Tabla 6.1**  
**Efectos de los contaminantes comunes del aire en los galpones de pollos de engorde.**

<b>Amoníaco</b>	Nivel ideal: <10 ppm.  Se puede detectar por el olfato apartir de 20 ppm.  >10 ppm dañará la mucosa del pulmón. >20 ppm aumentará la susceptibilidad a las enfermedades respiratorias. >25 ppm puede reducir la tasa de crecimiento dependiendo de la temperatura y la edad.
<b>Dióxido de carbono</b>	Nivel ideal: <3000 ppm.  >3500 ppm provoca ascitis. El dióxido de carbono es mortal en niveles elevados.
<b>Monóxido de carbono</b>	Nivel ideal: <10 ppm.  >50 ppm afecta a la salud de las aves. El monóxido de carbono es mortal en niveles elevados.
<b>Polvo</b>	Daña el revestimiento de las vías respiratorias y aumenta la susceptibilidad a las enfermedades. Los niveles de polvo dentro de la nave deben mantenerse al mínimo.
<b>Humedad</b>	Nivel ideal: 50-60 % después de la fase inicial.  Los efectos varían con la temperatura. Cuando la temperatura es superior a 29 °C (84,2 °F) y la humedad relativa es superior al 70% o inferior al 50%, especialmente durante la fase inicial, el rendimiento se ve afectado.

## Sistemas de alojamiento y ventilación

**Existen dos tipos básicos de sistemas de ventilación:**

### **Ventilación natural (galpones abiertos o con cortinas laterales)**

Estas naves suelen tener paredes mínimas o inexistentes en determinados lados, lo que permite la exposición directa al ambiente circundante.

Se pueden utilizar ventiladores en el interior de la nave para hacer circular y mover el aire.

### **Ventilación mecánica (galpones con ambiente controlado/cerrado)**

Estos galpones suelen tener paredes laterales sólidas o cortinas que se mantienen cerradas durante el su funcionamiento.

Se utilizan ventiladores y entradas de aire para ventilar el galpón.

## Galpones abiertos/con ventilación natural

Los galpones abiertos (o con ventilación natural) dependen del libre flujo de aire a través del mismo para su ventilación (**Figura 6.4**). Lograr un control adecuado del ambiente interior puede ser difícil en las galpones abiertos, y como resultado, la consistencia y el nivel de rendimiento tienden a ser más bajos que en las estrucutras con ambiente controlado. Sin embargo, un equipo de calefacción adecuado en los galpones con ventilación natural/abiertas será útil para controlar la temperatura.

**Figura 6.4**  
**Ejemplo de galpón abierto.**



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Suplemento de Aviagen: Guía para la gestión de pollos de engorde en galpones abiertos*

### Manejo de cortinas

El flujo de aire en los galpones abiertos se controla variando la apertura de las cortinas. La gestión de las cortinas para mantener el confort de las aves es una tarea que requiere atención las 24 horas del día y es extremadamente difícil de realizar correctamente.

Las cortinas deben fijarse a la pared lateral inferior y abrirse de arriba hacia abajo para minimizar el viento o las corrientes de aire que soplan directamente sobre las aves.

Si el viento sopla constantemente desde un lado del galpón, la cortina del lado del viento dominante debe abrirse menos que la del lado contrario para minimizar las corrientes de aire sobre las aves.

Las cortinas deben manejarse con cuidado desde el día 0, vigilando de cerca el comportamiento de las aves, el ambiente y la calidad del aire.

En el caso de las aves jóvenes (de 3 a 5 días de edad), la cortina superior no debe abrirse más de 1 m (3,3 pies). El comportamiento de las aves debe determinar la edad exacta a la que se abre la cortina superior y la cantidad que se abre.

La cortina superior puede cerrarse si llueve para evitar que el agua entre en el galpón y reducir los efectos del viento frío.

La cortina inferior puede abrirse para mejorar la ventilación y el intercambio de aire durante las horas más calurosas del día, cuando las aves muestran signos de calor.

Se pueden utilizar ventiladores de circulación para complementar la ventilación natural y mejorar el control de la temperatura dentro del galpón.

Los materiales translúcidos de las cortinas permiten el uso de la luz natural durante las horas del día. Las cortinas opacas se utilizan en situaciones en las que es necesario excluir la luz del día. Sin embargo, las cortinas no deben cerrarse completamente debido a las restricciones de ventilación.

En los galpones abiertos, puede ser difícil lograr una ventilación adecuada durante los días calurosos. No obstante, se pueden tomar varias medidas para minimizar el impacto del calor. Entre ellas se incluyen:

Reducir la densidad.

Aislamiento del techo para evitar que el calor por radiación solar llegue a las aves. Se puede utilizar agua para enfriar la superficie exterior del techo; esta estrategia debe utilizarse con precaución, ya que el agua que se escurre del techo puede aumentar los niveles de humedad relativa dentro del galpón.

Utilizar ventiladores de circulación para crear movimiento de aire sobre las aves.

Utilizar un sistema de ventilación por túnel con enfriamiento por evaporación.

Los galpones con ventilación natural deben construirse con un ancho específico (por ejemplo, 9-12 m [30-40 pies]) y un alto mínimo hasta el alero de 2,5 m (8,2 pies) para garantizar un flujo de aire adecuado.

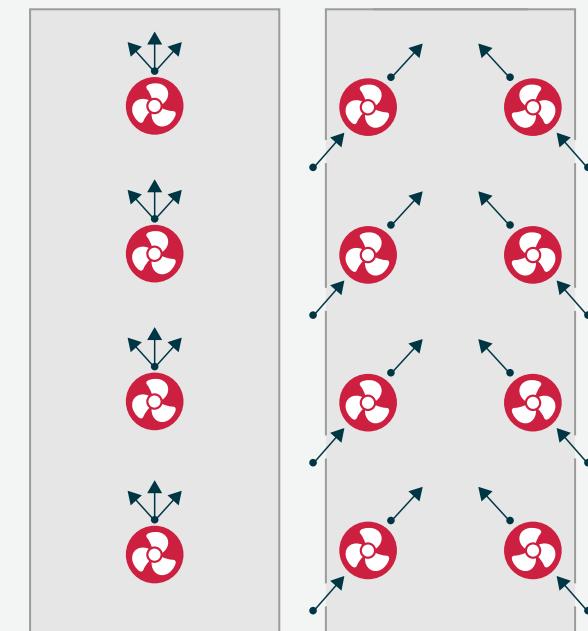
Cuando las condiciones exteriores son frías, abrir las cortinas, aunque sea ligeramente, hace que el aire frío y pesado entre en la nave y caiga directamente sobre la cama y las aves. Este aire frío provoca molestias a las aves y puede humedecer la cama. Al mismo tiempo, el aire más cálido se escapa de la nave, lo que provoca grandes oscilaciones de temperatura y altos costos de calefacción.

### Ventiladores de circulación

Durante el tiempo caluroso, abrir completamente las cortinas sin que soporte suficiente viento puede no proporcionar un alivio adecuado a las aves. Los ventiladores de circulación (**Figura 6.5**) también pueden ayudar en esta situación, ya que crean movimiento de aire sobre las aves y les proporcionan cierto alivio gracias al efecto del viento frío.

Los ventiladores de circulación, si se instalan, suelen colgarse en el centro del galpón, pero una mejor instalación es colgarlos cerca de la pared lateral o de la cortina, de modo que aspiren aire más fresco y menos húmedo del exterior del galpón.

**Figura 6.5**  
**Disposición de los ventiladores de circulación: situados en el centro (izquierda) o cerca de la pared lateral/cortina (derecha).**



Los ventiladores suelen instalarse para soplar aire en diagonal a través de la nave y no deben instalarse demasiado cerca de ninguna superficie sólida que pueda restringir el acceso del aire al ventilador. Deben colocarse a una distancia aproximada de 10 a 15 m (32,8 a 49,2 pies) a lo largo de la nave.

Durante el tiempo frío, se pueden utilizar ventiladores de circulación horizontal (instalados en el centro de la nave) para ayudar a distribuir el aire caliente de manera más uniforme por toda la nave durante la ventilación mínima y cuando los ventiladores de ventilación mínima no están en uso (**Figura 6.6**). Pueden llevar eficazmente el aire caliente hasta el nivel de las aves para ayudar a mantener la calidad del aire y de la cama. Sin embargo, hay que tener cuidado de que estos ventiladores no creen corrientes de aire a la altura de las aves. En climas fríos, se recomienda el funcionamiento automático de las cortinas, con ventiladores de circulación también accionados por temporizadores con termostatos. No obstante, los ventiladores de circulación no sustituyen a un sistema de ventilación mínima. Solo hacen circular el aire viciado que ya se encuentra dentro del galpón.



#### PUNTOS CLAVES

**Un equipo de calefacción adecuado en los galpones ayudará a controlar la temperatura.**

**Ajuste las cortinas para responder a los cambios en el ambiente.**

**Los ventiladores deben complementar y mejorar el control de la temperatura dentro del galpón. Los ventiladores pueden crear movimiento de aire en el galpón y mejorar la uniformidad de las condiciones en todo el espacio. Tienen la ventaja de crear una sensación de aire fresco en los días cálidos para proporcionar un enfriamiento adicional.**

**Figura 6.6**  
**Ventiladores de circulación en un galpón abierto/con ventilación natural.**



#### Galpón cerrado/ambiente controlado

La ventilación forzada en galpones con ambiente controlado, o cerrado, es la forma más popular de sistema de ventilación para pollos de engorde debido a su capacidad para proporcionar un mejor control del ambiente interior en una amplia gama de condiciones ambientales. La forma más común de alojamiento en ambiente controlado funciona bajo presión negativa. Estos galpones suelen tener paredes laterales sólidas y extractores que extraen el aire del galpón y por ventanas de apertura automática a través de las cuales se introduce aire fresco en la misma. (**Figura 6.7**)

**Figura 6.7**  
**Ejemplo de alojamiento con ambiente controlado.**



Para proporcionar el mejor ambiente para las aves durante todo el ciclo de producción y en cualquier época del año, todos los galpones de ambiente controlado deben estar equipados para las tres fases de ventilación. Estas son:

Ventilación mínima.

Ventilación de transición.

Ventilación por túnel.

En algunas regiones del mundo, las temperaturas ambientales no alcanzan niveles lo suficientemente altos como para justificar la necesidad de ventilación de túnel. Esta etapa puede omitirse en el diseño de la granja en esas regiones.

Dado que las naves de ambiente controlado suelen tener paredes laterales sólidas, se recomienda encarecidamente conectarlas a generadores de reserva eléctricos en caso de corte de suministro eléctrico. Los generadores de reserva deben revisarse periódicamente para comprobar su correcto funcionamiento. En galpones con ventilación controlada y laterales de cortina, deben instalarse dispositivos automáticos de apertura de cortinas.



#### PUNTO CLAVE

**Para que un sistema de presión negativa funcione correctamente, el galpón debe ser hermético.**

#### Presión negativa

Cuando los extractores están apagados, la presión dentro del galpón será la misma que fuera. Esto significa que si se abren las puertas o las ventanas laterales, el aire no entrará ni saldrá del galpón (suponiendo que no sople viento).

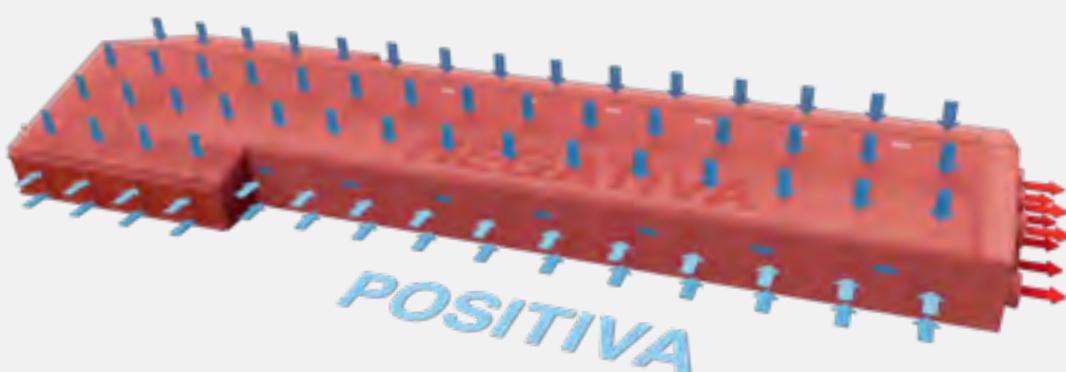
En una nave bien sellada y hermética, cuando se enciende un extractor, el aire comenzará a salir de la nave a través del ventilador y la presión dentro de la nave será diferente a la del exterior. La presión exterior seguirá siendo la misma que antes, pero la presión dentro del galpón disminuirá, pasando a ser inferior a la presión exterior. En términos de ventilación, esto se denomina «presión negativa». De hecho, la presión dentro de galpón no es negativa, sino que sigue siendo positiva, pero menos que la presión exterior.

Cuando hay presión negativa en el galpón, el aire entrará de manera uniforme a través de todas las entradas, incluidas en las paredes y el techo, con el fin de igualar la presión, independientemente de dónde se encuentren los extractores (**Figura 6.8**). Cuanto mayor sea la presión negativa (la diferencia de presión entre el exterior y el interior del galpón), mayor será la velocidad del aire que entra por la entrada.

La presión negativa solo funciona de manera eficiente si el galpón está bien sellado. En un galpón que está bien sellado contra las fugas de aire, todo el aire que entra en el mismo lo hace a través de las entradas de aire deseadas, y se minimizan las fugas de aire no controladas.

**Figura 6.8**

**Efecto de la diferencia de presión entre el exterior y el interior del galpón. El aire intenta entrar por todos los lados para igualar la diferencia de presión.**



Esto:

Permite un mejor control sobre por dónde entrará el aire en el galpón.

Permitirá un mejor control sobre cómo entra el aire en el galpón.

Facilitará la generación de presión negativa.

Para determinar el grado de sellado (o hermeticidad) de un galpón, cierre todas las puertas y entradas del galpón y encienda un extractor de 122 cm (48 pulgadas)/127 cm (50 pulgadas) o dos extractores de 91 cm (36 pulgadas). La presión dentro de galpón no debe ser inferior a 3,8 mm (0,15 pulgadas) de columna de agua (37,5 Pa) (**Figura 6.9**). La presión se puede medir en cualquier lugar del galpón y debe ser constante en todo el galpón para esta prueba. Compruebe la limpieza del tubo conector al evaluar el medidor de presión y calibre cuando sea necesario.

**Nota: La presión se basa en un galpón de  $\pm 1850 \text{ m}^2$  (19 913 pies<sup>2</sup>) de superficie útil (por ejemplo, 15 m de ancho x 123 m de largo [49 pies de ancho x 404 pies de largo]). Galpones con áreas más pequeñas deben alcanzar una presión de prueba más alta; los galpones de áreas más grandes pueden requerir menos.**

**Figura 6.9**  
**Se utiliza un manómetro para controlar la presión del aire dentro del galpón (la lectura dada es equivalente a 3,8 mm [0,15 pulgadas] de columna de agua [37,5 Pa]).**



### Ventilación mínima

El sistema de ventilación mínima debe funcionar cuando la temperatura del galpón sea igual o inferior a la temperatura de objetivo (temperatura de confort de las aves) o dentro de un margen de 2 °C (3,6 °F) por encima de la temperatura objetivo (dependiendo de la edad de las aves).

Aunque la ventilación mínima se asocia con mayor frecuencia al período de cría, puede y debe utilizarse siempre que se den las condiciones descritas anteriormente.

El sistema de ventilación mínima tiene dos funciones. Una es ayudar en el proceso de calefacción para mantener a las aves cómodas y la otra es proporcionar una calidad del aire aceptable para las aves. Una función muy importante del sistema de ventilación mínima, además de proporcionar una calidad del aire aceptable, es controlar los niveles de HR dentro del galpón. Los niveles elevados de HR suelen provocar condiciones deficientes y húmedas en la cama. La calidad del aire y la temperatura deben ser uniformes en toda el galpón durante la ventilación mínima.

Nunca se debe sacrificar la calidad del aire por la temperatura del galpón, ni viceversa. Ambos deben lograrse simultáneamente, independientemente de las condiciones ambientales. El galpón debe estar bien sellado para eliminar las fugas de aire no deseadas y que la ventilación mínima funcione correctamente. También debe tener una capacidad de calefacción adecuada y bien distribuida.

Durante la ventilación mínima, colgar tiras de plástico ligero en los comederos y bebederos puede ser un medio útil para detectar el alcance del movimiento del aire a la altura de las aves. El movimiento del aire a nivel del piso/las aves no debe superar los 0,15 m/s (30 pies/min), lo cual es especialmente importante para las aves jóvenes.

### Disposición de la ventilación mínima

El sistema de ventilación mínima más común consiste en numerosas ventanas en las paredes laterales distribuidas uniformemente a lo largo de ambos lados del galpón. Las entradas están conectadas a un winche y se abren y cierran automáticamente según lo determine el sistema de control. Las entradas en uso deben estar distribuidas uniformemente para suministrar aire fresco de manera equitativa y uniforme en todo el galpón. Deben instalarse sobre una superficie rígida (no sobre la cortina).

Los ventiladores de extracción de ventilación mínima suelen instalarse en las paredes laterales del galpón. Los extractores utilizados suelen ser del tipo ON/OFF. Los extractores de velocidad variable pueden ser muy útiles para ajustar con precisión la capacidad del ventilador y crear la presión negativa deseada con la abertura de 3-5 cm (1,2-2,0 pulgadas) de las entradas. A veces se utilizan uno o más extractores de túnel, aunque esto no siempre es lo ideal.

El sistema de control acciona los extractores de ventilación mínima mediante un temporizador cíclico, pero a menudo es necesario ajustar manualmente el temporizador cíclico para mantener una calidad del aire aceptable en el galpón.

Los calentadores deben colocarse de manera que proporcionen una distribución uniforme del calor en toda el galpón. Los calentadores situados demasiado lejos entre sí pueden crear diferencias de temperatura en el galpón, lo que se traduce en mayores costos de calefacción.

### Uso de la ventilación de túnel para la ventilación mínima

Algunos galpones no tienen ventanas en las paredes laterales y utilizan el sistema de ventilación de túnel para la ventilación mínima. Se utilizan uno o más extractores de túnel con un temporizador cíclico, y todo el aire entra por la entrada del túnel. Este no es un sistema de ventilación mínima ideal y podrá no proporcionar una temperatura y una calidad del aire uniformes en todo el galpón, como se requiere durante la ventilación mínima. Esto se debe a que el aire fresco entra por un extremo del galpón y se desplaza lentamente, gracias al temporizador cíclico, a lo largo de todo el galpón. Cuanto más fría es la temperatura exterior, más difícil es gestionar esta disposición y más irregulares suelen ser las condiciones de el galpón.

La función de las ventanas laterales es distribuir el aire fresco y el calor de manera uniforme a lo largo del galpón. El tipo de capacidad total de entrada elegido debe coincidir con la capacidad del extractor en las fases de ventilación mínima y de transición.

**Figura 6.10**  
**Ejemplo de una entrada de aire de buena calidad.**



#### Elección de las ventilas de ventilación mínima

Algunas características importantes que se deben tener en cuenta en una ventila (Figura 6.10) son:

La entrada debe instalarse sobre una superficie rígida, no sobre la cortina.

La entrada debe sellar bien cuando está cerrada. La puerta de la entrada debe estar aislada.

Debe tener un mecanismo para bloquear/mantener la puerta cerrada cuando no sea necesario abrirla.

Debe tener una placa de dirección del aire para dirigir el aire entrante, especialmente si el techo del galpón tiene obstrucciones expuestas.

La puerta de entrada debe estar fijada al marco de la entrada e inclinada en ángulo cuando está cerrada.



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Cartel: Ventilación mínima para pollos de engorde*



*Aviagen Brief: Tasas mínimas de ventilación para pollos de engorde modernos*



*Ventilación Cómo hacerlo 4: Compruebe que las entradas de aire estén abiertas correctamente para una ventilación mínima*

#### Uso de la presión negativa durante la ventilación mínima

El aire caliente asciende y se acumula en la parte más alta de un ápice bien sellado y bien aislado. Teniendo esto en cuenta, cuando el aire frío del exterior entra en el galpón, se desplaza a lo largo (o cerca) del techo e (**Figura 6.11**). Esto mantendrá el aire frío alejado de las aves y permitirá que el aire exterior se mezcle con el aire caliente en esa parte del galpón. A medida que el aire frío se calienta, la humedad relativa del aire disminuye, lo que facilita que el aire absorba la humedad, ayudando así a mantener el ambiente y la cama seca y reduciendo los costos de calefacción.

La presión diferencial (negativa) puede controlar la velocidad del aire a través de la ventila. Esta velocidad determinará la distancia que recorrerá el aire dentro del galpón y a lo largo del techo antes de detenerse y comenzar a fluir hacia las aves (**Figura 6.12**). Lo ideal es que el control de la presión negativa dentro del galpón dirija el aire desde cada pared lateral hacia el centro del galpón o el vértice del techo.

Si la diferencia de presión es insuficiente, el aire entra lentamente por la entrada y pronto cae al piso dentro del galpón, lo que estresa a las aves y puede provocar que la cama se moje. A medida que aumenta la presión negativa, aumenta la velocidad del aire entrante. La presión negativa (diferencial) puede controlar la distancia que recorre el aire dentro del galpón.

Control del CO<sub>2</sub> en el galpón es importante para evaluar si la ventilación mínima es suficiente.

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

La presión negativa debe crear una velocidad de entrada de aire suficiente para empujar el aire entrante hacia el centro del galpón. La presión negativa ideal de funcionamiento de un galpón durante la ventilación mínima dependerá de los siguientes factores:

El ancho del galpón (la distancia que debe recorrer el aire desde la pared lateral hasta el centro del techo o el vértice del techo).

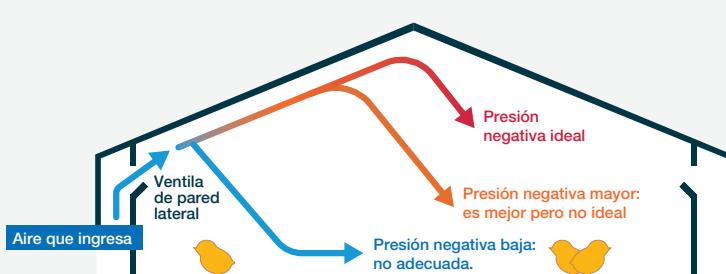
El ángulo del techo interior.

La forma del techo interno (liso o con obstrucciones).

El tipo de ventila utilizado.

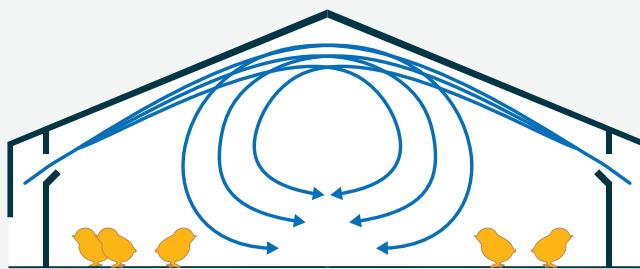
La cantidad de apertura de la ventila.

**Figura 6.11**  
Uso de la presión negativa para controlar la velocidad del aire.



Existen directrices para la presión de funcionamiento de galpones de diferentes anchos, pero estas variarán en función de los factores mencionados anteriormente.

**Figura 6.12**  
Correcto flujo de aire durante la ventilación mínima.



### Configuración de las entradas de aire

Hay tres requisitos para obtener el mejor rendimiento de las ventanas del galpón:

#### 1. Las ventanas de ventilación mínima deben abrirse al menos entre 3 y 5 cm (1,2 y 2,0 pulgadas).

Para una presión determinada, cuanto más se abra la ventana, mejor y más lejos fluirá el aire hacia el interior del galpón. Se considera que una abertura de 3-5 cm (1,2-2,0 pulgadas) es un referente razonable. El número total de ventanas laterales en un galpón se basa en los requisitos mínimos de ventilación. No es necesario que todas las ventanas estén abiertas al mismo tiempo, pero las que lo estén deben estar abiertas de manera uniforme y distribuidas por todo el galpón. Si las ventanas están demasiado abiertas o hay demasiadas abiertas, se reducirá la presión negativa dentro de la nave y la velocidad del aire entrante será demasiado lenta, de modo que caerá directamente sobre las aves. Por ello, es habitual abrir solo una de cada dos, tres o incluso cuatro entradas durante la ventilación mínima. Todas las entradas deben abrirse por igual desde la parte delantera hasta la parte trasera del galpón, y desde el lado izquierdo hasta el derecho.

#### 2. Debe haber suficiente presión negativa (diferencial).

La presión negativa (diferencial) debe crear suficiente velocidad del aire para empujar el aire entrante a lo largo del techo hacia el centro del galpón o hacia el vértice del techo.

#### 3. La placa de dirección del aire debe ajustarse correctamente.

Es importante ajustar correctamente la placa de dirección situada encima de la puerta de entrada para dirigir el aire hacia el vértice del techo. Esto es especialmente importante si hay vigas en la estructura del techo o cualquier otro obstáculo que pueda impedir el flujo de aire hacia el centro del galpón. Por lo tanto, la placa de dirección del aire debe ajustarse para dirigir el aire en paralelo al techo y por debajo de cualquier obstáculo. Las placas de dirección deben ajustarse con cuidado y correctamente. Se puede utilizar un puntero láser de presentación con un haz láser rojo o verde intenso para ayudar a determinar si la placa de dirección está colocada correctamente. Sostenga el puntero en la parte inferior de la placa de dirección del aire y observe dónde incide el punto láser en el techo o en la superficie de obstrucción. Esto le dará una buena indicación del ángulo en el que debe colocarse la placa de dirección para evitar obstáculos (**Figura 6.13**). Asegúrese de que los ajustes de la placa direccional sean correctos después de la limpieza y desinfección y antes de la llegada de los pollos. Ajústela cuando sea necesario durante el ciclo de producción.

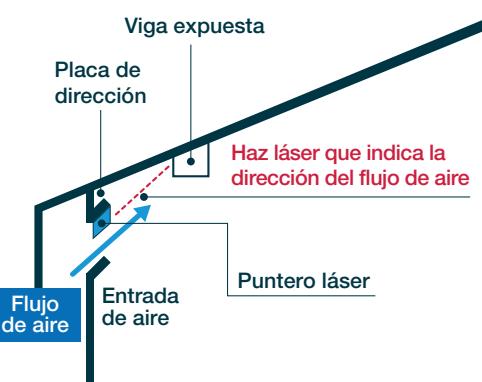
Si el techo del galpón es liso, una pauta general es ajustar la placa de dirección de modo que el aire entre en contacto con la superficie del techo a una distancia de  $\pm 0,5\text{-}1\text{ m}$  (1,6-3,3 pies) de la pared lateral.

**Figura 6.13**

Utilice un láser de presentación para determinar si la placa de dirección del aire está colocada correctamente.

#### Ejemplo 1:

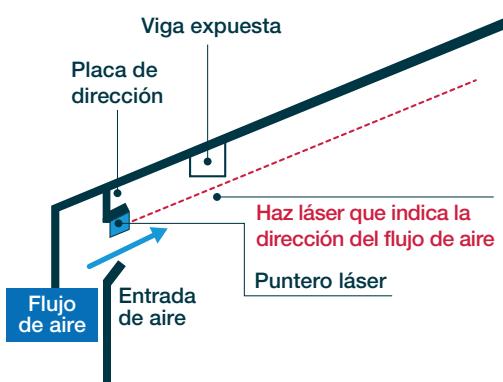
Placa de dirección en posición incorrecta



El puntero láser indica que la placa de dirección no está en la posición correcta. El flujo de aire será desviado por la placa y caerá sobre las aves.

#### Ejemplo 2:

Placa de dirección en posición correcta



Placa de dirección en posición correcta. El puntero láser muestra que el flujo de aire evitará la viga expuesta y continuará hacia el vértice del techo.

#### Cómo comprobar la configuración de las entradas

Una vez sellado el galpón y ajustadas las entradas para la ventilación mínima, es importante verificar los ajustes comprobando el flujo de aire. Hay tres métodos:

##### 1. "Sienta el ambiente"

Con los extractores de ventilación mínima apagados, colóquese a una distancia de 2 a 3 m (6,6 a 9,8 pies) delante de una ventila. Cuando los extractores con temporizador de ciclo comiencen a funcionar hasta que se apaguen, no se debe sentir ningún flujo de aire frío entrando. Todo el flujo de aire debe pasar por encima de la altura de la cabeza y a lo largo del techo (**Figura 6.14**). Si se nota flujo de aire, puede significar que hay que ajustar la configuración de la ventila.

##### 2. Prueba de humo

Cuando se realiza una prueba de humo en un galpón (**Figura 6.15**), es aconsejable hacerlo en las peores condiciones, es decir, cuando el galpón está a temperatura de manejo inicial y cuando la temperatura ambiente es la más fría posible o se aproxima a ella. Siempre que las entradas de aire utilizadas para la ventilación mínima estén abiertas en la misma medida, la prueba de humo puede realizarse en cualquier entrada. Utilice la prueba de humo (fuera del galpón) para mostrar donde están las falsas entrada de aire, o apague las luces y quedese a oscuras para ver dónde hay grietas. Tenga en cuenta que algunos generadores de humo emiten humo caliente. Si se prueba un galón cuando está vacío y frío por dentro, el humo intentará subir hasta el punto más alto del galpón, incluso si la presión es realmente demasiado baja.

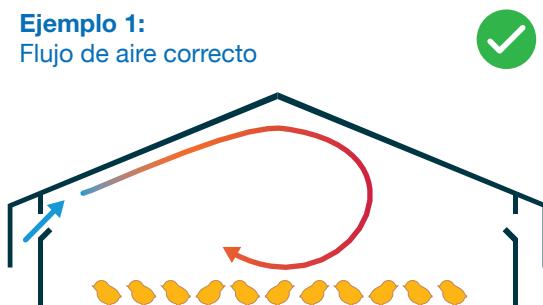
##### 3. Prueba con cinta adhesiva

Otro método de prueba consiste en colgar tiras de cinta adhesiva de unos 15 cm (5,9 pulgadas) de largo del techo cada 1-1,5 m (3,3-4,9 pies). La primera tira se cuelga a  $\pm 1$  m (3,3 pies) de la entrada, y las demás a una distancia de 1-1,5 m (3,3-4,9 pies) entre sí, de modo que la última tira quede en el punto más alto del techo. Las tiras solo deben colgarse delante de una entrada para dar una indicación del funcionamiento de todas las ventilas. El uso de una ventila cerca de la entrada del galpón permite ver el flujo de aire al entrar en el galpón. Cuando los extractores están encendidos, la cinta más cercana a la entrada debe mostrar un movimiento significativo y soplar con fuerza contra el techo. El movimiento de la cinta debe disminuir a medida que el aire se aleja de la ventila. La tira que cuelga en el punto más alto del techo debería moverse muy ligeramente, lo que indica que el aire casi se ha detenido y está empezando a fluir hacia el piso. Estas cintas pueden permanecer en su sitio durante todo el ciclo de producción y permiten realizar una rápida comprobación visual al entrar en la nave.

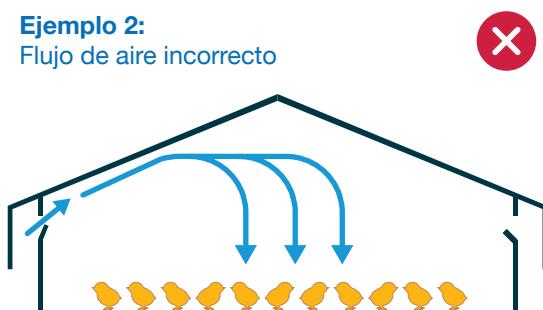
**Figura 6.14**

Ilustración del flujo de aire en la nave. La imagen superior muestra un flujo de aire correcto durante la ventilación mínima. La imagen inferior muestra un flujo de aire incorrecto durante la ventilación mínima.

**Ejemplo 1:**  
Flujo de aire correcto



**Ejemplo 2:**  
Flujo de aire incorrecto



**Figura 6.15**

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



### Índices de ventilación mínima

La **Tabla 6.2** muestra las directrices sobre los requisitos mínimos de ventilación por ave para temperaturas entre -1 y 16 °C (30,2 y 60,8 °F). Para temperaturas más bajas, puede ser necesario un índice ligeramente inferior, y para temperaturas más altas, un índice ligeramente superior. En **el apéndice 7** se incluyen ejemplos de cálculos completos.

La velocidad real del aire a nivel del piso/ave suele ser inferior a 0,15 m/s (30 pies/min).

Supervise el comportamiento y la distribución de las aves para realizar los ajustes necesarios y garantizar la máxima HR, CO, CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>.

### Ventilación mínima

La ventilación mínima es un periodo en el que se proporciona calor al galpón, se ventila cuidadosamente para proporcionar una calidad del aire aceptable para las aves y se controla la humedad relativa.

Los extractores funcionan con un temporizador cíclico para mantener la temperatura del galpón. Un buen manejo de los ajustes del temporizador cíclico determina la calidad del aire y la HR en el galpón.

Cuando los ventiladores están en funcionamiento, las ventillas de ventilación mínima de la pared lateral deben abrirse lo necesario para mantener la presión negativa correcta y dirigir el aire entrante hacia el punto más alto del techo. Al final del tiempo de «encendido», los extractores de ventilación mínima se apagarán y las ventillas deberán cerrarse. Cuando se utilizan extractores de velocidad variable, estos deben poder ajustarse a una velocidad adecuada. Si los extractores funcionan a baja velocidad, se producirá una baja presión negativa en el galpón, lo que significa que la apertura de la ventila debe ser demasiado pequeña (<3cm [1,2 pulgadas]) para impulsar el aire hacia el punto más alto del techo. Esto no es recomendable.

Durante la ventilación mínima, el sistema de calefacción debe funcionar siempre que la temperatura del galpón sea inferior a la temperatura objetivo requerida, incluso si los extractores de ventilación mínima están en funcionamiento.

Durante las primeras etapas del ciclo de producción, la temperatura objetivo de la calefacción suele fijarse para activar los calentadores en un rango cercano a la temperatura objetivo requerida en el galpón. Por ejemplo, los calentadores pueden configurarse para que se activen a 0,5 °C (0,9 °F) por debajo de la temperatura objetivo del galpón y se apaguen de nuevo cuando la temperatura sea ligeramente inferior o igual a la temperatura de objetivo del galpón.

Dado que a menudo se hace más énfasis en añadir calor al galpón durante la ventilación mínima y en las primeras etapas del ciclo del lote, los extractores pueden configurarse para que empiecen a funcionar de forma continua solo si la temperatura del galpón supera la temperatura objetivo en 1-1,5 °C (1,8-2,7 °F).

Estos ajustes cambiarán a medida que las aves crezcan. Normalmente, la diferencia entre la temperatura objetivo del galpón y la temperatura objetivo de la calefacción aumentará, y la diferencia entre la temperatura objetivo del galpón y la temperatura de anulación del extractor disminuirá.

**Tabla 6.2**  
Tasas mínimas aproximadas de ventilación por ave.

Peso medio kg (lb)	Tasas de ventilación m <sup>3</sup> /hr (ft <sup>3</sup> /min)
<b>0.05 (0.11)</b>	0.09 (0.05)
<b>0.10 (0.22)</b>	0.15 (0.09)
<b>0.20 (0.44)</b>	0.26 (0.15)
<b>0.30 (0.66)</b>	0.35 (0.21)
<b>0.40 (0.88)</b>	0.43 (0.26)
<b>0.50 (1.10)</b>	0.51 (0.30)
<b>0.60 (1.32)</b>	0.59 (0.35)
<b>0.70 (1.54)</b>	0.66 (0.39)
<b>0.80 (1.76)</b>	0.73 (0.43)
<b>0.90 (1.99)</b>	0.80 (0.47)
<b>1.00 (2.21)</b>	0.86 (0.51)
<b>1.20 (2.65)</b>	0.99 (0.58)
<b>1.40 (3.09)</b>	1.11 (0.65)
<b>1.60 (3.53)</b>	1.23 (0.72)
<b>1.80 (3.97)</b>	1.34 (0.79)
<b>2.00 (4.41)</b>	1.45 (0.86)
<b>2.20 (4.85)</b>	1.56 (0.92)
<b>2.40 (5.29)</b>	1.67 (0.98)
<b>2.60 (5.73)</b>	1.77 (1.04)
<b>2.80 (6.17)</b>	1.87 (1.10)
<b>3.00 (6.62)</b>	1.97 (1.16)
<b>3.20 (7.06)</b>	2.07 (1.22)
<b>3.40 (7.50)</b>	2.16 (1.27)
<b>3.60 (7.94)</b>	2.26 (1.33)
<b>3.80 (8.38)</b>	2.35 (1.39)
<b>4.00 (8.82)</b>	2.44 (1.44)
<b>4.20 (9.26)</b>	2.53 (1.49)
<b>4.40 (9.70)</b>	2.62 (1.55)
<b>4.60 (10.14)</b>	2.71 (1.60)
<b>4.80 (10.58)</b>	2.80 (1.65)
<b>5.00 (11.03)</b>	2.89 (1.70)

Esta tabla solo debe utilizarse como guía, ya que es posible que sea necesario ajustar las tasas reales en función de las condiciones ambientales, el comportamiento de las aves y la biomasa (peso total de las aves en el galpón).

#### Evaluación de la ventilación mínima

La **tabla 6.2** proporciona las tasas mínimas de ventilación basadas en el peso corporal de las aves. Las cifras indicadas son solo orientativas. Su uso no garantiza una calidad del aire aceptable ni el confort de las aves. En la mayoría de los casos, la ventilación mínima tiene más que ver con el control de la HR que con el suministro de aire fresco a las aves. Un aumento de la HR en el galpón suele ser el primer signo de ventilación insuficiente. En otras palabras, si un galpón se ventila únicamente suministrando los «requisitos teóricos de las aves», a menudo tendrá niveles muy altos de HR y es posible que la cama esté húmeda. Sin embargo, si el galpón está lo suficientemente ventilado para controlar los niveles de HR, habrá aire fresco más que suficiente para las aves.

La mejor manera de evaluar la tasa o el ajuste de ventilación mínima es mediante la evaluación visual del confort de las aves, su comportamiento y la calidad del aire.

Al entrar en el galpón para evaluar la tasa de ventilación mínima, intente hacerlo sin incomodar a las aves. Se debe observar lo siguiente:

#### Distribución de las aves:

¿Están bien distribuidas las aves?

¿Hay zonas específicas del galpón que se evitan?

#### Actividad de las aves:

Observe las líneas de bebederos: ¿hay actividad de aves en los bebederos?

¿Está 1/3 de las aves bebiendo, 1/3 comiendo y 1/3 descansando/moviéndose?

¿Están las aves echadas, aglomeradas y mostrando signos de frío?

#### Calidad del aire:

Durante los primeros 30-60 segundos después de entrar en el galpón, haga las siguientes preguntas:

1. ¿Se siente el aire viciado?
2. ¿La calidad del aire es aceptable?
3. ¿La humedad es demasiado alta o demasiado baja?
4. ¿El galpón está demasiado frío o demasiado caliente?

El uso de instrumentos capaces de medir la humedad relativa, el  $\text{CO}_2$ , el CO y el  $\text{NH}_3$  permitirá una evaluación adecuada y cuantitativa. Para recomendaciones específicas sobre la calidad del aire, véase la **tabla 6.1**.

Si alguna de las observaciones realizadas indica que la ventilación mínima no es adecuada, se deben realizar ajustes para corregirlo. Intente evaluar la calidad del aire durante los primeros 60 segundos tras entrar en el galpón y antes de adaptarse a las condiciones.



#### PUNTOS CLAVES

Es esencial proporcionar cierta ventilación al galpón, independientemente de las condiciones exteriores.

La ventilación mínima debe funcionar cuando la temperatura del galpón es inferior a la temperatura objetivo (temperatura de confort de las aves) o dentro de un margen de 2 °C (3,6 °F) por encima de la temperatura objetivo (dependiendo de la edad de las aves).

La ventilación mínima debe estar controlada por un temporizador.

No es necesario que todas las ventanas estén abiertas al mismo tiempo, pero las que lo estén deben estar abiertas de manera uniforme y distribuidas por todo el galpón. Al instalar las ventanas de ventilación mínima, el tamaño de la abertura de entrada de aire debe ser mínimo entre 3 y 5 cm (1,2-2,0 pulgadas).

Controle el flujo de aire y el comportamiento y el confort de las aves para determinar si los ajustes son correctos.

#### Ventilación de transición

La ventilación de transición se utiliza cuando la temperatura de galpón supera la temperatura deseada, pero aún no es lo suficientemente caliente como para utilizar la ventilación de túnel (véase la subsección sobre **ventilación de túnel**). La ventilación de transición es un proceso controlado por la temperatura. A medida que la temperatura de la nave aumenta por encima del punto de la temperatura objetivo, el sistema de ventilación debe configurarse para detener la ventilación mínima (temporizador de ciclo) y comenzar a ventilar para controlar la temperatura (ventilación transitoria).

Durante la ventilación transitoria se puede introducir un gran volumen de aire en el galpón. Dado que la temperatura del aire exterior sigue estando cerca de la temperatura objetivo del galpón o unos pocos grados por encima, el aire entra por las entradas de las paredes laterales y debe dirigirse hacia arriba y a lo largo del techo hasta el vértice, como en la ventilación mínima.

#### Distribución de la ventilación de transición

Durante la ventilación de transición, se aumenta el número de ventanas laterales en uso desde la ventilación mínima para permitir que entre un mayor volumen de aire en el galpón. La capacidad total de ventanas de las paredes laterales (número y tamaño de las ventanas) determina la cantidad de aire que puede entrar en el galpón y el número máximo de extractores que se pueden utilizar. Durante la ventilación de transición, las ventanas del túnel deben permanecer cerradas y el aire solo debe entrar por las ventanas de las paredes laterales.

Por lo tanto, es importante que el diseño del galpón sea correcto y que haya suficiente superficie de entrada.

Si hay muy pocas entradas en el galpón, puede ser necesario cambiar a la ventilación de túnel antes de lo normal para garantizar que se elimine el exceso de calor del galpón. Sin embargo, el cambio a la ventilación por túnel puede causar molestias a las aves, ya que el aire soplará directamente sobre ellas. Como pauta general para la ventilación de transición, debe haber suficientes entradas laterales para poder utilizar entre el 40 y el 50% de la capacidad del ventilador del túnel sin abrir las entradas del túnel.

### Funcionamiento de la ventilación de transición

La ventilación de transición funciona de manera similar a la ventilación mínima. Las entradas de aire que funcionan por presión negativa dirigen el aire entrante lejos de las aves hasta el punto más alto del galpón, donde se mezcla con el aire caliente del interior antes de volver a descender hasta el nivel del piso.

Durante la ventilación transitoria, si la temperatura sigue aumentando por encima de la temperatura establecida, se necesitará más capacidad de ventilación y, una vez que todos los extractores de pared lateral estén funcionando de forma continua, los extractores de túnel también comenzarán a funcionar. Es aceptable utilizar solo extractores de túnel o una combinación de extractores de pared lateral y de túnel. Las entradas de ventilación del túnel permanecen cerradas; el aire solo entra a través de las ventanas de las paredes laterales durante la ventilación de transición (**Figura 6.16**).

Durante la ventilación transitoria, debido a que pueden entrar grandes volúmenes de aire en el galpón durante largos períodos de tiempo, las aves pueden sentir cierto movimiento de aire. Observar el comportamiento de las aves (la distribución de las aves en el galpón y su actividad) ayudará a determinar si los ajustes de ventilación transitoria son correctos. Si se observa que las aves están echadas y/o aglomeradas, son signos de que tienen frío y se deben tomar medidas correctivas. En primer lugar, verifique que la presión del galpón y el flujo de aire de entrada sean correctos. Si es así, apague el último ventilador que se encendió y continúe observando el comportamiento de las aves. Si la actividad de las aves mejora, siga observándolas durante los siguientes 15-20 minutos para asegurarse de que no hay más cambios en su comportamiento.

El galpón debe mantenerse en ventilación de transición durante el mayor tiempo posible antes de cambiar a ventilación de túnel. La decisión de cambiar a la ventilación de túnel debe basarse en el comportamiento de las aves (véase la subsección sobre **el comportamiento de las aves en la ventilación de túnel**).

### Ventilación túnel

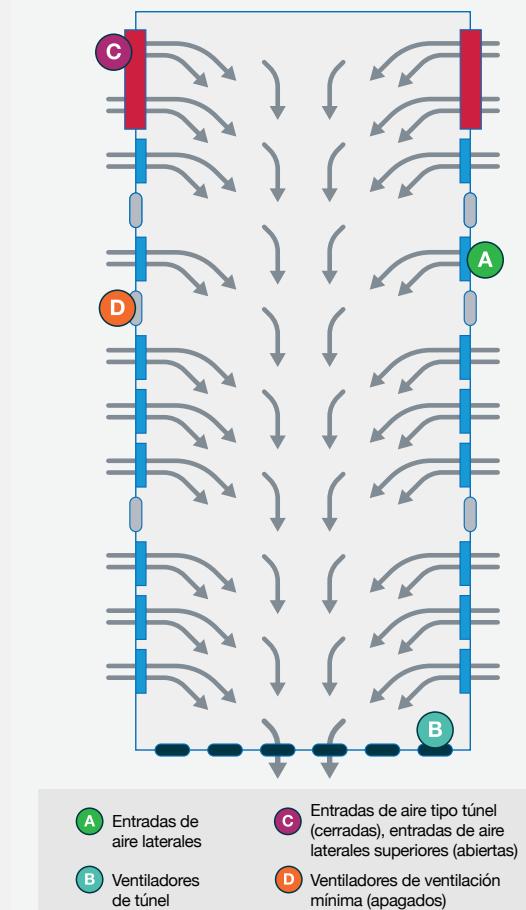
La ventilación por túnel se utiliza para mantener las temperaturas más bajas sobre las aves. **La figura 6.17** muestra una nave típica con ventilación de túnel.

El cambio de la ventilación transitoria a la ventilación por túnel debe producirse cuando las aves necesitan el efecto refrescante del viento. Cuando se utiliza la ventilación transitoria máxima, pero las aves no pueden mantener el confort, es el momento de cambiar a la ventilación por túnel.

Se extraen grandes volúmenes de aire a lo largo del galpón, creando una velocidad del aire a lo largo de la misma y renovando rápidamente el aire de galpón. El calor generado por las aves se elimina y se crea un efecto de enfriamiento por el viento que permite a las aves sentir una temperatura inferior a la que se muestra en el termómetro o en la sonda/sensor de temperatura.

Para cualquier velocidad del viento, las aves más jóvenes, que no tienen el plumaje completo, sentirán una sensación térmica mayor que las aves más viejas, lo que las hace más propensas a los efectos del viento frío.

**Figura 6.16**  
**Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición.**



**Figura 6.17**  
**Ejemplo de un galpón típico con ventilación por túnel.**



### Disposición de la ventilación por túnel

El sistema de ventilación por túnel suele tener extractores instalados en un extremo del galpón y entradas de aire en el extremo opuesto.

El sistema utiliza extractores (normalmente de 122 cm [48 pulgadas] o más) en un extremo del galpón y entradas de aire en el otro extremo. Los extractores deben instalarse simétricamente (**Figura 6.18**).

Las entradas de aire deben ser del mismo tamaño (área) en cada pared lateral de la nave. Las entradas de ventilación del túnel suelen cerrarse con algún tipo de puerta con bisagras o sistema de cortinas. El cierre de las entradas debe ser automático y estar conectado al sistema de control.

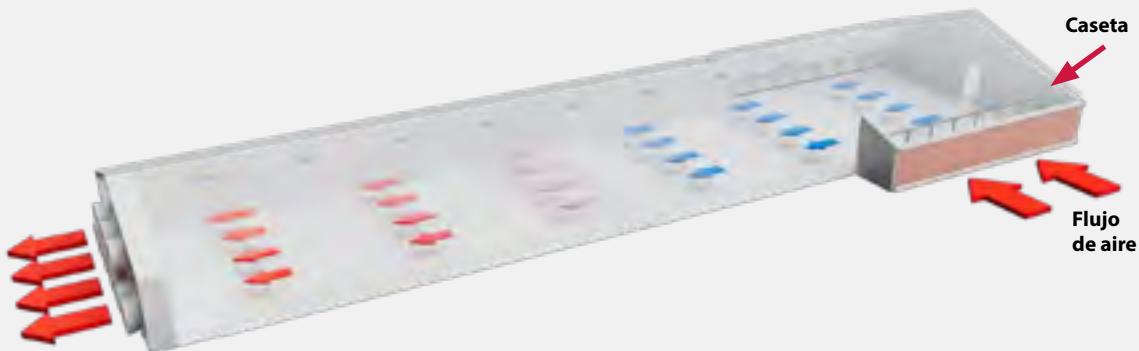
### Deflector de aire

Si se instalan deflectores de aire (fabricados con material sólido como plástico, no con tela de sombreo) a lo largo de la nave para ayudar a mejorar la velocidad del aire, el primer deflector de aire o deflector debe colocarse al final del panel de enfriamiento. A continuación, se debe colocar un deflector a cada 8-9 m (26,2-29,5 pies) a lo largo de la nave. La altura mínima debe ser de 2 m (6,6 pies) por encima de la cama (**Figura 6.19**). El borde inferior debe estar paralelo al piso. No debe haber ningún espacio entre la parte superior del deflector y el techo.

### Panel Evaporativo

Si se utilizan paneles evaporativos, deben instalarse en una «casete» situada fuera de las entradas del túnel ("Dog House") (**Figura 6.18**).

**Figura 6.18**  
Flujo de aire en un galpón ventilado por túneles.



**Figura 6.19**  
Ejemplo de colocación de deflectores en un galpón con ventilación por túnel.



### Vallas anti-migratorias

En los galpones túnel, las aves tienden a migrar hacia el extremo de la entrada de aire en condiciones de calor. La migración de las aves altera la densidad y el acceso al alimento y al agua, y afecta a la capacidad de las aves para mantenerse frescas y cómodas.

La instalación de vallas anti-migratorias puede ayudar a minimizar este problema (**Figura 6.20**). Por ejemplo, normalmente se utilizarán tres vallas en un invernadero de 100 m (328 pies) de largo. Las vallas deben colocarse de manera que se creen «corrales» del mismo tamaño dentro del galpón.

Las vallas anti-migratorias deben instalarse lo antes posible después de que las aves tengan acceso a todo el galpón y deben permanecer en su sitio hasta que el lote se haya reducido. La distribución desigual de las aves afectará negativamente a las condiciones de la cama, la ganancia de peso, la conversión alimenticia, aumentará condensación y la bajarán la uniformidad. Es importante que las vallas anti-migración no restrinjan el flujo de aire y que se supervise regularmente la distribución y el comportamiento de las aves para detectar signos de sobrecalentamiento.

### Efecto del viento en la sensación térmica

La reducción de la sensación térmica es el efecto de enfriamiento que sienten las aves cada vez que hay flujo o movimiento de aire sobre ellas. El efecto de enfriamiento real que sienten las aves es el resultado de la combinación de varios factores:

**La edad de la ave** — cuanto más joven es el ave, mayor es el efecto de enfriamiento.

**El estado de las plumas del ave** — cuanto peor sea el estado de las plumas, mayor será el efecto de enfriamiento.

**La velocidad del aire** — cuanto mayor sea la velocidad del aire, mayor será el efecto de enfriamiento.

**La temperatura del aire (temperatura del bulbo seco)** — cuanto más alta es la temperatura, menor es el efecto de enfriamiento.

**HR** — cuanto mayor es la HR, menor es el efecto de enfriamiento.

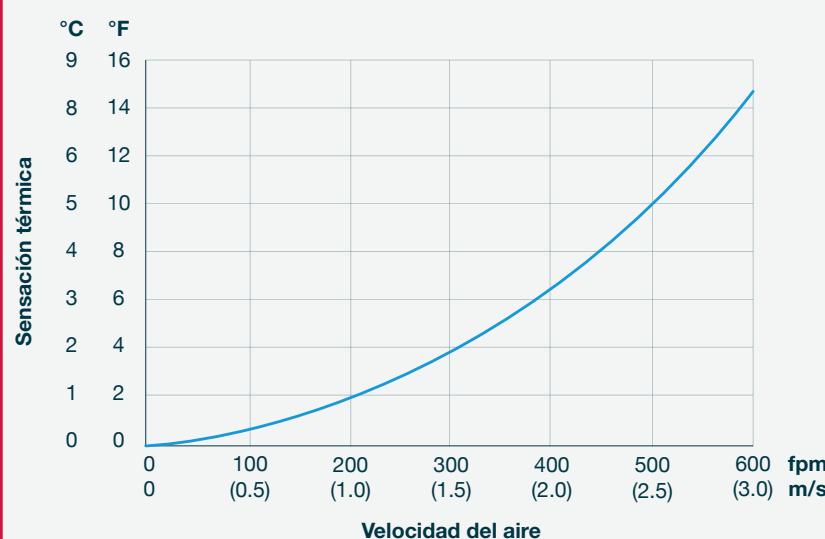
**Densidad** — cuanto mayor es la densidad, menor es el efecto de enfriamiento.

La temperatura real que sienten las aves durante la ventilación por túnel se conoce como sensación térmica. Un termómetro o una sonda/sensor de temperatura no pueden medir la sensación térmica. Además de la temperatura real, la velocidad del aire, la edad de las aves, el estado del plumaje y la densidad son los principales factores que afectan a la sensación térmica de las aves. Por lo tanto, durante la ventilación por túnel, las lecturas tomadas por el termómetro o sensor de temperatura son de utilidad limitada para determinar la temperatura real que sienten las aves (**Figura 6.21**). Es fundamental observar el comportamiento de las aves.

**Figura 6.20**  
Ejemplo de una valla anti-migración en un galpón.



**Figura 6.21**  
Efecto de enfriamiento teórico que siente un pollo de engorde de 3,5 kg (7,7 lb) a una temperatura del aire de 29,4 °C (85 °F).



Si la velocidad del aire es de 2,5 m/s (500 pies/min), el ave sentiría aproximadamente  $29,4 - 5,6 = 23,8$  °C (85 - 10 = 75 °F). Sin embargo, el sensor de temperatura seguiría indicando una temperatura de 29,4 °C (85 °F).

#### Comportamiento de las aves en la ventilación por túnel

La supervisión y la evaluación del comportamiento de las aves son las únicas formas reales de determinar si los ajustes de la ventilación por túnel son correctos para la edad, la densidad, la biomasa y la cobertura de plumas del lote.

Se debe tener mucho cuidado al utilizar la ventilación por túnel con aves más jóvenes, ya que el efecto del viento será mucho mayor.

Si las aves se echan y se aglomeran, es posible que tengan frío.

Si las aves están dispersas pero con las alas ligeramente separadas del cuerpo, o si están tumbadas de lado con un ala abierta y una pata estirada, es posible que tengan demasiado calor.

Si más del 10 % de las aves jadean ligeramente o con dificultad, es posible que el grupo tenga demasiado calor. Estos signos pueden indicar que es necesario cambiar los ajustes de ventilación.

Al observar el comportamiento de las aves y tomar decisiones sobre los ajustes de ventilación, asegúrese de observar las aves de un extremo al otro del galpón, ya que las condiciones pueden variar a lo largo del mismo.

Se deben comprobar y ajustar los ajustes de ventilación del túnel si las aves muestran alguno de los comportamientos mencionados anteriormente. Dependiendo del comportamiento de las aves, esto se puede lograr mediante:

Reducir o aumentar el número de extractores en uso.

Encendiéndo o apagando los sistemas de refrigeración por evaporación (nebulización o paneles evaporativos).

Aumentar la velocidad del aire mediante el uso de deflectores internos para aumentar el efecto de enfriamiento por el viento.

Aumentar o reducir el tiempo de funcionamiento de las bombas de los paneles húmedos.

**El apéndice 7** proporciona un ejemplo detallado de cálculo de diseño para determinar el número de extractores necesarios para la ventilación del túnel.

Durante la ventilación del túnel, la medición y el control de la velocidad del aire permitirán establecer la eficacia del sistema de ventilación e identificar cualquier problema. Las mediciones de la velocidad del aire deben realizarse en tres o cuatro puntos a lo largo del ancho de la nave, a unos 30 m (100 pies) de distancia de los extractores del túnel. Registre estas lecturas para futuras consultas. A continuación, se debe comparar la velocidad media del aire con la velocidad teórica calculada o con los valores medidos anteriormente. Si la velocidad real del aire es inferior a la calculada o a la medida anteriormente, se deben realizar las investigaciones y las medidas correctivas adecuadas, como comprobar el estado de los ventiladores y los paneles de refrigeración, así como la apertura de la entrada del túnel. Una vez realizados los cambios en la ventilación, es importante comprobar el comportamiento de las aves al cabo de 15-20 minutos para asegurarse de que se encuentran cómodas. Si el comportamiento de las aves indica que la ventilación sigue sin ser la adecuada, será necesario realizar más cambios en la ventilación.



#### PUNTOS CLAVES

La ventilación del túnel enfriá a las aves creando un flujo de aire y, por lo tanto, una sensación de frío.

La ventilación del túnel controla la sensación térmica que sienten las aves, que solo puede estimarse a través de su comportamiento.

Las aves más jóvenes o con poco plumaje sienten una sensación térmica mayor que las aves más viejas o con plumaje completo para una velocidad del aire determinada, por lo que son más propensas a los efectos de la sensación térmica.

Es fundamental vigilar el comportamiento de las aves.

#### Funcionamiento de la ventilación del túnel

En la fase en la que comienza la ventilación del túnel, los extractores de las paredes laterales deben apagarse (si se han utilizado durante la ventilación de transición) y las ventillas de las paredes laterales deben cerrarse. Las entradas del túnel se abren y todo el aire que entra en el galpón debe hacerlo a través de ellas. El número de extractores que funcionan durante la ventilación del túnel determina la velocidad del aire que fluye por el galpón y la sensación térmica sobre las aves. Las decisiones sobre el número de extractores que deben funcionar deben basarse en el comportamiento de las aves.



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Póster: Ventilación de transición para pollos de engorde*



*Póster: Ventilación por túnel para pollos de engorde*



*Nota técnica: Manejo de pollos de engorde en climas cálidos*

En la ventilación por túnel, la temperatura del termómetro/sensor debe ser siempre unos grados superior a la temperatura objetivo en el galpón para garantizar que las aves no se enfrién como consecuencia del aire frío que sopla sobre ellas. La sensación térmica dependerá de la temperatura del aire, la humedad relativa, el número de extractores en funcionamiento y la edad de las aves.

Aunque no es raro ver que aproximadamente el 10% de las aves jadean ligeramente cuando la ventilación por túnel funciona correctamente, si las aves siguen pareciendo tener demasiado calor cuando todos los extractores del túnel están en funcionamiento, será necesario enfriar el aire. Esto se puede hacer con paneles evaporativos o con un sistema de nebulización.

### Sistemas de enfriamiento evaporativo

El enfriamiento por evaporación es el enfriamiento del aire mediante la evaporación del agua. Puede mejorar las condiciones ambientales en climas cálidos y mejorar la ventilación de los túneles. Como pauta general, el enfriamiento por evaporación solo debe utilizarse cuando el comportamiento de las aves indica que el efecto del viento frío por sí solo ya no las mantiene cómodas. Lo ideal es utilizar el enfriamiento por evaporación para mantener la temperatura del galpón en el nivel en el que las aves se sientan cómodas con todos los extractores del túnel en funcionamiento. El objetivo del enfriamiento por evaporación no es reducir la temperatura del galpón hasta (o incluso cerca de) la temperatura objetivo.

La cantidad de enfriamiento por evaporación que puede producirse depende de la HR del ambiente exterior.

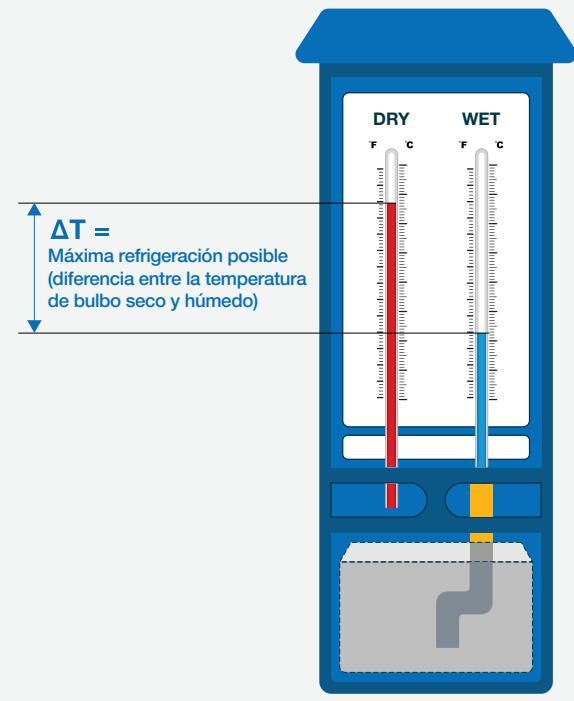
Cuanto menor es la HR, mayor es la cantidad de humedad que puede aceptar el aire y, por lo tanto, mayor es la cantidad de enfriamiento por evaporación que puede producirse.

Cuanto mayor es la HR, menor es el potencial de enfriamiento por evaporación del aire.

Consideremos un termómetro de bulbo húmedo y seco (**Figura 6.22**). El bulbo seco muestra la temperatura real del aire. La temperatura que muestra el bulbo húmedo es la temperatura más baja que se puede alcanzar mediante el enfriamiento por evaporación, suponiendo que el sistema de enfriamiento sea 100% eficiente. En general, paneles húmedos solo tienen una eficiencia de  $\pm 70\text{-}85\%$ .

Hay dos tipos principales de enfriamiento por evaporación: enfriamiento por paneles evaporativos y enfriamiento por pulverización (nebulización/humidificación).

**Figura 6.22**  
El enfriamiento máximo posible durante el enfriamiento por evaporación es aproximadamente el 70-85% de la diferencia entre la temperatura del bulbo seco y la del bulbo húmedo.



#### Enfriamiento por paneles evaporativos

En los sistemas de enfriamiento por paneles, los extractores de túnel aspiran aire a través de un panel de enfriamiento húmedo (**Figura 6.23** y **Figura 6.24**). El diseño y la disposición de los paneles de enfriamiento permiten que los grandes volúmenes de aire utilizados en la ventilación del túnel entren a través de la superficie del panel y se enfríen antes de entrar en la nave.

**El apéndice 7** proporciona un ejemplo de cálculo completo para determinar el área del panel de enfriamiento ( $m^2$  [ft]).

Dado que el enfriamiento por evaporación añade humedad al aire y aumenta la HR, se recomienda apagarlo cuando la HR del galpón supere el 70%.

#### Funcionamiento de los paneles de enfriamiento

El uso de los paneles evaporativos debe gestionarse correctamente para garantizar que las aves no se enfríen. El grado de enfriamiento que se puede lograr con el enfriamiento por paneles dependerá de la HR ambiental en el ambiente.

Las bombas de agua distribuyen el agua sobre los paneles durante el enfriamiento por evaporación. Cuando las bombas comienzan a funcionar, se debe tener cuidado de controlar la cantidad de agua que se añade a los paneles evaporativos. Un exceso de agua en los paneles al principio puede provocar una rápida reducción de la temperatura del galpón. Esta reducción de la temperatura, a su vez, provocará que los extractores se apaguen (si son automáticos), lo que cambiará el efecto del viento frío sobre las aves y las condiciones ambientales de un extremo al otro del galpón. En última instancia, este cambio afecta al confort y la salud de las aves.

Permitir que la bomba de enfriamiento se encienda y apague basándose únicamente en la temperatura del galpón puede provocar grandes fluctuaciones en la temperatura ambiente. Esto se debe a que, cuando se inicia el enfriamiento, la bomba funciona hasta que la temperatura del galpón descienda hasta la temperatura de «apagado». En ese momento, los paneles de enfriamiento ya estarán húmedos y, aunque la bomba se haya apagado, los paneles seguirán enfriando el aire entrante.

El funcionamiento de las bombas de enfriamiento de esta manera puede provocar fluctuaciones de la temperatura del galpón entre 4 y 6 °C (7,2 y 10,8 °F) y, en ocasiones, incluso más.



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES

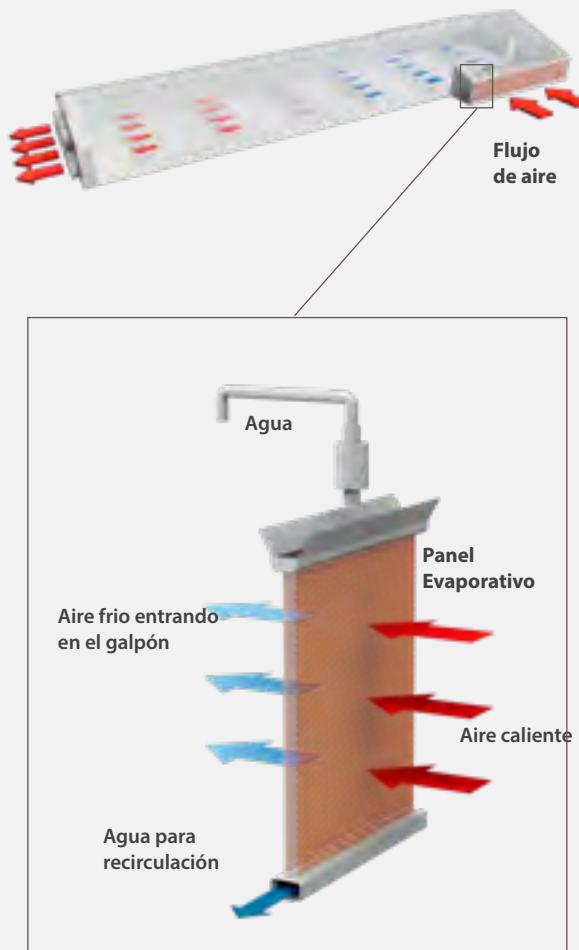


*Pollos de engorde Cómo hacerlo 9: Limpiar los paneles y los sistemas de refrigeración por evaporación*

**Figura 6.23**  
**Ejemplo de un panel evaporativo.**



**Figura 6.24**  
**Enfriamiento por paneles con ventilación por túnel.**



Se puede lograr una mejor temperatura encendiendo y apagando la bomba de enfriamiento, lo que inicialmente limitará la cantidad de agua que llega a los paneles y permitirá un mejor control de la temperatura. Si la temperatura del galpón sigue aumentando, el controlador debería ser capaz de ajustar automáticamente el periodo de «encendido» de la bomba para introducir más agua en el panel, tratando así de mantener la temperatura requerida en lugar de reducirla considerablemente. En general, estos ajustes no se pueden gestionar manualmente.

La calidad del agua puede afectar significativamente al funcionamiento de los paneles evaporativos. El agua dura que contiene altas concentraciones de Ca puede reducir la vida útil del panel húmedo.

#### **Nebulización/humidificación**

Los sistemas de nebulización enfrián el aire entrante evaporando el agua creada al bombear agua a través de boquillas pulverizadoras/nebulizadoras (**Figura 6.25**). Para maximizar la velocidad de evaporación, las líneas de nebulización deben colocarse cerca de las entradas de aire y deben añadirse líneas adicionales en toda la nave. Hay tres tipos de sistemas de nebulización:

**Baja presión, 7-14 bar; tamaño de las gotas de hasta 30 micras.**

**Alta presión, 28-41 bar; tamaño de las gotas: 10-15 micras.**

**Ultra alta presión (nebulización), 48-69 bar; tamaño de las gotas: 5 micras.**

Un sistema de baja presión proporciona la menor cantidad de refrigeración y, debido al mayor tamaño de las gotas, existe una mayor probabilidad de que estas no se evaporen y provoquen humedad en la cama. Estos sistemas no se recomiendan para su uso en zonas con alta humedad relativa.

El sistema de presión ultra-alta es el que proporciona más refrigeración y el que presenta un menor riesgo de humedad en la cama.

El número de boquillas y la cantidad total de agua introducida deben basarse en la capacidad máxima del extractor del túnel.

#### **Maximizar la velocidad del aire en la ventilación del túnel**

El mantenimiento es una parte fundamental para maximizar la velocidad del aire en la nave. Es importante asegurarse de que los extractores funcionen de forma óptima. Compruebe las correas y poleas del extractor y asegúrese de que las aspas/impulsor del equipo giran a las revoluciones por minuto (RPM) recomendadas. Asegúrese de que las persianas del extractor se abran libremente hasta su máxima apertura y que las rejillas metálicas de los extractores están libres de suciedad y polvo. Las lonas para sombra o cualquier otro material utilizado en el exterior del extractor pueden crear una contrapresión que reduzca su eficiencia.

Si hay vallas divisorias dentro del galpón, intente utilizar un material con los orificios más grandes posibles para facilitar el flujo de aire en todo el ambiente. Se puede utilizar un material con orificios más pequeños a nivel del piso mientras los pollos son pequeños.

Los paneles evaporativos deben estar limpios y sin obstrucciones para permitir el flujo de aire hacia el interior de la nave. Compruebe el sistema de distribución para garantizar una distribución uniforme del agua por todo el panel evaporativo.

En galpones con cortinas laterales, asegúrese de que las cortinas cierran completamente y sellan bien a lo largo de los bordes superior e inferior. Del mismo modo, en los galpones con ventanas laterales, asegúrese de que las ventanas estén completamente cerradas durante la ventilación por túnel.

Los deflectores de aire instalados contra el techo ayudarán a aumentar la velocidad del aire a través del galpón.

**Figura 6.25**  
**Ejemplo de sistema de nebulización para un galpón con ventilación lateral.**



## Pérdida de calor de las aves

Las aves pueden perder calor de dos maneras: pérdida de calor sensible (PCS) y pérdida de calor latente (PCL). El primer método es la PCS (**Figura 6.26**, línea verde). Cuando la temperatura del galpón es igual o cercana a la temperatura recomendada, las aves parecen estar cómodas. Esto se debe a que la diferencia entre la temperatura corporal de las aves y la temperatura del aire es lo suficientemente grande como para que las aves puedan perder calor de su cuerpo caliente al aire más frío que las rodea. Cuando la temperatura del aire es fría, la mayor parte de la pérdida de calor proviene de la PCS. En este momento, las aves no jadean.

A medida que aumenta la temperatura del galpón, la diferencia de temperatura entre el cuerpo del ave y el aire disminuye, por lo que la capacidad del ave para perder calor a través de la PCS disminuye. A medida que el aire se calienta y la diferencia se reduce, cada metro cúbico (**pie cúbico**) de aire puede eliminar menos calor del ave. Por lo tanto, se hace más necesario aumentar la velocidad del aire para aumentar el flujo de aire a través del galpón y sobre las aves.

Finalmente, si la temperatura del aire sigue aumentando, el ave no podrá perder suficiente calor a través de la PCS. Es entonces cuando las aves comienzan a jadear. Cuando las aves comienzan a jadear, utilizan su propio sistema interno de enfriamiento por evaporación, evaporando la humedad del sistema respiratorio al respirar (jadeando) para ayudar a perder calor. Este método se conoce como PCL (**Figura 6.26**, línea azul).

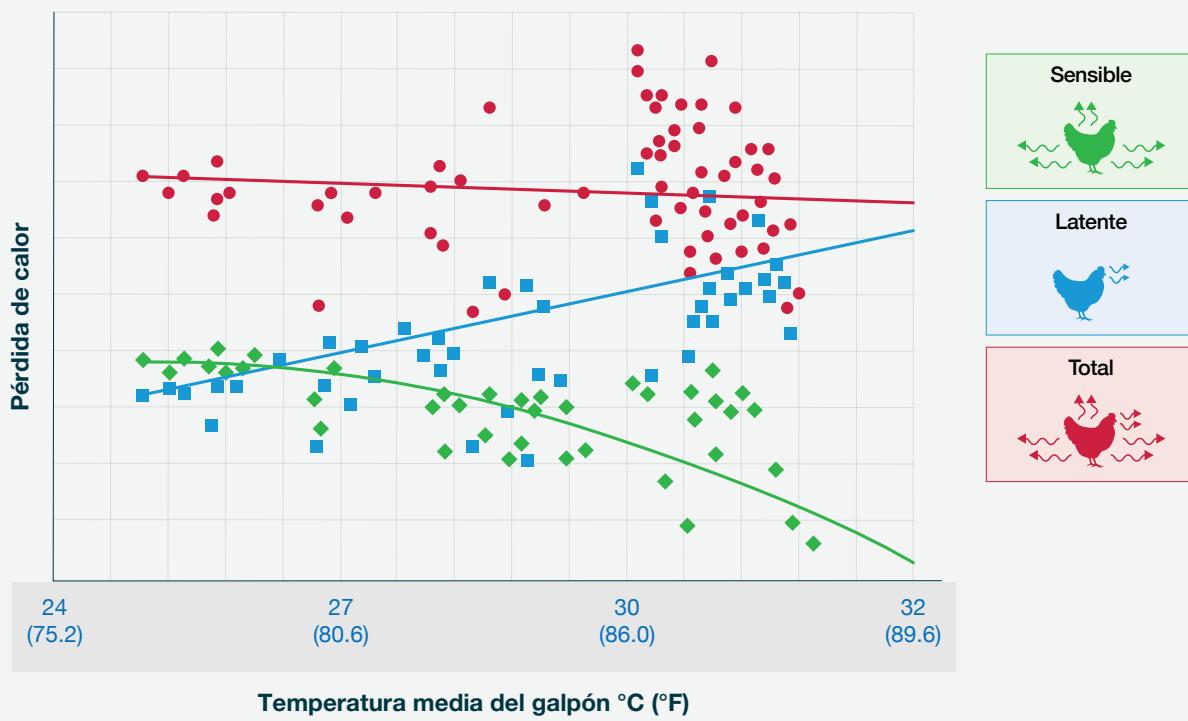
A medida que el aire del galpón se calienta, el jadeo se vuelve más rápido. Esto indica que la pérdida de calor al aire (PCS) está disminuyendo y que la pérdida de calor por enfriamiento evaporativo interno (PCL) está aumentando. A 27 °C (80,6 °F), el PCL se convierte en el método dominante de pérdida de calor para las aves.

Dado que la PCL implica la evaporación de la humedad del sistema respiratorio de las aves, es importante intentar minimizar la HR en el galpón tanto como sea posible en el clima ambiental dado.

Cuando las condiciones exteriores son cálidas y húmedas, los dos métodos principales para minimizar la HR dentro del galpón son crear una alta velocidad del aire sobre las aves (renovando el aire del galpón lo más rápido posible) y apagar el sistema de enfriamiento por panel evaporativo. Cuanto mayor es la HR exterior, menor es el potencial de enfriamiento. El funcionamiento del panel húmedo aumenta aún más la HR, lo que puede limitar la capacidad de las aves para perder calor. Por ejemplo, si la HR exterior es superior al 80% cuando el panel de enfriamiento está en funcionamiento, el aire que sale del panel probablemente será menos de 2 °C (3,6 °F) más frío. Sin embargo, la HR estará en el rango medio-alto, entre el 90% y el 100%, lo que dificultará enormemente que las aves liberen calor. La alta velocidad del aire y un tiempo de intercambio de aire corto son fundamentales en climas cálidos y húmedos.

Un sistema de refrigeración por evaporación siempre debe funcionar basándose en una combinación de temperatura y HR, y nunca basándose únicamente en la temperatura y/o la hora del día.

**Figura 6.26**  
Pérdida de calor sensible y latente.



La combinación del enfriamiento por evaporación con una alta velocidad del aire sobre las aves aumenta la cantidad de calor que estas pueden perder al ambiente que las rodea y reduce su necesidad de perder calor mediante el jadeo.

Las recomendaciones anteriores sugerían evitar el uso del enfriamiento por evaporación cuando la HR del galpón era superior al 70-75% para permitir que las aves perdieran más calor al jadear. Investigaciones recientes sugieren que las aves pueden tolerar una HR más alta, siempre que haya suficiente velocidad del aire para ayudarles a perder calor del cuerpo al aire que las rodea. Además, una mayor velocidad del aire (rápida tasa de renovación del aire) significa que la humedad relativa creada por el jadeo se elimina rápidamente de la nave.

En climas cálidos y húmedos, cuando la HR natural se aproxima al 100 % por la tarde/noche, tanto una alta velocidad del aire a través del galpón como una tasa de intercambio de aire rápida son cruciales para mantener a las aves cómodas. En estas condiciones, es fundamental que el galpón haya sido diseñado correctamente (es decir, que tenga el número adecuado de extractores y el tamaño correcto de las aperturas de entrada del túnel y de los paneles evaporativos).

Cuando la temperatura del aire disminuye por la noche, no significa necesariamente que las aves empiecen a sentir más frío. A medida que la temperatura del aire disminuye por la noche, la HR aumenta, lo que dificulta que las aves que jadean pierdan calor corporal. Recuerde que las aves calientes y jadeantes que se sientan sobre la cama atrapan el calor entre su cuerpo y la cama, independientemente de la velocidad del aire por encima de ellas. Hacer que alguien

camine muy lentamente por el galpón para animarlas a levantarse les ayudará a perder parte del calor atrapado. Las aves deben liberar el exceso de calor por la mañana o comenzarán el siguiente día caluroso con el calor acumulado del día anterior.



### PUNTOS CLAVES

**El enfriamiento por evaporación se utiliza para mejorar la ventilación del túnel en climas cálidos.**

**La velocidad del aire es mucho más importante que el enfriamiento por evaporación.**

**Existen dos tipos de sistemas: enfriamiento por paneles evaporativos y nebulización/humidificación.**

**Mantenga limpios los extractores, nebulizadores, paneles y entradas de aire.**

**El enfriamiento por evaporación añade humedad al aire y aumenta la humedad relativa. Es importante operar el sistema basándose en la HR y la temperatura del bulbo seco para garantizar el confort de las aves.**

**Supervise el comportamiento de las aves para garantizar que se mantenga su comodidad.**



## Illuminación

### Objetivo

Para lograr una productividad y un bienestar óptimos de los pollos de engorde mediante una iluminación adecuada y su manejo (horas de luz y oscuridad, intensidad de la luz y distribución).

### Principios

Los pollos de engorde se benefician de tener un patrón definido de luz y oscuridad (día y noche), lo que crea períodos rutinarios distintos para el descanso y la actividad. Muchos procesos fisiológicos y conductuales importantes siguen ritmos diurnos (diarios) normales. Por lo tanto, los ciclos definidos de luz y oscuridad permiten a los pollos de engorde experimentar patrones naturales de crecimiento, desarrollo y comportamiento.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Folleto de Aviagen: Iluminación para pollos de engorde*

## Diferencia en la visión de las aves

### Penetración de la luz

En las aves de corral, la luz puede llegar a los fotorreceptores de dos maneras: a través de la retina y mediante la penetración directa del cráneo hasta los fotorreceptores situados en el hipotálamo del cerebro.

Las longitudes de onda varían en su capacidad para penetrar en el cerebro; por ejemplo, las longitudes de onda largas (por ejemplo, la luz roja,  $>620$  nm) parecen penetrar más en el tejido craneal que las longitudes de onda cortas (por ejemplo, la luz azul,  $<495$  nm). Estas diferencias pueden provocar cambios en las respuestas fisiológicas o conductuales de las aves.

### Visión del color

La visión del color se define por el número de tipos diferentes de células cónicas que hay en la retina. Cuantos más tipos de células cónicas, más colores se pueden percibir. Los seres humanos tenemos tres tipos de células cónicas y podemos distinguir tres colores: rojo, verde y azul. La retina de las aves de corral contiene cuatro tipos de conos, un tipo adicional de célula cónica para la percepción de la luz ultravioleta (UV,  $<400$  nm), que es invisible para el ojo humano (**Figura 6.27**). Para tener esto en cuenta, se debe medir el gallilux/clux (lo que ven las aves) en lugar de, o además de, el lux (lo que ven los seres humanos). Los efectos del color de la luz (combinación de longitudes de onda) y la intensidad en los pollos de engorde son principalmente conductuales, lo que puede mejorar indirectamente la productividad.

### Parpadeo

En comparación con los seres humanos, las aves tienen una alta frecuencia de fusión del parpadeo (la frecuencia a la que ya no se percibe el parpadeo), lo que les permite ver objetos que se mueven rápidamente. Este aspecto de la visión de las aves es importante a la hora de considerar la iluminación, ya que las aves pueden detectar el parpadeo (un cambio visible en el brillo) cuando los seres humanos no lo hacen. El parpadeo provoca estrés, lo que eventualmente conduce a una disminución del bienestar y el rendimiento de los animales. Se ha descubierto que el parpadeo reduce comportamientos esenciales como comer, beber, acicalarse y limpiarse el pico en los estorninos.

**Figura 6.27**  
Visión UV en las aves.



## Consideraciones para el manejo de la iluminación

### Componentes de la iluminación

Los cuatro componentes esenciales de un programa de iluminación son:

**Duración del fotoperíodo** — el número de horas de luz y oscuridad en un periodo de 24 horas.

**Distribución del fotoperíodo** — cómo se distribuyen las horas de luz y oscuridad a lo largo de un periodo de 24 horas.

**Temperatura de color** — la calidez o frialdad de una fuente de luz en función de la composición de las longitudes de onda.

**Intensidad de la luz** — el brillo de la luz proporcionada.

Los efectos interactivos de estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de iluminar pollos de engorde. Por ejemplo, algunos parámetros de producción y/o bienestar (crecimiento, índice de conversión alimentaria y supervivencia) pueden variar a medida que cambia la distribución del fotoperíodo durante un periodo de 24 horas. Además, a medida que cambia la intensidad de la luz, también lo hace la composición de las longitudes de onda.

### Duración y patrón de la luz

Aviagen no recomienda la iluminación continua o casi continua (con un breve periodo de oscuridad de hasta una hora) durante toda la vida del lote de pollos de engorde. La suposición de que la iluminación continua da lugar a un mayor consumo de alimento y a un crecimiento más rápido es incorrecta. La provisión de un programa de iluminación de este tipo durante toda la vida del lote no solo da lugar a un descenso del peso, sino que también tiene efectos negativos en la salud y el bienestar de los pollos de engorde.

Hay una serie de factores que influyen en el grado en que un programa de iluminación afectará a la producción de pollos de engorde:

**La edad del pollo de engorde en el momento de la implementación del programa** — la implementación temprana es la más eficaz para beneficiar la salud de las aves.

**Edad de proceso** — las aves más viejas tienden a beneficiarse más de la exposición a la oscuridad.

**Manejo de los comederos y bebederos** — La configuración de amanecer a anochecer hará que el lote se despierte lentamente y acceda a los comederos y bebederos. Cuando los periodos de oscuridad se prolongan, las aves estarán más ansiosas por acceder a los comederos y bebederos cuando se enciendan las luces, lo que puede provocar un aumento de los niveles de arañazos y, por lo tanto, del diconmiso de aves en el procesamiento.

**Tasa de crecimiento de los pollos de engorde** — El impacto de la iluminación será mayor en aves de rápido crecimiento.

A la hora de plantear un programa de iluminación para pollos de engorde, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

Día 0-7: 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante los primeros días después de la colocación, llegando gradualmente a 4-6 horas de oscuridad a los 7 días. Esto garantizará que los pollos tengan una buena ingesta de alimento y actividad de bebida en las primeras etapas, optimizando el crecimiento temprano, la salud y el bienestar.

Después de 7 días: lo óptimo puede ser alrededor de 5 horas (4-6 horas). Se recomienda proporcionar un mínimo de 4 horas de oscuridad a partir de los 7 días de edad (esto debe introducirse gradualmente).

Establezca un horario de iluminación constante para cada parvada, asegurándose de que las luces se enciendan a la misma hora todos los días.

Tenga en cuenta los efectos estacionales en el horario de iluminación para diferentes lotes. Si no se hace así, se producirán los siguientes efectos:

Comportamientos anormales de alimentación y bebida debido a la privación del sueño.

Rendimiento biológico subóptimo.

Reducción del bienestar de las aves.

Los programas de iluminación para pollos de engorde están sujetos a las leyes y normativas locales, y la duración real de los periodos de oscuridad debe cumplir con ellas.

Justo antes del procesamiento, aumentar el número de horas de luz (por ejemplo, aumentando a 23 horas de luz 3 días antes del agotamiento) puede ayudar a la retirada del alimento (estabilizando los patrones de ingesta) y a la captura (ayudando a mantener a las aves tranquilas), pero puede afectar negativamente al crecimiento alimenticio y puede no estar en consonancia con las leyes y normativas de algunas zonas.



### PUNTOS CLAVES

Manténgalo sencillo.

La iluminación continua o casi continua no es óptima. La exposición a períodos de oscuridad aumenta el crecimiento tardío de las aves, mejora la eficiencia alimentaria, mejora la viabilidad y es necesaria para un comportamiento normal.

Muchos aspectos de la manejo del lote interactúan con el programa de iluminación y modifican los efectos del patrón de iluminación en el rendimiento de las aves.

El programa de iluminación proporcionado debe cumplir con las leyes y normativas locales, y dependerá de las circunstancias individuales del lote y de los requisitos del mercado, pero las siguientes recomendaciones beneficiarán el bienestar de las aves y su rendimiento biológico.

- Día 0-7: los pollos deben tener 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad desde el primer día, y reducirse gradualmente a 4-6 horas de oscuridad a los 7 días.
- Despues de 7 días: periodo de oscuridad de 4 a 6 horas.

#### Cambios graduales frente a cambios bruscos en la luz

Los cambios bruscos (reducciones en las horas de luz) provocan caídas inmediatas en el consumo de alimento, el aumento de peso corporal y la eficiencia alimentaria. Aunque con el tiempo los pollos de engorde adaptarán su comportamiento (cambiarán su patrón de ingestión de alimento) en respuesta a dicho cambio, es preferible cambiar gradualmente el programa de iluminación (tanto la duración del día como la intensidad de la luz). Esto es especialmente importante si las aves se van a procesar a edades más tempranas. En estas circunstancias, las aves tendrán menos tiempo para adaptarse a su comportamiento de alimentación y bebida, por lo que los efectos sobre el rendimiento en vivo serán más pronunciados.

Además de realizar cambios graduales en el programa de iluminación, también puede ser beneficioso introducir gradualmente (durante 2-3 días) los períodos de oscuridad o de luz. La actividad de consumo de alimento de los pollos de engorde es mayor inmediatamente después de encenderse las luces y durante un período (de aproximadamente 1 hora) antes de que se apaguen. El uso de programas de amanecer a anochecer (iniciando períodos de oscuridad o luz durante un período de 15 a 45 minutos) hará que las aves se acerquen gradualmente al comedero y puede ayudar a aliviar el amontamiento de todas las aves a la vez.



#### PUNTOS CLAVES

**Los cambios en un programa de iluminación deben ser graduales, a lo largo de un período de 2 a 3 días, en lugar de un cambio brusco.**

**Un programa de amanecer a anochecer, además del programa de iluminación, dará lugar a un movimiento gradual de las aves hacia los comederos y a una menor aglomeración en los comederos y bebederos.**

#### Programas de iluminación intermitente

Los programas de iluminación intermitente consisten en bloques de tiempo que contienen períodos de luz y oscuridad, que se repiten a lo largo del día. Dividir el período de oscuridad en dos o más secciones puede tener efectos en algunos parámetros de productividad de los pollos de engorde:

**Figura 6.28**

**Escala Kelvin para medir la temperatura del color.**



El peso corporal a la edad de comercialización y el porcentaje de carne de pechuga pueden ser mayores.

La actividad adicional causada por un patrón regular de luz y oscuridad puede beneficiar la salud de las patas y la calidad de la canal.

Si se utilizan programas de iluminación intermitente, deben diseñarse de la forma más sencilla posible para permitir su aplicación práctica. Al menos uno de los períodos de oscuridad debe contener un bloque continuo de al menos 4 horas de oscuridad. Cualquier programa de iluminación intermitente debe cumplir con las leyes y normativas locales.

Si se utiliza un programa de iluminación intermitente, se debe proporcionar un espacio adecuado para la alimentación y de bebederos. También puede ser necesario escalonar los períodos de luz (vigilia) de un galpón a otro en toda la granja para garantizar que el suministro de agua no se supere sus límites máximos.

#### PUNTOS CLAVES

**Los programas de iluminación intermitente deben diseñarse para que sean sencillos.**

**Los programas de iluminación intermitente deben cumplir con las leyes y normativas locales.**

**Los programas de iluminación intermitente deben permitir un período continuo de al menos 4 horas de oscuridad.**

**Es fundamental proporcionar un espacio adecuado para alimentarse y beber si se utiliza un programa de iluminación intermitente.**

**Escalonar los programas de iluminación intermitente para garantizar la disponibilidad de agua.**

#### Temperatura del color

La temperatura del color es la temperatura necesaria para calentar un cuerpo negro (algo negro) y obtener un color específico. La temperatura de color de la luz visible se mide en grados Kelvin (K) en una escala de 1000 a 10 000 (**Figura 6.28**).

En el extremo inferior de la escala, <3000 K, la luz producida se considera «blanca cálida», donde el rojo es la longitud de onda dominante. Por encima de 4000 K, la luz producida se considera fría y la longitud de onda dominante es el azul.

Conocer el valor K de las luces proporcionará información sobre la longitud de onda dominante dentro de esa luz. Esto permite elegir la temperatura adecuada de la bombilla para las circunstancias específicas del lote (por ejemplo, el peso de mercado). Paralas aves de engorde con un objetivo inferior a 2 kg (4,4 lb), la temperatura de color debe ser de 5000-6000 K, mientras que para las aves de engorde con un objetivo superior a 2 kg (4,4 lb) debe ser de 3500-4500 K.

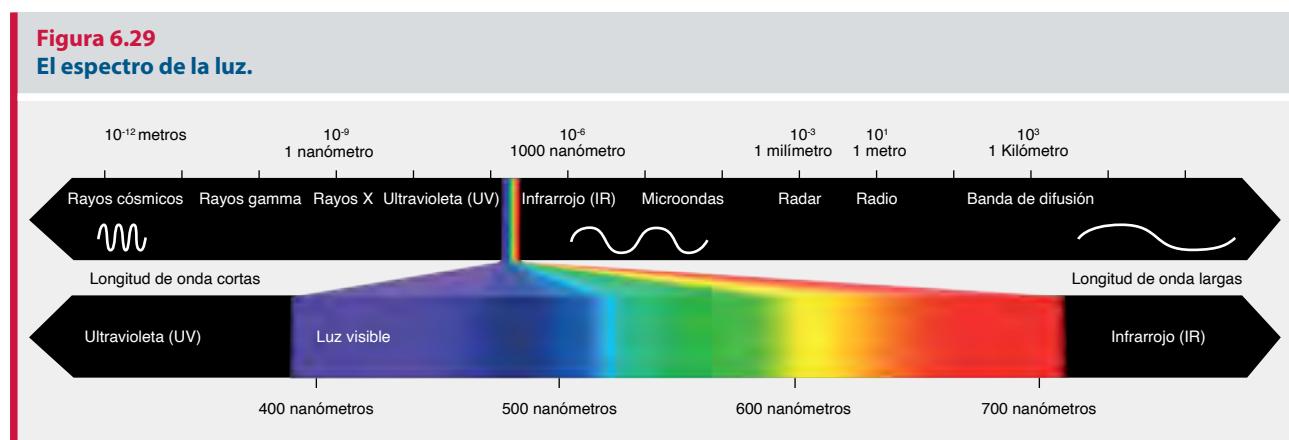
### Longitud de onda (color de la luz)

No hay pruebas científicas sólidas que demuestren que un color de bombilla concreto funcione mejor en pollos de engorde cuando se compara con la luz blanca, que contiene todos los colores del espectro de luz visible por el ser humano (380-700 nm) (**Figura 6.29**). Las aves tienen un rango espectral mucho más amplio, de 330-740 nm.

Con el aumento del uso de luces LED en el campo y, por lo tanto, la posibilidad de modificar el color de la luz, se han intensificado las investigaciones sobre los requisitos exactos del color de la luz para las aves de engorde. El color de la luz viene determinado por la composición de las longitudes de onda, que pueden influir en el comportamiento de los pollos de engorde y, en consecuencia, en la productividad y el bienestar. Los requisitos y los efectos de las diferentes longitudes de onda sobre el comportamiento de los pollos de engorde difieren de los de las aves reproductoras. Se ha descubierto que las longitudes de onda rojas aumentan la agresividad al incrementar la producción de testosterona. Por el contrario, se ha demostrado que la provisión de luz con una mayor proporción de longitudes de onda azules/verdes (450-560 nm) promueve la calma, lo que puede mejorar el índice de conversión alimenticia, la viabilidad y la salud de las patas, y reducir los dicomisos en el procesamiento.

En la incubadora y durante la captura, se ha aceptado de forma generalizada que la provisión de estas longitudes de onda azules/verdes calma a las aves y permite completar estos procesos de forma tranquila, eficiente y respetuosa con el bienestar.

Al comparar varias longitudes de onda de luz monocromática con la misma intensidad lumínosa, la tasa de crecimiento de los pollos de engorde parece ser mejor en los pollos expuestos a longitudes de onda de 415-560 nm (violeta a verde) que en los expuestos a >620 nm (rojo) o a luz de amplio espectro (blanca).



### PUNTOS CLAVES

La visión de las aves de corral difiere de la de los seres humanos en cuanto a la forma en que reciben la luz, el espectro de colores y la sensibilidad al parpadeo.

El valor K indica la longitud de onda dominante de la luz, lo que ayuda a seleccionar la bombilla adecuada para las necesidades del rebaño. Los pollos de engorde de menos de 2 kg (4,4 lb) necesitan entre 5000 y 6000 K, mientras que los de más de 2 kg (4,4 lb) necesitan entre 3500 y 4500 K.

El suministro de luz más fría hacia el extremo azul/verde del espectro puede favorecer la calma.

La luz violeta a verde puede ser beneficiosa para el crecimiento de los pollos de engorde.

### Suministro de luz: tipos de bombillos

No hay datos consistentes que demuestren que un tipo de bombillo induzca un mejor rendimiento que otro, por lo que la elección del bombillo dependerá de la disponibilidad, el presupuesto, los costos de funcionamiento y la posibilidad de regular la intensidad mediante equipos convencionales de reducción de voltaje. Las ventajas y desventajas de los distintos tipos de bombillos se indican en la **tabla 6.3** a continuación.

**Tabla 6.3**  
**Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de bombillo.**

<b>Tipo de bombillo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Espectro de longitud de onda</b>
<b>Incandescente</b>	Buen rango espectral. Se puede utilizar con reguladores de intensidad. Ineficaz.	Ineficiente. Dura entre 700 y 1000 horas y hay que sustituirla con frecuencia. ≈15 lúmenes/vatio (tungsteno). ≈25 lúmenes/vatio (halógena). Alto coste energético.	Luz cálida. Mezcla de longitudes de onda.
<b>Fluorescente/fluorescente compacta</b>	Más eficiente que la incandescente. Consumen menos energía. Dura más. Reduce el coste de la electricidad en comparación con las incandescentes. Relativamente baratas, pero más caras que las incandescentes.	Difíciles de desechar (contienen mercurio). No se pueden utilizar con reguladores de intensidad. Pierde intensidad con el tiempo. Problemas de parpadeo. No alcanza la intensidad máxima inmediatamente después de encenderse.	Luz blanca. 400-700 nm: espectro de color similar al de las luces incandescentes. Disponible en espectros fríos y cálidos (K). Emite longitudes de onda muy específicas que se combinan para proporcionar el color necesario, pero faltan las longitudes de onda intermedias.
<b>LED</b>	Eficiente desde el punto de vista energético. 200 lúmenes/vatio. Dura hasta 50 000 horas. Se pueden elegir colores de iluminación específicos. Algunas pueden utilizarse con un regulador de intensidad.	Alto coste inicial. Las luces más baratas no tendrán un espectro lumínico adecuado ni serán aptas para el ambiente de los galpones. El parpadeo puede ser un problema si no se instalan correctamente.	Proporciona un espectro completo de luz. El espectro de color real de la luz puede variar en función de los productos químicos utilizados en el bombillo.
<b>Halógenas</b>	Eficiencia luminosa. Temperatura de color estable. Casi sin pérdida de luminosidad. Más eficiente que la incandescente.	No es ideal para ambiente polvorrientos. Menos eficiente que los bombillos LED y fluorescentes. Más caras que los bombillos incandescentes. Emite mucho calor.	Produce un espectro de luz continuo (como los bombillos incandescentes), pero el espectro se desplaza hacia el azul.
<b>Vapor de sodio</b>	Eficiente desde el punto de vista energético. Larga vida útil. Temperatura de color constante (cálida).	El sodio es peligroso. Requiere tiempo de calentamiento (5-15 minutos). Requiere un balasto/regulador.	Luz cálida con mayor intensidad en amarillo, rojo y naranja. La temperatura del color es de aproximadamente 2100 K.

Actualmente, hay pocas pruebas de que la fuente de luz afecte al rendimiento biológico de los pollos de engorde. Sin embargo, hay varios puntos que deben tenerse en cuenta:

**Parpadeo:** Los pollos de engorde detectan el parpadeo de los bombillos a frecuencias inferiores a  $\approx 180$  hercios (Hz). Se deben utilizar bombillos de alta frecuencia ( $> 200$  Hz) cuando estén disponibles y se deben sustituir según sea necesario. Esto, entre otras cosas, reducirá o evitará el parpadeo de la luz, que es negativo para el bienestar de las aves y puede afectar a su comportamiento.

**Compatibilidad:** También hay que tener en cuenta que el sistema de iluminación debe ser totalmente compatible y, por lo tanto, el regulador de intensidad, el bombillo y el panel de control deben funcionar a la perfección.

**Luz específica para aves de corral:** No compre ni utilice bombillas LED domésticas en galpones, ya que son de menor calidad y no están diseñadas para soportar las condiciones de un ambiente avícola. Además, el espectro de luz que emiten puede no ser lo suficientemente amplio para los pollos de engorde.

### Medición de la luz

Dado que los pollos perciben la luz de forma diferente, es razonable medir la intensidad de la luz de forma diferente. Dependiendo de la fuente de luz y del espectro de color, las aves pueden percibir la intensidad de la luz hasta un 50% o más que la medida por un medidor de luz (en lux). Por lo tanto, es válido utilizar un método que corrija esto. Existen medidores específicos de gallilux (el espectro y la intensidad de la luz que ve realmente el ave, también conocido como clux), pero los medidores de luz que se venden para fines agrícolas incluyen tablas de conversión de lux a gallilux en los manuales de instrucciones. Determinar la intensidad de la luz que perciben realmente las aves permitirá seleccionar con mayor precisión la luz adecuada y gestionar con mayor precisión la intensidad de la luz. El medidor de luz debe ser adecuado para el tipo de luz. Por ejemplo, ni todos los medidores de luz agrícolas son necesariamente precisos para las luces LED.

Mida la intensidad de la luz a la altura de las aves en varios puntos dentro de la zona donde se encuentran.

**Figura 6.30**  
**Ejemplo de intensidad luminosa de 10 lux/1 fc (arriba) y 30 lux/3 fc (abajo).**



#### Intensidad de la luz

Se deben cumplir las leyes y normativas locales en materia de intensidad luminosa\*, pero una intensidad luminosa mínima de 30-40 lux (2,8-3,7 fc) en la cría en toda la nave o de 80-100 lux en la zona de crianza reducida desde los 0 a los 7 días de edad y de 5-10 lux (0,5-0,9 fc) a partir de entonces mejorará la actividad de consumo de alimento y el crecimiento. **La Figura 6.30** ilustra dos ejemplos de intensidad luminosa. Se debe supervisar la actividad de los pollos para determinar si la intensidad de la luz es adecuada para su edad.

**\*Por ejemplo, la legislación europea exige un mínimo de 20 lux en al menos el 80 % de la superficie del galpón y un mínimo de 6 horas de oscuridad a partir de los 8 días de edad (Directiva 2007/43/CE).**

Una intensidad lumínica diurna baja (<5 lux/0,5 fc) puede afectar negativamente a la mortalidad, al FCR y al crecimiento. Las intensidades lumínicas bajas también pueden:

Afectar al crecimiento de los ojos.

Provocar un aumento de las lesiones de pododermatitis.

Reducir la actividad y los comportamientos de confort (baños de cama, escarvar, etc.).

Afectar a los ritmos fisiológicos, ya que las aves pueden no ser capaces de detectar la diferencia entre el día y la noche.

La intensidad de la luz debe ser inferior a 0,4 lux (0,04 fc) para alcanzar un estado de oscuridad. Durante los períodos de oscuridad, se debe tener cuidado de evitar la entrada de luz a través de las entradas de aire, las carcchas de los extractores y los marcos de las puertas. Se deben realizar pruebas periódicas para comprobar la eficacia del aislamiento lumínico. Una forma de hacerlo es situarse en el centro del galpón y apagar las luces. Se observará cualquier fuga de luz en el interior del galpón.

#### Uniformidad de la intensidad de la luz

La luz debe distribuirse uniformemente por todo el galpón, minimizando la diferencia entre las zonas más claras y más oscuras del área de las aves, y la variación debe ser inferior al 30%. Las diferencias en la intensidad de la luz en la zona de cría pueden dar lugar a una alta densidad localizada y, por lo tanto, a una mayor presión en los comederos y bebederos, lo que compromete la productividad y reduce el bienestar de las aves. Las luces deben distribuirse uniformemente por toda la nave y estar equidistantes del piso de la misma. Los fabricantes de iluminación pueden proporcionar recomendaciones sobre el número y la posición de los bombillos para minimizar los problemas de uniformidad de la luz. Las luces deben mantenerse en buen estado de funcionamiento y, cuando se sustituyan bombillos individuales, deben sustituirse por otros similares.

#### Gestión del calor

En condiciones de calor y cuando la capacidad de control ambiental es limitada (como en los alojamientos abiertos), el periodo sin luz artificial debe programarse para maximizar el confort de las aves. Por ejemplo, se puede retirar el alimento durante un tiempo en las horas más calurosas del día y proporcionar un periodo de luz cuando las condiciones externas son más frescas para que las aves puedan alimentarse durante este periodo más fresco.

Se debe proporcionar un período de oscuridad continua de al menos 4 horas durante la noche.



#### PUNTOS CLAVES

**Hay pocas pruebas de que la fuente de luz afecte al rendimiento de las aves.**

**Utilice un medidor de luz adecuado para la fuente de luz para verificar la intensidad de la luz.**

**Proporcione una intensidad luminosa mínima de 30-40 lux (3-4 fc) hasta los 7 días de edad. A partir de entonces, proporcione una intensidad de al menos 5-10 lux (0,5-0,9 fc). Se deben cumplir en todo momento las leyes y normativas locales.**

**Durante el periodo de oscuridad, la intensidad de la luz debe mantenerse por debajo de 0,4 lux (0,04 fc).**

**La luz debe distribuirse uniformemente por todo el galpón, manteniendo la variación entre las zonas claras y oscuras por debajo del 30%.**

**En climas cálidos o en galpones abiertos, el periodo de luz artificial debe proporcionarse en un momento que maximice el confort de las aves.**

## Manejo de cama

La región geográfica, la economía local y la disponibilidad de materias primas determinarán la elección del material de cama. **La tabla 6.4** muestra las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material para camas.

**Tabla 6.4**

**Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material para la cama de aves de corral.**

Material de cama	Ventajas	Desventajas
Virutas y aserrín de pino	Material preferido para la cama en muchas zonas.	Cada vez más caro y de suministro limitado.
Virutas de madera dura y aserrín	Mejor accesibilidad en comparación con las virutas de madera blanda.	A menudo con alto contenido de humedad. Puede ser susceptible al crecimiento de hongos peligrosos si se almacena de forma inadecuada.
Virutas de pino o madera dura	Se utilizan con éxito en muchas zonas.	Pueden provocar un aumento de las ampollas en las pechugas si se mojan demasiado.
Virutas de pino o madera dura	Similares a las virutas en cuanto a su capacidad de retención de humedad.	Se prefieren partículas de tamaño mediano.
Cascarilla de arroz	Material de cama económico cuando está disponible.	Los pollitos jóvenes pueden ser propensos a comer la cama. Capacidad de retención de humedad deficiente.
Cáscaras de maní	Material de cama barato disponible en zonas productoras de maní.	Tiene tendencia a formar costras, pero esto se controla fácilmente. Susceptible al crecimiento de hongos y al aumento de la incidencia de aspergilosis. Se han observado algunos problemas con los pesticidas.
Cáscaras de coco	Material de cama económico disponible en zonas productoras de coco.	Tiene tendencia a formar costras, pero esto se controla fácilmente.
Arena	Se puede utilizar en zonas áridas con pisos de concreto.	Requiere un buen manejo. Si se aplica en capas demasiado gruesas, puede dificultar el movimiento de las aves. Más difícil de mantener la temperatura del piso durante la cría en climas fríos. Se necesita mucho tiempo y ventilación antes de la cría para garantizar que esté seco.
Mazorcas de maíz trituradas	Fácilmente disponible y con alta absorbencia.	Puede provocar un aumento de la incidencia de lesiones en las pechugas.
Paja picada o heno	Se recomienda utilizarlo en una proporción de 50/50 con virutas de madera.	Alta incidencia de formación de costras. También es posible que aparezcan hongos. Lento para descomponerse.
Pellets de paja	Mayor capacidad de retención de agua en comparación con el aserrín. Se apelmaza menos que el aserrín.	Puede ser caro.
Papel procesado	Una capa superior de papel con virutas puede ser útil para reducir la formación de grumos.	Puede ser difícil de manejar en condiciones húmedas. Tendencia a formar costras con el aumento del tamaño de las partículas.
Pellets de paja tratados químicamente	Tienen buena capacidad de absorción y no presentan bordes afilados.	Debe utilizarse según las recomendaciones del proveedor.
Musgo de turba	Material preferido para los baños de cama.	Puede ser caro. Disponibilidad limitada.
Paja de lino	Baja incidencia de formación de costras. No forma polvo. Buena absorción.	Disponibilidad limitada.
Cama reciclada	Se puede utilizar tras un tratamiento adecuado.	Mayor incidencia de contaminación bacteriana.

Independientemente del tipo de material de cama que se utilice en el galpón, una buena cama debe cumplir las siguientes características:

- Buena absorción de la humedad.
- Biodegradabilidad.
- Comodidad para las aves.
- Bajo nivel de polvo.
- Ausencia de contaminantes.
- Disponibilidad constante procedente de una fuente biosegura.

Los pisos de concreto son lavables y permiten una bioseguridad y una gestión de los residuos más eficaces. No se recomiendan los pisos de tierra.

La mala calidad de la cama provocará un aumento de la incidencia de pododermatitis y quemaduras en los corvejones. Dado que la causa principal de la pododermatitis es la cama húmeda y con costras, es importante mantener una ventilación adecuada para controlar la humedad en el galpón. La pododermatitis puede provocar una demeja de calidad de las canal y debe controlarse para determinar si es necesario añadir más cama. **La figura 6.31** muestra algunas de las principales causas de la mala calidad de la cama.

**Figura 6.31**  
**Causas de la mala calidad de la cama.**



## Estrategias nutricionales para manejar la calidad de la cama

Si se siguen unas prácticas adecuadas de manejo, salud y medio ambiente, las siguientes estrategias nutricionales ayudarán a garantizar el mantenimiento de una buena calidad de la cama:

### Calidad de las proteínas

Evite los niveles excesivos de proteína bruta suministrando la cantidad correcta de proteína bruta a partir de materias primas de buena calidad. Esto evitará una ingesta elevada de agua, favorecerá la salud intestinal y reducirá el riesgo de humedad en la cama.

### Minerales

Proporcione el equilibrio adecuado de niveles de Na, K y Cl en la dieta para evitar el aumento del consumo de agua, que puede ser una de las principales causas de la humedad de la cama.

### Programa anticoccidiano

En general, los anticoccidianos benefician la salud intestinal. Estos productos suelen mejorar la integridad intestinal y ayudar a mantener el estado de la cama. Sin embargo, el uso de una vacuna viva para el control de la coccidiosis en pollos de engorde requiere un mayor cuidado y atención a la salud intestinal para garantizar el buen estado de la cama.

### Especificaciones nutricionales para pollos de engorde basadas en proteínas vegetales

Aviagen ha desarrollado un conjunto independiente de **especificaciones nutricionales para pollos de engorde Arbor Acres: alimentos basados en proteínas vegetales** para aquellas zonas o conceptos en los que las proteínas animales están prohibidas y/o las podermatitis tienen un valor económico. Estas recomendaciones se caracterizan por fases de alimentación más cortas, lo que se traduce en transiciones dietéticas más pequeñas entre dietas para promover la salud entérica. Además, las recomendaciones de PB son ligeramente inferiores para optimizar la salud entérica y la buena calidad de la cama, sin dejar de lograr un excelente rendimiento de los pollos de engorde.



### PUNTOS CLAVES

Utilice alimentos para pollos de engorde con el nivel correcto de PB.

Evite el exceso de Na, Cl y K, que aumentan la ingesta de agua de las aves y contribuyen a que la cama se humedezca.

Proporcione un programa anticoccidial eficaz que mejore la salud intestinal y mantenga una buena calidad de la cama.

Tenga en cuenta todas las especificaciones nutricionales basadas en proteínas vegetales para optimizar la salud entérica, la calidad de la cama y el rendimiento con fases de alimentación más cortas y niveles de PB ligeramente más bajos.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Resumen de Aviagen: Consideraciones prácticas para reducir el riesgo de pododermatitis*



*Nota técnica: Salud de las patas de los pollos de engorde: control de la pododermatitis*



*Folleto de Aviagen: Herramientas de gestión para reducir la pododermatitis en pollos de engorde*



*Especificaciones nutricionales de Arbor Acres para pollos de engorde: alimentos basados en proteínas vegetales*

## Reutilización de la cama

Aunque la reutilización de la cama de un lote a otro es una mala práctica, se entiende que puede ser inevitable en regiones donde el suministro y el costo de la cama nueva y el desecho de la cama usada para cada lote son prohibidos. Si la reutilización de la cama es inevitable, el proceso debe gestionarse adecuadamente para minimizar la pérdida de rendimiento de la parvada. Uno de los métodos más comunes para tratar la cama usada es compostarla y crear «hileras» dentro del galpón (amontonando la cama en una hilera larga en el centro del galpón; la acumulación de calor ayuda a reducir la carga de patógenos antes de reutilizar la cama). El uso adecuado de esta técnica no es fácil y debe abordarse con precaución.

Deben establecerse metodologías para medir los niveles de humedad y tomar muestras para detectar la contaminación por patógenos y otras sustancias nocivas. **La figura 6.32** es un ejemplo de cómo evaluar cuantitativamente los niveles de humedad de la cama utilizando un medidor de humedad de granos.

A la hora de compostar la cama, hay que tener en cuenta lo siguiente:

Determinación de la cantidad de cama.

Determinación del carbono.

Determinación del nitrógeno.

Relación carbono-nitrógeno.

Determinación de la humedad.

Si se van sacar los cascarones de la cama, es importante eliminar toda la camada superior acumulada para controlar adecuadamente el NH<sub>3</sub>.

**Figura 6.32**  
**Medición de la humedad de la cama.**



## Provisión de perchas para pollos de engorde

Posarse en una superficie elevada es un comportamiento esencial en la mayoría de las especies aviares; antes de su domesticación, el posarse mantenía a las aves fuera del alcance de los depredadores. Este comportamiento todavía se observa en los pollos de engorde comerciales. Aunque no es una práctica habitual proporcionar perchas, muchos investigadores han estudiado la provisión y el diseño óptimos de las perchas para fomentar su uso por parte de las aves, de forma que sean adecuadas para su edad y desarrollo fisiológico. Se ha identificado que la provisión de perchas a los pollos de engorde permite a las aves seleccionar una zona con temperaturas más bajas, alejada del material de cama más cálido, lo que puede mejorar el rendimiento y el bienestar al aliviar el estrés por calor y los problemas en las patas. La provisión de perchas con plataforma (**Figura 6.33**) fomenta el comportamiento de perchamiento en los pollos de engorde; esto es el resultado de un mejor apoyo para el cuerpo del pollo y la menor necesidad de mantener el equilibrio en comparación con el diseño de perchas con barras. El movimiento continuo a través de la actividad dentro y fuera de la percha tiene un impacto positivo en el peso de la tibia de los pollos de engorde y aumenta la masa muscular alrededor del hueso de la pata.

**Figura 6.33**

**La provisión de perchas con plataforma fomenta el comportamiento de posarse.**



### PUNTOS CLAVES

Proporcione una cubierta seca y cálida al piso utilizando cantidades adecuadas de material de cama de buena calidad.

Precaliente suficientemente el piso hasta alcanzar una temperatura de 28-30 °C (82,4-86,0 °F) antes de colocar los animales.

Evite las causas nutricionales que provocan humedad en la cama.

Asegúrese de que haya una ventilación adecuada y evite el exceso de humedad.

Elija un material de cama absorbente, que no genere polvo, bioseguro y limpio, que se pueda adquirir fácilmente con un proveedor seguro.

Utilice cama nueva o debidamente reutilizada y tratada adecuadamente para cada lote, a fin de evitar la reinfección por patógenos.

Las instalaciones de almacenamiento de la cama deben estar protegidas de las inclemencias del tiempo y del acceso de alimañas y aves silvestres.

Las perchas permiten a los pollos de engorde encontrar zonas más frescas, lo que reduce el estrés por calor y los problemas en las patas, mejorando el rendimiento y el bienestar.

### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Resumen de Aviagen: Tratamientos de la cama reutilizada para mejorar la salud de las aves*



*Folleto de Aviagen: Salud de las patas: compendio de factores influyentes*

## Densidad

La densidad es, en última instancia, una decisión basada en factores económicos, en las leyes y normativas locales en materia de bienestar animal. La densidad influye en el manejo de las aves, lo que a su vez puede influir en el bienestar de las aves, el rendimiento de los pollos de engorde, la uniformidad y la calidad del producto por ave.

El exceso de población aumenta la presión ambiental sobre los pollos de engorde, compromete el bienestar de las aves y la calidad del producto final, y reduce la rentabilidad por ave.

La calidad del alojamiento y el sistema de control ambiental determinan la mejor densidad. Si se aumenta la densidad, se debe ajustar la ventilación, el espacio para la alimentación y la disponibilidad de bebederos.

La superficie necesaria para cada pollillo dependerá de:

El peso vivo objetivo y la edad en el momento del procesamiento.

El clima y la estación del año.

El tipo y sistema de alojamiento y equipamiento, en particular la ventilación.

Las leyes y normativas locales.

Los requisitos de certificación de garantía de calidad.

**El apéndice 8** ofrece un ejemplo de cálculo de la densidad. En determinadas regiones del mundo, la regulación de la densidad se basa simplemente en kg/m<sup>2</sup> (lb/ft<sup>2</sup>). Un ejemplo de ello es la Unión Europea (UE).

Las densidades de población se basan en la Directiva de la UE sobre el bienestar de los pollos de engorde (2007):

33kg/m<sup>2</sup> (6,7 lb/ft<sup>2</sup>), o

39kg/m<sup>2</sup> (8,0 lb/ft<sup>2</sup>) si se cumplen normas más estrictas, o

42kg/m<sup>2</sup> (8,6 lb/ft<sup>2</sup>) si se cumplen normas de bienestar excepcionalmente estrictas durante un período prolongado.

Diversos programas de auditoría tienen en cuenta el número de aves y la masa de las aves en la superficie del piso. Un ejemplo de ello son las recomendaciones del National Chicken Concil - NCC (2010) utilizadas en los Estados Unidos:

Por debajo de 4,5 lb (2,04 kg), la densidad máxima de población es de 6,5 lb/pie cuadrado (32 kg/m<sup>2</sup>).

Entre 5 y 5,5 lb (2,04-2,49 kg), la densidad máxima de población es de 7,5 lb/pie cuadrado (37 kg/m<sup>2</sup>).

Por encima de 5,5 lb (2,49 kg), la densidad máxima de población es de 8,5 lb/pie cuadrado (42 kg/m<sup>2</sup>).

Es importante asegurarse de que se cumplen las leyes y normativas locales en materia de densidad.

Las normas de bienestar pueden incluir el suministro adecuado de alimento y agua, condiciones ambientales sostenibles y óptimas, y una incidencia mínima de pododermatitis.

### Densidad en climas cálidos

En condiciones cálidas, la densidad utilizada dependerá de la temperatura ambiental y la humedad. Realice los cambios oportunos en función del tipo de galpón y las capacidades del equipo.

A continuación se enumeran ejemplos de densidades utilizadas en condiciones cálidas.

En galpones con ambiente controlado:

Un máximo de 30 kg/m<sup>2</sup> (6,1 lb/ft<sup>2</sup>) durante el procesamiento.

En galpones abiertos, con un control ambiental deficiente:

Un máximo de 20-25 kg/m<sup>2</sup> (4,1-5,1 lb/ft<sup>2</sup>) durante el procesamiento.

En las épocas más calurosas del año, un máximo de 16-18 kg/m<sup>2</sup> (3,3-3,7 lb/ft<sup>2</sup>).

En galpones abiertos, sin control ambiental:

No se recomienda que las aves alcancen un peso vivo superior a 3 kg (6,6 lb).



### PUNTOS CLAVES

**Ajustar la densidad en función de la edad y el peso con los que se procesará el lote.**

**Adapte la densidad al clima y al sistema de alojamiento.**

**Reduzca la densidad si no se pueden alcanzar las temperaturas deseadas en el galpón debido al clima o la estación del año.**

**Ajuste la ventilación, así como el espacio para alimentarse y tomar agua, si se aumenta la densidad.**

**Cumplir con las leyes y normativas locales y con los requisitos de las normas de garantía de calidad establecidas por los compradores de los productos.**



## Notas

*Arbor Acres*

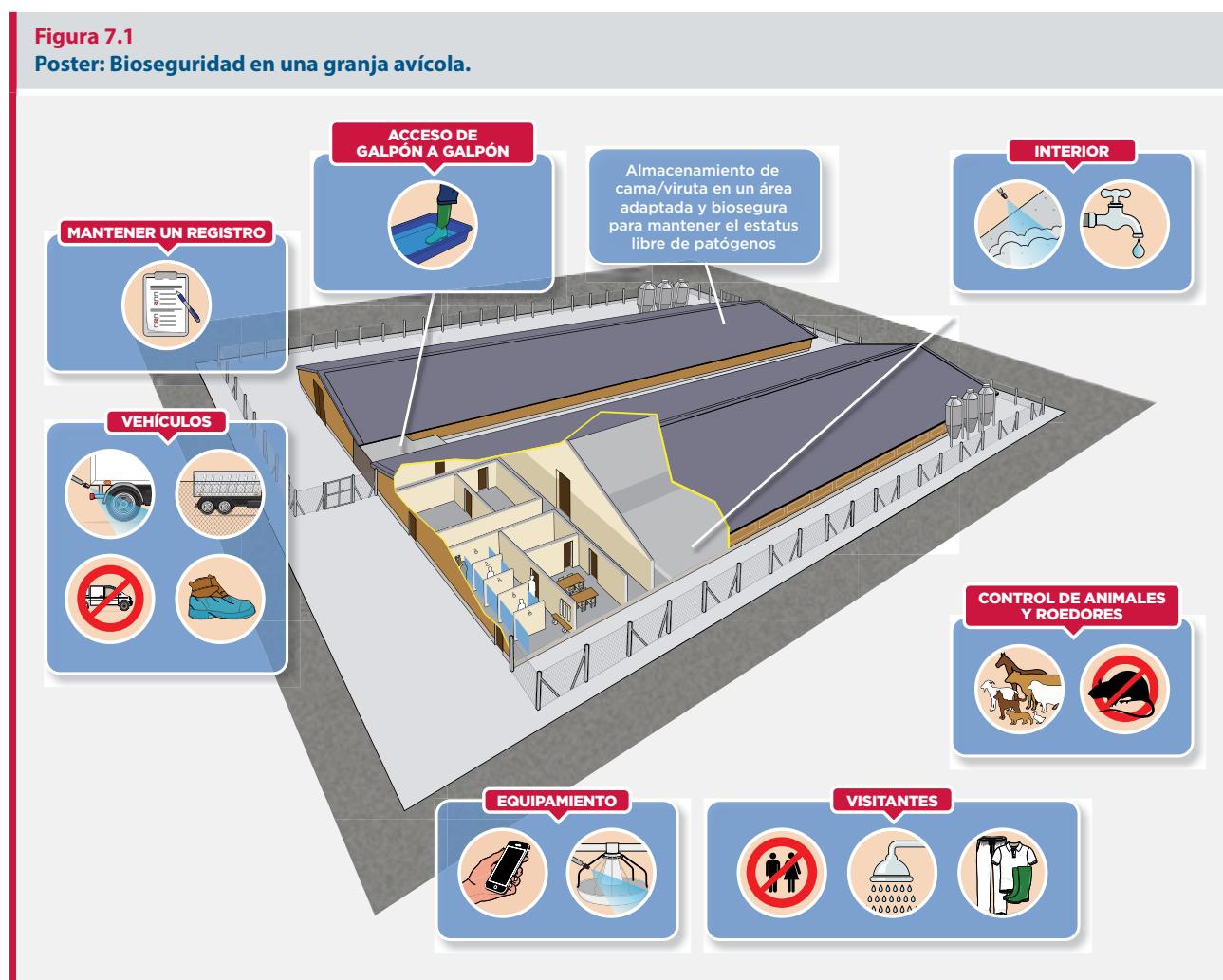
## Sección 7: Salud y bioseguridad

### Objetivo

Mantener condiciones higiénicas en el galpón, minimizar los riesgos de enfermedades, garantizar un rendimiento óptimo y el bienestar de las aves, y respetar las normas de seguridad alimentaria.

### Principios

La aplicación de medidas adecuadas de bioseguridad, limpieza y desinfección, programas de vacunación y buenas prácticas de manejo en el galpón favorecen las condiciones higiénicas (**Figura 7.1**).



#### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Mejores prácticas en el galpón: bioseguridad*



*Cartel: Bioseguridad en granjas avícolas*

## Salud y bioseguridad de las aves

La mala salud de las aves afectará negativamente a todos los aspectos de la gestión y la producción de la parvada, incluyendo la tasa de crecimiento, el índice de conversión alimenticia, las condensas, la viabilidad y las características de procesamiento.

La parvada debe comenzar con pollitos de un día de buena calidad y sanos, procedentes de un número mínimo de lote de reproductoras con un estado sanitario similar; lo ideal es un lote de origen por galpón.

Los programas de control de enfermedades en la granja incluyen:

Prevención de enfermedades (programas de bioseguridad y vacunación).

Detección temprana de problemas de salud (supervisión del estado sanitario y de los parámetros de producción).

Tratamiento de las enfermedades detectadas.

La bioseguridad y la vacunación son fundamentales para un manejo sanitario eficaz. La bioseguridad previene la introducción de enfermedades, y los programas de vacunación adecuados son direccionados a enfermedades endémicas.

El control periódico de los parámetros de producción es fundamental para la detección a tiempo de enfermedades y la intervención específica. La identificación y la intervención temprana en un lote ayudarán a prevenir la propagación de la enfermedad a los lotes circundantes y a los subsecuentes.

Los parámetros de producción deben revisarse detenidamente y compararse con los objetivos de la empresa o los publicados, tales como:

El número de aves muertas a su llegada.

Peso corporal a los 7 días.

Mortalidad diaria y semanal.

Consumo diario de agua.

Ganancia media diaria.

Factor de conversión alimenticia (FCA).

Decomisos en el procesamiento.

Cuando los parámetros de producción supervisados no cumplen los objetivos establecidos, el personal cualificado debe investigar a fondo las causas.

## Manejo de la higiene

Es esencial aplicar estrictamente un programa integral de manejo de la higiene si se quiere prestar la atención adecuada a:

La bioseguridad del sitio.

Limpieza del sitio.

## Bioseguridad

La bioseguridad es la planificación y aplicación de prácticas de manejo para proteger la salud de las aves contra la introducción y propagación de agentes causantes de enfermedades en la población de pollos de engorde.

Se debe establecer un programa de bioseguridad acordado para cada lote. Es esencial impartir formación y capacitación periódicas al personal.

Al desarrollar un programa de bioseguridad, se deben considerar tres niveles de bioseguridad:

### Conceptual: ubicación de la granja

Lo ideal es que la granja esté situada en una zona aislada, al menos a 3,2 km (2,0 millas) de las instalaciones avícolas u otras instalaciones ganaderas más cercanas, para minimizar la contaminación. La información sobre la planificación de la granja se encuentra en **la sección 6: Requisitos medioambientales**.

Las instalaciones deben construirse lejos de ríos y estanques para evitar la exposición a aves silvestres.

La granja debe estar situada lejos de las principales carreteras que puedan utilizarse para el transporte de aves de corral.

Se debe cercar el perímetro de la granja para impedir el acceso no autorizado.

Analizar periódicamente la fuente de agua para detectar contaminación mineral, bacteriana y química, ya que la calidad del agua puede variar debido a los cambios estacionales, las condiciones meteorológicas y las actividades agrícolas.

### Estructural — Diseño del galpón

El alojamiento debe estar diseñado para minimizar el flujo de tráfico, facilitar la limpieza y la desinfección, y evitar la entrada de aves silvestres y roedores.

Lo ideal es que el galpón tenga pisos de concreto, paredes y techos lavables (es decir, impermeables), conductos de ventilación accesibles y que no haya pilares ni salientes internos. Los pisos de tierra son difíciles de limpiar y desinfectar adecuadamente.

Los galpones deben estar orientados de este a oeste para minimizar la ganancia de calor solar a través de las paredes laterales.

Despeje un área de 15 m (49,2 pies) alrededor de cada galpón para facilitar el mantenimiento del césped. La grava o piedrilla requieren poco mantenimiento, pero es preferible una plataforma de concreto por su durabilidad. (**Figura 7.2**).

**Figura 7.2**  
**Ejemplo de buena planificación en la granja.**



**Figura 7.3**  
Elementos de exposición a las enfermedades.



#### Operativo: prevención de enfermedades transmitidas por seres humanos y animales

Los procedimientos deben controlar el movimiento de personas, alimento, equipos y animales en la explotación para prevenir la introducción y propagación de enfermedades. Es posible que sea necesario modificar los procedimientos rutinarios en caso de que se produzca un cambio en la situación de la enfermedad. **La figura 7.3** presenta muchas de las posibles vías de exposición a las enfermedades.

#### Prevención de enfermedades transmitidas por los seres humanos

Cierre las puertas de entrada y coloque carteles de «prohibido el paso» o «prohibida la entrada» para minimizar el número de visitantes y evitar el acceso no autorizado a la granja.

Todas las personas que entren en la granja deben seguir un procedimiento de bioseguridad, que incluye ducharse y cambiarse completamente de ropa y calzado.

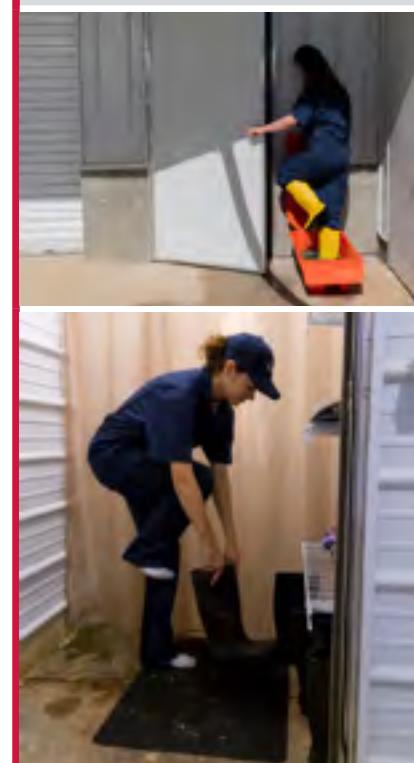
Mantenga un registro de los visitantes, incluyendo su nombre, empresa, motivo de la visita, granjas visitadas anteriormente y granja que visitarán a continuación. Dependiendo del estado de las aves visitadas, puede ser necesario un tiempo de inactividad mínimo de 72 horas (sin contacto con aves de corral).

Los trabajadores y visitantes deben lavarse y desinfectarse las manos y las botas al entrar y salir de cada galpón. La mejor práctica es cambiarse las botas entre los galpones, con una barrera que separe las zonas sucias (exteriores) de las limpias (donde se encuentran las aves) (**Figura 7.4**). Se pueden utilizar pediluvios como alternativa al cambio de botas, pero no son tan eficaces como el cambio completo de botas. En algunos casos, también se utilizan nebulizaciones corporales para la desinfección.

Las herramientas y el equipo que se introducen en el galpón son una fuente potencial de enfermedades. Solo se deben llevar al interior del galpón los artículos necesarios y solo después de haberlos limpiado y desinfectado adecuadamente.

Si el personal de supervisión no puede evitar visitar más de una granja al día, debe visitar primero los lotes más jóvenes. Si se sospecha de una enfermedad infecciosa, se deben suspender inmediatamente todas las visitas.

**Figura 7.4**  
Procedimientos de desinfección de botas antes de entrar en una nave. La mejor práctica es cambiarse completamente las botas al entrar en el galpón (imagen inferior).



## Prevención de enfermedades transmitidas por animales

Siempre que sea posible, establezca un ciclo de «todo dentro/todo fuera» en la granja.

El tiempo de inactividad entre lotes reducirá la contaminación de la granja. El tiempo de inactividad es el tiempo que transcurre entre el salida de todas las aves de un lote y la introducción del siguiente. Las decisiones sobre la duración del tiempo de vacío son económicas, pero cuanto más largo sea el tiempo de inactividad entre lotes, menor será el riesgo de transmisión de enfermedades entre ellos. Una buena regla para los pollos de engorde es dejar un tiempo de vacío de 10 a 14 días antes de introducir la siguiente parvada.

Mantenga toda la vegetación cortada a 15 m (49,2 pies) de distancia de los galpones para crear una barrera de entrada a los roedores y animales salvajes.

No deje equipos, materiales de construcción ni cama tirados por el piso. Esto reducirá el refugio para roedores y animales salvajes.

Limpie los derrames de alimento tan pronto como se produzcan. Asegúrese de que los contenedores de alimento estén completamente cerrados después de las entregas.

Guarde los residuos en bolsas o dentro de un almacén o contenedor.

Mantenga las aves silvestres fuera de todos los galpones asegurándose de que estén adecuadamente sellados para impedir su acceso. Se deben tapar todos los agujeros o huecos.

Cuando sea necesario, se deben instalar barreras adicionales contra roedores, como vallas eléctricas o cercas metálicas o de concreto, alrededor de la granja o del galpón.

Mantenga un programa eficaz de control de roedores y insectos. Este debe incluir controles mecánicos, biológicos y químicos. Los programas de cebos son más eficaces cuando se siguen de forma continua. **La figura 7.5** ilustra un programa eficaz de control de roedores. El número real de puntos de cebado debe ser adecuado al riesgo. Las estaciones deben estar separadas entre sí por una distancia de entre 15 y 23m (50 y 75 pies), con una distancia máxima entre estaciones de 30m (100 pies). Se puede acceder a una explicación completa del diagrama en **Mejores prácticas en la granja: Control de roedores**.

Un programa de bioseguridad debe ser:

Obligatorio.

Práctico.

Rentable.

Parte de los programas de capacitación del personal.

Contar con el compromiso de toda la empresa y el personal.

Disponer de presupuesto.

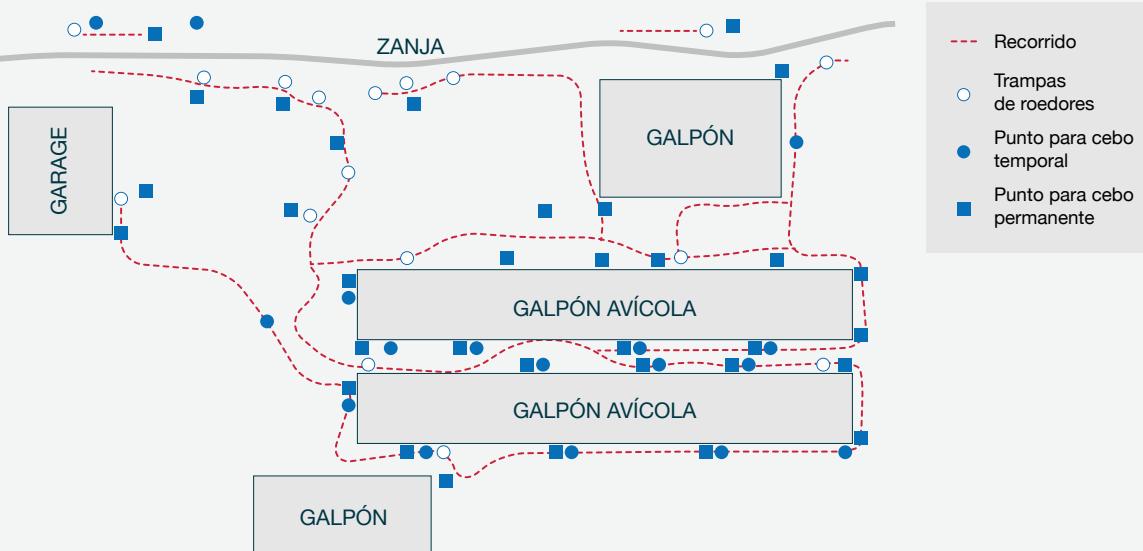
Revisado periódicamente y con resultados cuantificados.

**OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES**



*Mejores prácticas en la granja: Control de roedores*

**Figura 7.5**  
**Ejemplo de un plan de cebos para roedores.**



## Limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección adecuadas del galpón, las áreas de servicio y los alrededores eliminan los posibles patógenos y minimizan los residuos de bacterias, virus, parásitos e insectos entre parvadas. Esto minimizará cualquier efecto sobre la salud, el bienestar y el rendimiento del siguiente lote.

**Planificación:** Una limpieza eficaz requiere que todas las operaciones se lleven a cabo de forma eficaz y puntual. La limpieza es una oportunidad para llevar a cabo el mantenimiento rutinario de la granja, lo que debe planificarse en el programa de limpieza y desinfección. Se debe elaborar un plan que detalle las fechas, los horarios, la mano de obra y los equipos necesarios antes de vaciar la granja. Esto garantizará que todas las tareas se puedan completar con éxito. Debe disponerse de un procedimiento operativo estándar (POS) para la limpieza y desinfección de las instalaciones en todas las explotaciones.

**Control de insectos:** Los insectos son vectores de enfermedades y deben ser destruidos antes de que migren a la madera u otros materiales. La cama, el equipo y todas las superficies deben rociarse con un insecticida aprobado localmente tan pronto como se haya retirado el lote del galpón y mientras todavía esté caliente.

**Eliminación del polvo:** Se debe eliminar todo el polvo, los residuos y las telarañas de los ejes de los ventiladores, las vigas y las zonas expuestas de las cortinas enrolladas en las instalaciones abiertas, las repisas y la mampostería. Para obtener mejores resultados, utilice un cepillo (o un soplador) para que el polvo caiga sobre la cama.

**Pulverización previa:** Utilice una bomba de mochila o un pulverizador de baja presión para aplicar una solución detergente en todo el interior del galpón (desde el techo hasta el piso) para humedecer el polvo antes de retirar la cama y el equipo. En los galpones abiertos, se deben cerrar primero las cortinas.

**Retirar el equipo:** Todo el equipo y los accesorios (bebederos, comederos, vallas, etc.) deben retirarse del galpón y colocarse en la zona exterior de concreto. Los comederos y bebederos automáticos deben elevarse durante la limpieza del galpón. Cualquier tarea de mantenimiento del galpón o del equipo debe completarse antes de la limpieza y desinfección.

**Retirar la cama:** Se debe retirar toda la cama y los residuos del galpón. Los remolques o contenedores de basura (contenedores de escombros) deben colocarse dentro o cerca del galpón y llenarse con la basura. El remolque o contenedor lleno debe cubrirse antes de retirarlo para evitar que el polvo y los residuos se esparzan por el exterior. Las ruedas de los vehículos deben cepillarse y desinfectarse con spray al salir del galpón. Cuando se reutilice la cama, consulte **Manejo de la cama en la sección 6.**

**Saque de la cama:** La cama no debe almacenarse en la granja para su uso como fertilizante ni esparcirse en terrenos adyacentes a la granja. Debe retirarse a una distancia mínima de 3,2 km (2,0 millas) de la explotación y eliminarse de acuerdo con las leyes y reglamentos locales, de una de las siguientes maneras:

Esparcir en tierras cultivables y arar en el plazo de una semana.

Enterrada en un vertedero autorizado, una cantera o un hoyo en el piso (en algunas zonas, esto no está permitido).

Apilar y dejar que se caliente (es decir, compostar) durante al menos un mes antes de esparcirlo en tierras de pastoreo.

Incineración (consulte las leyes y normativas locales).

Se queman como biocombustible para la producción de electricidad.

**Lavado:** Antes de comenzar el lavado, compruebe que toda la electricidad del galpón esté desconectada para evitar el riesgo de descarga eléctrica. Se debe utilizar un interruptor principal con función de bloqueo y un candado adecuado. Se debe utilizar una bomba de presión con detergente en espuma para eliminar la suciedad y los residuos restantes del galpón y el equipo. Existen muchos detergentes industriales diferentes, y siempre deben seguirse las instrucciones del fabricante. El detergente debe ser compatible con el desinfectante que se utilizará posteriormente para desinfectar la granja.

Después de lavar con detergente, el galpón y el equipo deben enjuagarse de nuevo con agua limpia y fresca utilizando una bomba de presión. Para la limpieza se debe utilizar agua caliente (54,4-60,0 °C [130-140 °F]) y se debe eliminar el exceso de agua del piso con «escobillas» (una hoja con borde de goma fijada a un mango). Las aguas residuales deben eliminarse de forma higiénica para evitar la recontaminación del galpón. Todo el equipo retirado del galpón también debe remojarse, lavarse y enjuagarse. A continuación, el equipo limpio debe guardarse bajo una cobertura.

Dentro del galpón, se debe prestar especial atención a las siguientes zonas:

Cajas de los extractores.

Ejes de los extractores.

Extractores.

Rejillas de ventilación.

Partes superiores de vigas.

Repisas.

Sistemas de agua.

Sistemas de alimentación.

Entradas de aire

Sinfines.

Se recomienda utilizar andamios portátiles y luces portátiles para garantizar que las zonas inaccesibles se limpien adecuadamente.

También se debe lavar el exterior del edificio, prestando especial atención a:

- Entradas de aire.
- Salidas de ventilación.
- Canaletas.
- Pasillos de concreto (especialmente en los puntos de entrada y salida de las aves al galpón).
- Silos/contenedores de alimento.
- Básculas: básculas automáticas y básculas manuales.

En los galpones abiertos, se deben lavar el interior y el exterior de las cortinas. Cualquier elemento que no se pueda lavar (por ejemplo, polietileno y cartón) debe destruirse y sustituirse cuando sea necesario.

Una vez finalizado el lavado, no debe quedar suciedad, polvo, residuos ni cama. Una limpieza adecuada requiere tiempo y atención al detalle. Las instalaciones y el equipo del personal también deben limpiarse a fondo en esta fase.

#### Sistemas de agua y alimentación

Todo el equipo dentro de la casa debe limpiarse y desinfectarse a fondo. Después de la limpieza, el equipo debe almacenarse bajo cobertura para evitar la recontaminación.

Procedimiento de limpieza del sistema de agua:

- Drenar las tuberías y los depósitos colectores.
- Limpiar el regulador.
- Enjuague las tuberías con agua limpia.
- Fregar los depósitos colectores para eliminar los depósitos de cal y biopelícula y vacíelos al exterior del galpón.
- Rellene el depósito colector con agua limpia y añada un desinfectante aprobado.

Haga circular la solución desinfectante por las tuberías de los bebederos desde el depósito principal, asegurándose de que no haya bolsas de aire. Asegúrese de que el desinfectante esté aprobado para su uso con el equipo de bebederos y que se utilice en la dilución correcta.

Llene el tanque colector hasta el nivel normal de funcionamiento con solución desinfectante adicional en la concentración adecuada.

Vuelva a colocar la tapa. Deje actuar el desinfectante durante un mínimo de 4 horas.

Drene y enjuague con agua limpia.

Rellene con agua limpia antes de la llegada de los pollos.

Se deben analizar muestras de agua para determinar el conteo de Microorganismos Viables.

Se formarán biopelículas en el interior de las tuberías de agua; es necesario un tratamiento regular para eliminarlas y evitar la disminución del flujo de agua y la contaminación bacteriana del agua potable. Se recomienda fuertemente utilizar un agente de limpieza antes del desinfectante antes de cada lote. El tipo de material de las tuberías influirá en la velocidad de formación de biopelículas. Por ejemplo, el biofilm se forma más rápidamente en tuberías y depósitos de alquatileno (plástico). El uso de tratamientos con vitaminas y minerales en el agua potable puede aumentar la biopelícula y la agregación de materiales en las tuberías. No siempre es posible limpiar físicamente el interior de las tuberías para eliminar las biopelículas; por lo tanto, entre lotes, se pueden eliminar utilizando un compuesto de peróxido. Estos deben eliminarse completamente del sistema de bebida antes de que las aves beban. Es posible que la limpieza deba incluir un eliminador de minerales y cal cuando el contenido mineral del agua (especialmente Ca o Fe) sea elevado. Las tuberías metálicas se pueden limpiar de la misma manera, pero la corrosión puede provocar fugas. Se debe considerar el tratamiento del agua de bebida de las aves antes de su uso si tiene un alto contenido en minerales.

Los sistemas de enfriamiento por evaporación y nebulización pueden desinfectarse con un desinfectante de biguanida durante la limpieza. Las biguanidas también pueden utilizarse durante el ciclo del lote para garantizar que el agua utilizada en estos sistemas contenga un mínimo de bacterias, lo que reduce la propagación bacteriana en el galpón.

El procedimiento para limpiar el sistema de alimentación es el siguiente:

**Prenda los sistemas de tornillo sinfín y asegúrese de que no quede ningún resto de alimento.**

Vacie, lave y desinfecte todo el equipo de alimentación (por ejemplo, contenedores de alimento, rieles, cadenas, bandejas y comederos colgantes).

Vacie los contenedores a granel y las tuberías de conexión y cepille donde sea posible. Limpie y selle todas las aberturas.

Asegúrese de que las líneas de alimentación y los equipos se sequen correctamente si se han lavado con agua.

Fumigar siempre que sea posible.

#### Reparaciones y mantenimiento

Un galpón limpio y vacío ofrece la oportunidad ideal para realizar las reparaciones y el mantenimiento necesarios. Una vez que el galpón esté vacío, preste atención a las siguientes tareas:

Repare las grietas del piso con concreto/cemento o resina epoxi homologada.

Repare las juntas (juntas de mortero) y el cemento en las estructuras de las paredes.

Repare o sustituya las paredes, cortinas y techos/techos dañados.

Pinte o encale donde sea necesario.

Asegúrese de que todas las puertas cierran completamente y sellan bien.

Compruebe el funcionamiento de los ventiladores, los sistemas de ventilación y calefacción, las aperturas de extracción y entrada de aire y todos los demás equipos de control ambiental.

Tensado de la correa del ventilador y mantenimiento de la compuerta antirretorno del extractor.

Es recomendable que cada granja disponga de su propia caja de herramientas con las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento necesario. Esto limita las herramientas que podrían tener que traer a la granja los contratistas externos.

### Desinfección

La desinfección no debe realizarse hasta que toda la granja (incluidas las zonas internas y externas) se haya limpiado a fondo, se hayan completado todas las reparaciones y tanto galpón como el equipo estén secos. Los desinfectantes son ineficaces en presencia de suciedad y materia orgánica, y su eficacia disminuye cuando las superficies están húmedas debido a la mayor dilución del desinfectante.

Los desinfectantes aprobados por las agencias reguladoras para su uso contra patógenos avícolas específicos, tanto de origen bacteriano como viral, son los que tienen más probabilidades de ser eficaces. Se deben seguir en todo momento las instrucciones del fabricante. Los desinfectantes deben aplicarse con una bomba de presión o un pulverizador de mochila. Los desinfectantes en espuma permiten un mayor tiempo de contacto, lo que aumenta la eficacia de la desinfección. Calentar las naves a altas temperaturas después de sellarlas puede mejorar la desinfección.

La mayoría de los desinfectantes son ineficaces contra los oocistos de coccidias esporulados. Sin embargo, cuando es necesario tratar el ambiente para intentar eliminar una amenaza de fondo de oocistos, se pueden utilizar otros tratamientos, aunque no siempre son eficaces. En pisos de concreto, puede ser beneficioso utilizar fuego, sal o desinfectantes específicos a base de compuestos fenólicos. La sal (NaCl) también se puede utilizar en pisos de tierra. El amoníaco es muy eficaz contra los oocistos de coccidias, pero en la mayor parte del mundo está prohibido el uso de NH<sub>3</sub> debido a la preocupación por la salud y la seguridad del personal.

### Fumigación con formalina

Cuando se permite la fumigación con formalina, esta debe realizarse lo antes posible después de completar la desinfección. Las superficies deben estar húmedas (esto se puede conseguir utilizando nebulizadores para aumentar la humedad relativa del galpón) y los galpones deben calentarse hasta una temperatura mínima de 21 °C (69,8 °F). La fumigación es ineficaz a temperaturas más bajas y a niveles de humedad relativa inferiores al 65%.

Las puertas, los extractores, las rejillas de ventilación y las ventanas deben estar selladas. Deben seguirse las instrucciones del fabricante sobre el uso de fumigantes. Después de la fumigación, el galpón debe permanecer sellada durante 24 horas con carteles de «PROHIBIDO ENTRAR» claramente visibles. El galpón debe ventilarse completamente antes de entrar y deben verificarse previamente los niveles de formalina.

Después de distribuir el material de cama, deben repetirse todos los procedimientos de fumigación descritos anteriormente. La fumigación es peligrosa para los animales y las personas, y no está permitida en todos los países.

Cuando esté permitida, la fumigación debe ser realizada por personal calificado que cumpla con las leyes y normativas locales en materia de seguridad. Deben seguirse siempre las directrices sobre personal, bienestar, salud y seguridad. Además, se debe usar ropa protectora (es decir, respiradores, protectores oculares y guantes). En caso de emergencia, deben estar presentes al menos dos personas.

### Tratamiento del piso

En algunas situaciones, también puede ser necesario tratar el piso. **La tabla 7.1** enumera algunos tratamientos comunes para pisos, sus dosis y usos.

**Tabla 7.1**  
**Tratamientos comunes para pisos de galpones.**

Compuesto	Dosis de aplicación		Finalidad
	kg/m <sup>2</sup>	lb/100 pies <sup>2</sup>	
Ácido bórico	0.05–0,1 o según sea necesario	1–2 o según sea necesario	Elimine los <i>Alphitobius Diaperinus</i>
Sal (NaCl)	0.25	5	Reduce el conteo de <i>clostridium</i>
Azufre en polvo	0.1	2	Baja el pH
Cal (óxido/hidróxido de calcio)	0.6 o según sea necesario	12 o según sea necesario	Desinfección

### Limpieza de áreas externas

Las áreas externas también deben limpiarse a fondo. Lo ideal es que los galpones estén rodeados por una zona de concreto o grava de 1 a 3m (3,3 a 9,8 pies) de ancho. Cuando esto no sea posible, el área alrededor del galpón debe:

No debe haber vegetación.

Estar libre de maquinaria y equipos que no se utilicen.

Tener una superficie uniforme y nivelada.

Estar bien drenada y libre de agua estancada.

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

Debajo de los ventiladores y extractores.

Debajo de los contenedores de alimento.

Los almacenes.

Vías de acceso.

Alrededores de las puertas.

Todas las zonas exteriores de concreto deben lavarse y desinfectarse tan a fondo como el interior del galpón.

#### Evaluación de la eficacia de la limpieza y desinfección de la granja

Es esencial supervisar la eficacia de la limpieza y la desinfección. La eficacia de la limpieza se evalúa normalmente mediante el *aislamiento de Salmonella*. El recuento de bacterias totales también puede ser útil. El recuento bacteriano y el aislamiento de *Salmonella* deben realizarse al menos una vez por cada lote. El control de las tendencias de *Salmonella* y/o de bacterias totales permitirá mejorar continuamente la higiene de la granja y comparar diferentes métodos de limpieza y desinfección.

La tecnología de bioluminiscencia identifica y mide el trifosfato de adenosina (ATP), una molécula presente en todas las plantas, animales y microorganismos. La presencia de ATP en las superficies limpias ayuda a evaluar la eficacia del proceso de limpieza.

Cuando la desinfección se ha llevado a cabo de forma eficaz, el procedimiento de muestreo no debe aislar ninguna especie de *Salmonella*. Consulte a un veterinario para obtener una descripción detallada de dónde tomar las muestras y recomendaciones sobre cuántas muestras tomar.



#### PUNTOS CLAVES

**Debe existir un programa claro de gestión de la higiene para la bioseguridad, la limpieza y la desinfección del galpón.**

**Una bioseguridad adecuada debe impedir que las enfermedades entren en la granja a través de los seres humanos y los animales.**

**La limpieza del sitio debe abarcar tanto el interior como el exterior del galpón, todo el equipo y las áreas externas del galpón, así como los sistemas de alimentación y bebida.**

**Reduzca la propagación de patógenos dejando un tiempo de descanso adecuado entre lotes para la limpieza.**

**Se debe establecer una planificación y evaluación adecuadas de los procedimientos de limpieza y desinfección.**

#### Calidad del agua

El agua debe estar limpia, sin materia orgánica ni en suspensión. Debe supervisarse para garantizar la pureza y la ausencia de patógenos. En específico, el agua no debe contener especies de *Pseudomonas* ni *Escherichia coli*. No debe haber coliformes en ninguna muestra.

La **tabla 7.2** proporciona los criterios de calidad del agua para aves de corral. El agua del suministro municipal suele presentar menos problemas de calidad. Sin embargo, el agua de pozos o perforaciones puede tener niveles excesivos de nitrato y un alto recuento bacteriano debido a la escorrentía de campos fertilizados.

Cuando el recuento bacteriano en el agua es elevado, se debe determinar la causa y rectificarla inmediatamente. La cloración para obtener entre 3 y 5 ppm de cloro libre en el bebedero suele ser eficaz para controlar las bacterias y los virus, pero esto depende del tipo de componente de cloro utilizado. Cuando se trata el agua con cloro, el pH del agua debe mantenerse entre 6,5 y 8,5. Si el pH del agua es superior a este valor, la eficacia del cloro disminuirá.

Medir el potencial de oxidación-reducción (ORP) del agua es una buena forma de determinar si el programa de saneamiento del agua funciona (**Figura 7.6**). El valor de oxidación de un desinfectante del agua refleja su actividad más que su nivel de concentración (ppm).

Los productos químicos como el cloro, el bromuro, el peróxido de hidrógeno, el ácido peroxiacético y el ozono son todos oxidantes; por lo tanto, las lecturas de ORP son importantes para determinar su eficacia. Un medidor de ORP indica la limpieza del agua y su capacidad para descomponer los contaminantes. Cuantos más contaminantes haya en el agua, menor será la cantidad de O<sub>2</sub> y menor será la lectura de ORP. Una lectura ideal de ORP debe estar entre 650 y 800 mV. Una lectura de ORP superior a 650 mV indica que un programa de saneamiento del agua con cloro controlará eficazmente la mayoría de los posibles problemas transmitidos por el agua o propagados a las aves a través del suministro de agua. Si el ORP es inferior a 650 mV, se debe comprobar el pH, la concentración de cloro, la pureza del agua y la limpieza de la línea de agua. Los medidores de ORP son relativamente económicos y, si se utilizan, deben seguirse las instrucciones de calibración, prueba y limpieza del fabricante.

**Figura 7.6**  
**Ejemplo de medidor de ORP.**



**Tabla 7.2**  
**Criterios de calidad del agua para aves de corral.**

Criterios	Concentración (ppm)	Comentarios
<b>Sólidos totales disueltos (TDS)</b>	<1.000	Bueno.
	1.000–3.000	Satisfactorio: En el límite superior pueden aparecer excrementos húmedos.
	3.000–5.000	Deficiente: Excrementos húmedos, reducción de la ingesta de agua, crecimiento deficiente y aumento de la mortalidad.
	>5.000	Insatisfactorio.
<b>Dureza</b>	<100 Suave	Bueno: Sin problemas.
	>100 Duro	Satisfactorio: No hay problemas para las aves de corral, pero puede interferir con la eficacia del jabón y muchos desinfectantes y medicamentos administrados a través del agua.
<b>pH</b>	<6	Deficiente: Problemas de rendimiento, corrosión del sistema de agua.
	6.0–6.4	Deficiente: Posibles problemas.
	6.5–8.5	Satisfactorio: Recomendado para aves de corral.
	>8.6	Insatisfactorio.
<b>Sulfatos</b>	<200	Satisfactorio: Puede tener un efecto laxante si el sodio (Na) o el magnesio (Mg) son >50 ppm.
	200–250	Nivel máximo deseable.
	250–500	Puede tener un efecto laxante.
	500–1.000	Deficiente: Efecto laxante (las aves pueden adaptarse), puede interferir en la absorción del cobre; efecto laxante aditivo cuando se combina con cloruros.
	>1000	Insatisfactorio: aumento del consumo de agua y heces húmedas, peligro para la salud de las aves jóvenes.
<b>Cloruro</b>	<250	Satisfactorio: Nivel máximo deseable, niveles tan bajos como 14 ppm pueden causar problemas si el sodio es >50 ppm.
	250–500	Aceptable con precaución.
	>500	Insatisfactorio: Efecto laxante, heces húmedas, reducción del consumo de alimento, aumento del consumo de agua.
<b>Potasio</b>	<300	Bueno: Sin problemas.
	>300	Satisfactorio: Depende de la alcalinidad y el pH.
<b>Magnesio</b>	50–125	Satisfactorio: si el nivel de sulfato es >50 ppm, se formará sulfato de magnesio (laxante).
	>125	Efecto laxante con irritación intestinal.
	300	Nivel máximo deseable.
<b>Nitrógeno nítrico</b>	10	Máximo (a veces, niveles de 3 mg/L afectan al rendimiento).
<b>Nitratos</b>	Trazas	Satisfactorio.
	>Trazas	Insatisfactorio: peligro para la salud (indica contaminación fecal por materia orgánica).
<b>Hierro</b>	<0,3	Satisfactorio.
	>0,3	Insatisfactorio: Crecimiento de bacterias ferrosas (obstruye el sistema de agua y produce mal olor).
<b>Fluor</b>	2	Nivel máximo deseable.
	>40	Insatisfactorio: Provoca osteoporosis.
<b>Coliformes bacterianos</b>	0 unidades formadoras de colonias (UFC)/mL	Ideal: los niveles superiores indican contaminación fecal.
<b>Calcio</b>	60	Nivel medio.
<b>Sodio</b>	50–300	Satisfactorio: Por lo general, no hay problema, pero puede causar heces blandas si los sulfatos son >50 ppm o si el cloruro es >14 ppm.

\*Si hay problemas de salud intestinal, será beneficioso un pH del agua más ácido, entre 5 y 6.

También se puede utilizar luz ultravioleta (aplicada en el punto de entrada del agua potable a la nave) para desinfectar el agua. Se deben seguir las instrucciones del fabricante al establecer este procedimiento.

El agua dura o el agua con altos niveles de hierro ( $>3$  mg/L) pueden causar bloqueos en las válvulas y tuberías de los bebederos y favorecer el crecimiento bacteriano. Los sedimentos también bloquean las tuberías; cuando esto sea un problema, el agua debe filtrarse con un filtro de 40-50 micras ( $\mu\text{m}$ ).

Se debe realizar un análisis completo de la calidad del agua al menos una vez al año y con mayor frecuencia si se detectan problemas de calidad del agua o de rendimiento. Después de la limpieza del galpón y antes de la entrega de los pollos, se deben tomar muestras de agua para detectar la contaminación bacteriana en la fuente, el tanque de almacenamiento y los bebederos.

Es recomendable comprobar de forma rutinaria la calidad del suministro de agua de la granja durante la cría. Esto se puede hacer dejando correr el agua por el extremo de cada tubería y comprobando su claridad. Si las tuberías de agua y el saneamiento no son adecuados, se observará a simple vista un alto nivel de partículas en suspensión. Si esto ocurre, tome medidas para solucionar el problema. Sin embargo, la ausencia de partículas visibles no garantiza que el agua esté limpia. Las pruebas y el mantenimiento regulares son fundamentales para garantizar la calidad del agua.

OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES	PUNTO CLAVE
 <p><i>Resumen de Aviagen: Calidad del agua</i></p>	<p><b>Una buena calidad del agua es esencial para la salud y el bienestar de las aves.</b></p> <p><b>La calidad del agua debe analizarse periódicamente para detectar la contaminación bacteriana y mineral, y deben tomarse las medidas correctivas necesarias en función de los resultados de los análisis.</b></p>

## Eliminación de aves muertas

Los métodos adecuados para la eliminación de aves muertas deben cumplir con las leyes y normativas locales. Sus ventajas y desventajas se indican en **la tabla 7.3**.

**Tabla 7.3**  
**Métodos para la eliminación de aves muertas.**

Método	Ventajas	Desventajas
<b>Fosas de eliminación</b>	Son baratos de excavar y suelen producir poco olor.	Pueden ser un foco de enfermedades y requieren un drenaje adecuado. La contaminación de las aguas subterráneas es motivo de preocupación.
<b>Incineración</b>	No contamina las aguas subterráneas ni produce contaminación cruzada con otras aves cuando las instalaciones se mantienen adecuadamente. Pocos subproductos que eliminar de la granja.	Tiende a ser más costoso y puede producir contaminación atmosférica. Sensibilidad medioambiental y normativa. Se debe garantizar una capacidad suficiente para las necesidades futuras de la granja. Se debe garantizar que las aves muertas se quemen completamente hasta quedar reducidos a cenizas blancas.
<b>Compostaje</b>	Económico y, si se diseña y gestiona adecuadamente, no contamina las aguas subterráneas ni el aire.	Si no se realiza a la temperatura adecuada, pueden quedar enfermedades viables en la granja.
<b>Elaboración</b>	No hay eliminación de aves muertas en la granja. Requiere una inversión de capital mínima. Produce una contaminación medioambiental mínima. Los materiales pueden transformarse en ingredientes para alimentos destinados a otros animales de granja.	Requiere congeladores para evitar que las aves se descompongan durante el almacenamiento. Requiere medidas intensas de bioseguridad para garantizar que el personal no transmita enfermedades desde la planta de procesamiento a la granja.



### PUNTO CLAVE

**Las aves muertas deben eliminarse de manera que se evite la contaminación del ambiente, impida la contaminación cruzada con otras aves de corral u otros animales, no se moleste a los vecinos y se respeten las leyes y normativas locales.**

## Control de enfermedades

Las buenas prácticas de gestión y los altos estándares de bioseguridad prevendrán muchas enfermedades avícolas. Uno de los primeros signos de una enfermedad es la alteración del consumo de agua o alimento. Por lo tanto, llevar un registro diario del consumo de alimento y agua es una buena práctica de manejo. Si se sospecha de algún problema, envíe inmediatamente las aves para su evaluación post mortem y póngase en contacto con el veterinario asesor de la granja. El tratamiento preventivo y adecuado de una enfermedad puede minimizar los efectos adversos sobre la salud y el bienestar de las aves. Los registros son un medio esencial para proporcionar datos objetivos para investigar los problemas del lote. Las vacunas, la vía de administración, los números de lote, los medicamentos, las observaciones y los resultados de la investigación de enfermedades deben registrarse en los registros de la granja.

## Vacunación

La vacunación expone a las aves a una forma particular de un organismo infeccioso (antígeno) para promover una respuesta inmunológica. Cuando se administran correctamente, las vacunas son útiles para proteger a las aves de posteriores desafíos en el campo. Se debe desarrollar un programa de vacunación adecuado en consulta con un veterinario, teniendo en cuenta los retos locales en materia de enfermedades. No se debe vacunar a las aves enfermas o estresadas.

### Programas de vacunación

Las enfermedades comunes, como la enfermedad de Marek (MD), la enfermedad de Newcastle (ND), la bronquitis infecciosa (IB) y la enfermedad de la bolsa infecciosa (IBD o enfermedad de Gumboro), entre otras, deben tenerse en cuenta de forma rutinaria al preparar un programa de vacunación para pollos de engorde. Sin embargo, los requisitos de vacunación variarán en función de los retos locales, la disponibilidad de vacunas y las leyes y normativas locales. Los asesores veterinarios locales especializados en aves deben diseñar un programa adecuado utilizando sus conocimientos detallados sobre la prevalencia y la presión de la enfermedad en un país, zona o lugar específico.

Los colorantes, los títulos de vacunas, la captación de vacunas y la ausencia de signos clínicos de enfermedad pueden utilizarse para evaluar la eficacia de las vacunas y su administración. Cabe señalar que los títulos no siempre se correlacionan con la protección, pero siguen siendo útiles para evaluar los programas de vacunación.

La vacunación excesiva puede dar lugar a títulos y/o CV de títulos deficientes. Los programas de vacunación demasiado agresivos también pueden afectar a los pollos en crecimiento, por lo que se debe minimizar la manipulación de las aves en la medida de lo posible. También debe tenerse en cuenta la situación sobre el terreno a la hora de evaluar la eficacia de un programa de vacunación. La higiene y el mantenimiento del equipo de vacunación son esenciales, y es fundamental seguir las instrucciones del fabricante de la vacuna sobre los métodos de administración para obtener resultados óptimos.

La vacunación puede ayudar a prevenir enfermedades, pero no sustituye directamente a una buena bioseguridad. La protección contra cada enfermedad debe evaluarse al diseñar una estrategia de control adecuada. Las vacunas utilizadas en el programa de vacunación deben limitarse únicamente a las necesarias. Esto reducirá los costos, tendrá un menor impacto en las aves y ofrecerá una mayor oportunidad de maximizar la respuesta global a la vacuna. Las vacunas deben obtenerse únicamente de fabricantes de confianza. Utilice siempre la dosis completa y no diluya las dosis de la vacuna. Deseche adecuadamente los frascos y viales de vacunas después de su uso. En pollos de engorde, tenga siempre en cuenta los niveles de anticuerpos maternos y su interacción con las vacunas administradas el día de nacimiento o durante las primeras semanas de vida.

### Tipos de vacunas

Las vacunas para pollos de engorde incluyen tipos vivos (atenuados y no atenuados), muertos (inactivados) y recombinantes. Algunos programas de vacunación pueden combinarse para promover la máxima respuesta inmunológica. Cada tipo de vacuna tiene usos y ventajas específicos.

### Vacunas vivas

Consisten en organismos infecciosos de la enfermedad aviar real. En la mayoría de los casos, los organismos han sido atenuados o modificados sustancialmente.

**Vacunas vivas atenuadas o vivas modificadas:** Por lo general, se administran al lote a través del agua potable, en aerosol o en gotas para los ojos. Los organismos utilizados en este tipo de vacunas se atenúan para reducir el riesgo de provocar reacciones adversas. Las vacunas vivas pueden administrarse mediante inyección (por ejemplo, MD e IBD).

En principio, cuando se administran varias vacunas vivas para una enfermedad específica, se suele administrar primero la forma más atenuada de la vacuna, seguida de una forma menos atenuada, si está disponible. Este principio se utiliza habitualmente para la vacunación viva contra la ND cuando se prevé una exposición patógena en campo.

Actualmente existen vacunas de bacterias vivas modificadas contra la *Salmonella* que pueden ser útiles en algunos sistemas de producción. Algunos productos de exclusión competitiva, que consisten en bacterias sanas que se encuentran normalmente en el tracto gastrointestinal y que ayudan a minimizar la colonización de bacterias nocivas indeseables, como la *Salmonella*, también pueden tener un lugar en la protección de los pollos de engorde contra la *Salmonella* y posiblemente otras infecciones en las primeras etapas de la vida o después del tratamiento con antibióticos.

**Vacunas no atenuadas:** Algunas vacunas son excepcionales porque no están atenuadas y requieren más cuidados antes de aplicarse en un programa de vacunación (por ejemplo, algunas vacunas contra la coccidiosis de tipo salvaje).

#### Vacunas muertas o inactivadas

Pueden contener múltiples antígenos inactivados contra varias enfermedades avícolas. Las vacunas muertas se administran a aves individuales mediante inyección (por ejemplo, subcutánea).

#### Vacunas recombinantes

Estos suelen utilizar un virus vivo atenuado como vector para transportar el gen o los genes que codifican los antígenos vacunales deseados. Por ejemplo, las vacunas recombinantes basadas en el virus del herpes de los pavos (HVT) pueden transportar el antígeno de la laringotraqueítis infecciosa (ILT) o la IBD. La ventaja de este tipo de vacunas es que no contienen el virus de la ILT ni de la Ell, pero siguen produciendo una respuesta inmunitaria protectora. Las vacunas recombinantes pueden ser bivalentes (por ejemplo, HVT-IBD o HVT-ILT) o trivalentes (por ejemplo, HVT-IBD-ILT o HVT-IBD-ND).

#### Programas de vacunación específicos

Los programas de vacunación deben diseñarse en función de la edad de las aves en crecimiento, los riesgos locales de enfermedad y los títulos de anticuerpos maternos (consulte el registro del programa de vacunación de reproductoras de pollos de engorde para obtener más detalles).

El veterinario local responsable del estado sanitario de la explotación debe establecer un programa de vacunación adecuado para los pollos de engorde, de conformidad con la legislación y la normativa locales.

Los veterinarios de Aviagen están a su disposición para ofrecer sugerencias o información de apoyo. **La tabla 7.4** proporciona algunos factores esenciales para el éxito de la vacunación de los pollos de engorde.

#### Virus de la enfermedad de Marek (MDV)

Existen tres serotipos diferentes de vacunas vivas contra el MDV. En los pollos de engorde, el serotipo más utilizado es el serotipo 3, normalmente en forma de HVT. Aunque la HVT no se utiliza ampliamente en todo el mundo, su importancia está aumentando debido a que el MDV puede causar una inmunosupresión grave, lo que hace que los pollos de engorde sean más susceptibles a otras enfermedades. Además, el MDV se utiliza ampliamente como vector para diversas vacunas recombinantes.

**Tabla 7.4**  
**Factores para el éxito de un programa de vacunación.**

Diseño del programa o programas de vacunación	Administración de la vacuna	Eficacia de la vacuna
Los programas deben basarse en el asesoramiento veterinario adaptado a los retos locales y regionales específicos establecidos mediante encuestas sanitarias y análisis de laboratorio.	Siga las recomendaciones del fabricante para la manipulación y el método de administración del producto.	Consulte a un veterinario antes de vacunar aves enfermas o estresadas.
Seleccione cuidadosamente las vacunas individuales o combinadas en función de la edad y el estado de salud de las aves y del tipo de vacuna que se utilice.	Capacite adecuadamente a los administradores de vacunas para que manipulen y apliquen las vacunas.	La limpieza periódica y eficaz de las instalaciones, seguida de la colocación de material nuevo de cama reduce la concentración de patógenos en el ambiente.
La vacunación debe dar lugar al desarrollo de niveles de inmunidad constantes, minimizando los posibles efectos adversos.	Mantenga registros de vacunación.	Un tiempo de inactividad adecuado entre lotes ayuda a reducir la acumulación de patógenos normales del galpón que pueden afectar al rendimiento del lote cuando se reutiliza la cama.
Tenga en cuenta el programa de vacunación de las reproductoras de pollos de engorde. Los programas para reproductoras deben proporcionar niveles adecuados y uniformes de anticuerpos maternos para proteger a los pollos de engorde contra varias enfermedades víricas durante las primeras semanas de vida (por ejemplo, IBH, IBD y reovirus).	Cuando se administran vacunas vivas en agua al cual se aplica desinfectantes, la desinfección debe interrumpirse entre 24 y 48 horas antes de añadir la vacuna, y debe añadirse al agua un estabilizador de vacunas comercial junto con la vacuna (en lugares donde no se disponga de productos comerciales, puede utilizarse leche desnatada en polvo o líquida).	Las auditorías periódicas de la manipulación de las vacunas, las técnicas de administración y las respuestas posvacunales son fundamentales para controlar los problemas y mejorar el rendimiento.
Los anticuerpos maternos pueden interferir o modular la respuesta del pollo a algunas cepas de la vacuna. Los niveles de anticuerpos maternos en los pollos de engorde disminuirán a medida que envejezca el lote de reproductoras.		La ventilación y manejo deben optimizarse después de la vacunación, especialmente durante los períodos de reacción inducida por la vacuna.
		Se debe evaluar la respuesta a la vacuna (por ejemplo, mediante títulos de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas [ELISA] o reacción en cadena de la polimerasa [PCR]).

## Coccidiosis

El control de la coccidiosis es importante en los pollos de engorde. Esto puede hacerse mediante el uso de medicamentos anticoccidiales o la vacunación.

En los pollos de engorde, la coccidiosis se controla principalmente mediante el uso de anticoccidiales en el alimento, que dependen de las leyes y normativas locales. La evaluación periódica de los pollos de engorde mediante necropsia y la medición del recuento de oocistos por gramo (OPG) a partir de muestras fecales también puede ayudar a controlar la eficacia de un programa de control de la coccidiosis.

En algunos mercados, la vacunación de los pollos de engorde con vacunas vivas contra la coccidiosis en la incubadora es un método alternativo para controlar esta enfermedad. A veces, las aves se vacunan en la granja. Se debe tener cuidado para evitar la exposición posterior de la parvada a sustancias con actividad anticoccidiana (excepto cuando lo recomienda el fabricante de la vacuna). Es necesario un manejo postvacunal que garantice la esporulación de los oocistos y la reinfección para mejorar la eficacia de la vacuna. Las aves deben ser controladas mediante necropsias rutinarias a edades específicas (dependiendo de la vacuna) para detectar reacciones excesivas. El control de las reacciones a la vacuna mediante una buena gestión y aplicación es fundamental para el buen rendimiento de las aves.

## Salmonela y la higiene de los alimentos



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Nota técnica: Control de la coccidiosis en pollos de engorde mediante el uso de vacunas*



*Resumen de Aviagen: Vacunación en el agua de bebida*



*Folleto de Aviagen: Virus de la enfermedad de Marek*



*Nota técnica: Uso de bacterinas*



*Resumen de Aviagen: Mejores prácticas de gestión en ausencia de antibióticos en la incubadora*

La contaminación por *Salmonella* a través de alimentos contaminados representa una amenaza importante para la salud de las aves. El riesgo de contaminación del alimento puede minimizarse mediante el procesamiento térmico y/o la adición de aditivos con actividad antimicrobiana. El control de las materias primas proporcionará información sobre el grado de riesgo que suponen los ingredientes de las dietas.

Las materias primas de origen animal y las proteínas vegetales procesadas presentan un alto riesgo de contaminación por *Salmonella*, por lo que se debe considerar cuidadosamente su origen y uso en alimentos para pollos de engorde.

En algunos mercados, el procesamiento térmico de los alimentos (por ejemplo, acondicionamiento, extensión y peletización) se utiliza para reducir la contaminación bacteriana. El objetivo ideal es <10 enterobacterias por gramo de alimento.

## Antibióticos

Los antibióticos solo deben administrarse con fines terapéuticos, como el tratamiento de infecciones, la prevención del dolor y el sufrimiento, y la preservación del bienestar del lote. Los antibióticos deben utilizarse únicamente bajo la supervisión directa de un veterinario (siguiendo las leyes y normativas locales) y deben conservarse registros de todas las prescripciones.



### PUNTOS CLAVES

Lleve registros y monitore la salud de la parvada.

Un buen manejo y bioseguridad prevendrán muchas enfermedades avícolas.

Controle la ingesta de alimento y agua para detectar los primeros signos de una enfermedad.

Responda rápidamente a cualquier signo de enfermedad realizando necropsias y poniéndose en contacto con el veterinario local.

La vacunación por sí sola no puede proteger completamente a las aves si la bioseguridad y el manejo son deficientes. Es más eficaz cuando se combina con una bioseguridad adecuada, adaptada a los riesgos de enfermedad locales y basada en la disponibilidad de vacunas.

El control de la coccidiosis se puede manejar mediante medicamentos anticoccidiales en el alimento o mediante vacunación.

*La salmonella* a través de los alimentos es una amenaza para la salud de las aves. El tratamiento térmico y el control de las materias primas minimizarán el riesgo de contaminación.

Solo se deben utilizar antibióticos para tratar enfermedades y bajo supervisión veterinaria.

## Investigación de enfermedades

La investigación de enfermedades requiere conocer qué esperar a cada edad y cómo detectar anomalías en el lote. También es importante estar familiarizado con el comportamiento normal, los parámetros de rendimiento o los estándares de la línea.

Consulte inmediatamente a un veterinario si observa o sospecha problemas de salud en los pollos de engorde. Es útil mantenerse al día de los problemas sanitarios locales y regionales para estar atento de cualquier posible amenaza de enfermedad.

Se requiere un enfoque sistemático para resolver los problemas de salud en la granja. Estos son los aspectos que hay que tener en cuenta:

---

**Alimentación:** Disponibilidad, consumo, accesibilidad, distribución, palatabilidad, contenido nutricional, contaminantes y toxinas.

---

**Luz:** Adecuada para un crecimiento y desarrollo eficientes, exposición uniforme e intensidad.

---

**Cama:** Material utilizado, profundidad, distribución, nivel de humedad, carga de patógenos, toxinas y contaminantes.

---

**Aire:** Velocidad, disponibilidad, humedad, temperatura, contaminantes ( $\text{NH}_3$ , nivel de  $\text{CO}_2$  y toxinas) y barreras.

---

**Aqua:** Disponibilidad, consumo, distribución, fuente, contaminantes y toxinas, carga de patógenos, aditivos y desinfectantes.

---

**Espacio:** Densidad, obstáculos limitantes, equipo limitante, disponibilidad de alimento y agua.

---

**Higiene:** Higiene de las instalaciones, control de plagas, mantenimiento, limpieza y prácticas de desinfección (edificios y terrenos, comederos, bebederos y contenedores de alimento, etc.).

---

**Bioseguridad:** Riesgos de bioseguridad (diseño de las instalaciones y prácticas de bioseguridad).

**Tablas 7.5 y 7.6** destacan ejemplos de parámetros de mortalidad que pueden estar relacionados con la calidad, la salud y el bienestar de las aves. Las tablas también sugieren posibles medidas de investigación utilizando el enfoque para la resolución de problemas de salud descrito anteriormente.

**Tabla 7.5**  
**Solución de problemas comunes en la fase de manejo de 0 a 7 días.**

Observar	Investigar	Causas probables
<p><b>Mala calidad de los pollitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de pollitos muertos al llegar.</li> <li>Los pollitos están inactivos y lentos en sus respuestas, sin energía.</li> </ul> <p><b>Aspecto general de los pollitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombligos sin cicatrizar.</li> <li>• Corvejones/picos rojos.</li> <li>• Patas oscuras y arrugadas.</li> <li>• Yemas u ombligos descoloridos o malolientes.</li> </ul>	<p><b>Estado de la parvada, manipulación y transporte de huevos y pollos, higiene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estado sanitario y higiénico de la parvada de origen.</li> <li>Manipulación, almacenamiento y transporte de los huevos.</li> <li>Higiene, incubación y gestión de la incubadora.</li> <li>Procesamiento, manipulación y transporte de los pollitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieta inadecuada del lote de origen.</li> <li>Estado sanitario y higiénico del lote de origen, de la incubadora y del equipo.</li> <li>Parámetros incorrectos para el almacenamiento de los huevos, humedad relativa, temperaturas y manejo del equipo.</li> <li>Pérdida incorrecta de humedad durante la incubación.</li> <li>Temperatura de incubación incorrecta.</li> <li>Deshidratación causada por una distribución excesiva de la ventana de nacimiento o la retirada tardía de los pollitos.</li> </ul>
<p><b>Pollitos pequeños en los días 1-4</b></p>	<p><b>Alimentación, luz, aire, agua y espacio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Llenado del buche en las primeras 2-4 horas después de la recepción de los pollitos.</li> <li>Disponibilidad y accesibilidad al alimento y al agua.</li> <li>Comodidad y bienestar de las aves.</li> <li>Baja o mala uniformidad de la intensidad luminosa.</li> <li>Configuración de la incubadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menos del 75-80% de los pollos con el buche adecuadamente lleno en las primeras 2-4 horas tras la recepción.</li> <li>Lotes de origen jóvenes.</li> <li>Pollitos débiles.</li> <li>Problemas de ubicación y mantenimiento del equipo.</li> <li>Temperatura del ambiente y de incubación inadecuados.</li> </ul>
<p><b>Pollitos raquílicos y atrofiados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aves pequeñas, desde los 4-7 días.</li> </ul>	<p><b>Alimentación, luz, cama, aire, agua, espacio, higiene y bioseguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Origen del lote.</li> <li>Estado de hidratación de los pollos.</li> <li>Condiciones de manejo inicial.</li> <li>Calidad y accesibilidad del alimento.</li> <li>Tiempo de vacío entre lotes.</li> <li>Riesgo de enfermedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pollitos procedentes de lotes de origen de una amplia gama de edades.</li> <li>Pollitos incapaces de encontrar o alcanzar el agua.</li> <li>Temperaturas incorrectas en los períodos iniciales de la crianza.</li> <li>Pollitos incapaces de encontrar alimento o con una alimentación de mala calidad.</li> <li>Periodos de vacío cortos entre lotes (&lt;10 días).</li> <li>Limpieza y desinfección inadecuadas.</li> <li>Enfermedades.</li> <li>Prácticas deficientes de bioseguridad e higiene.</li> </ul>

**Tabla 7,6**  
**Solución de problemas comunes después de los 7 días de edad.**

Observar	Investigar	Causas probables
<b>Enfermedad:</b> Metabólicos. Bacteriana. Viral. Fúngica. Protozoaria. Parasitaria. Toxinas.	<b>Alimentación, luz, cama, aire, agua, espacio, higiene y bioseguridad:</b> Higiene en granjas de pollos de engorde. Enfermedades locales. Vacunación y estrategias de prevención de enfermedades. Calidad y suministro de los alimentos. Iluminación y ventilación.	Condiciones ambientales deficientes. Bioseguridad deficiente. Alta incidencia de enfermedades. Baja protección frente a enfermedades. Aplicación inadecuada o incorrecta de las medidas de prevención de enfermedades. Mala calidad del alimento. Difícil acceso de las aves al alimento. Ventilación excesiva o insuficiente.
<b>Comportamiento inusual de las aves</b>	<b>Fuentes potenciales:</b> Temperatura. Gestión de los niveles de CO <sub>2</sub> . Trastornos inmunosupresores.	Gestión medioambiental inadecuada. Equipo inadecuado. Comodidad y bienestar inadecuados de las aves.
<b>Alto número de aves muertas en la llegada a la planta de proceso:</b> Alta tasa de decomiso en la planta.	<b>Alimentación, luz, cama, aire, agua, espacio, higiene y bioseguridad:</b> Registros y datos del lote. Estado sanitario del lote. Historial del lote durante el periodo de crecimiento (como dietas, agua o cortes de electricidad). Posibles riesgos del equipo en la granja. Manipulación de las aves por parte de los agarradores, manipuladores y transportistas. Experiencia y nivel de formación de las personas que manipulan y transportan las aves. Condiciones durante la captura y el transporte (como el clima y el equipo).	Problemas de salud durante el periodo de crecimiento. Gestión de acontecimientos históricos relevantes que afectan a la salud y el bienestar de las aves. Manipulación y transporte inadecuados de las aves por parte del personal. Condiciones adversas (relacionadas con el clima o el equipo) durante la manipulación, la captura o el transporte a la planta de procesamiento.

Para más medidas de resolución de problemas, véase el **apéndice 6**.



### PUNTOS CLAVES

Sepa qué esperar y esté atento a cualquier desviación de lo esperado.

Observe. Investigue. Identificar. Actúe.

Utilice un enfoque sistemático. Busque lo obvio y cubra todas las bases.

## Reconocimiento de enfermedades

Reconocer los problemas de salud implica varios pasos. Al diagnosticar un problema de enfermedad y planificar y aplicar una estrategia de control, es importante recordar que cuanto más exhaustiva sea la investigación, más preciso será el diagnóstico y más eficaces serán las medidas de control.

La detección temprana de las enfermedades es fundamental. Los cambios en la alimentación y, en particular, en el consumo de agua pueden ser uno de los primeros indicios de enfermedad, por lo que se debe controlar diariamente el consumo de alimento y agua. Las observaciones diarias de las aves, su comportamiento y cualquier cambio en el mismo y en sus comportamientos también son fundamentales para la detección temprana de enfermedades.

**Tabla 7.7** A continuación se destacan las formas de reconocer los signos de enfermedad.

<b>Observaciones del personal de la granja</b>	<b>Monitoreo de granja y laboratorio</b>	<b>Ánálisis de datos y tendencias</b>
<p>Evaluación diaria del comportamiento de las aves.</p> <p>Apariencia de las aves (como plumaje, tamaño, uniformidad y coloración).</p> <p>Cambios ambientales (como la calidad de la cama, el estrés por calor o frío y los problemas de ventilación).</p> <p>Signos clínicos de enfermedad (como ruidos respiratorios o dificultad para respirar, depresión, heces y vocalización).</p> <p>Uniformidad del lote.</p>	<p>Visitas periódicas a la granja.</p> <p>Exámenes post mortem rutinarios de aves sanas y enfermas.</p> <p>Tamaño y tipo adecuados de las muestras recogidas.</p> <p>Elección adecuada de los análisis y medidas posteriores al examen post mortem: se necesita validación/clarificación.</p> <p>Pruebas microbiológicas rutinarias de las granjas, los alimentos, los residuos, las aves y otros materiales pertinentes.</p> <p>Pruebas diagnósticas adecuadas.</p> <p>Serología adecuada.</p>	<p>Mortalidad diaria y semanal.</p> <p>Consumo de agua y alimento.</p> <p>Tendencias de temperatura.</p> <p>Muerte al llegar a la granja o al llegar a la planta de procesamiento.</p> <p>Condenas en el procesamiento.</p>



### PUNTOS CLAVES

Observe diariamente el comportamiento, el aspecto y el ambiente de las aves para detectar signos de enfermedad.

Realizar un seguimiento sistemático mediante visitas, pruebas y diagnósticos.

Registrar con precisión los datos y las tendencias de salud.



## Notas

Arbor Acres

## Apéndice 1: Registros de producción

Llevar registros precisos de la producción y realizar análisis periódicos de los mismos es esencial para determinar los efectos de los cambios en la nutrición, el manejo, el ambiente y el estado de salud, garantizando la eficacia del manejo del pollo de engorde. Recopilar los registros de producción esenciales (por ejemplo, peso vivo, índice de conversión alimenticia y mortalidad) en una base de datos permite analizar e interpretar tanto el rendimiento del lote actual como las tendencias a largo plazo, lo cual es esencial para mejorar el manejo y el rendimiento de los lotes futuros.

También se debe controlar periódicamente el estado higiénico y sanitario.

Los procedimientos operativos estándar son una buena práctica para todos los procesos de una operación de pollos de engorde. Estos deben incluir la documentación de los protocolos establecidos, los registros, el análisis de los registros y los sistemas de control.

Registros necesarios en la producción de pollos de engorde		
Evento	Registros	Comentario
<b>Alojamiento de los pollitos</b>	Número de pollos de un día recibidos. Lote(s) de origen y edad del lote(s). Fecha y hora de llegada. Calidad de los pollitos. Llenado del buche.	Comprobar el peso de los pollos, la uniformidad y el número de pollos muertos a la llegada. Comprobar el porcentaje de llenado del buche tras el tiempo transcurrido desde la recepción.
<b>Mortalidad</b>	Diariamente. Semanal. Acumulativa.	Registrar por sexo, si posible. Registrar por separado los animales sacrificados y el motivo del sacrificio. Registros post mortem de mortalidad excesiva. La puntuación de las lesiones coccidiales indicará el nivel de infección por coccidios. Registrar los números y porcentajes reales. Se debe prestar especial atención a la mortalidad a los 7 días.
<b>Medicación</b>	Fecha de administración. Cantidad. Número de lote. Fecha de expiración. Periodos de retirada.	Según las instrucciones del veterinario.
<b>Vacunación</b>	Fecha de vacunación. Enfermedades contra las que se ha vacunado. Tipo de vacuna. Número de lote. Fecha de expiración.	Se debe registrar cualquier reacción inesperada a la vacuna.
<b>Peso vivo</b>	Peso vivo semanal. Uniformidad semanal (CV %/uniformidad %).	Se requiere una medición más frecuente cuando se predice la edad/peso de procesamiento.
<b>Alimentación</b>	Fecha de entrega. Cantidad. Tipo de alimentación. Forma de la alimentación. Fecha de inicio de la retirada del alimento antes del agarre.	La medición precisa del alimento consumido es esencial para calcular el factor de conversión alimenticia (FCA) y determinar la rentabilidad de la explotación avícola. Verifique la calidad física del alimento.

**Registros necesarios en la producción de pollos de engorde (Continuación)**

Evento	Registros	Comentario
<b>Agua</b>	<p>Consumo diario.</p> <p>Relación agua-alimento.</p> <p>Calidad del agua.</p> <p>Nivel de cloración.</p>	<p>Representa el consumo diario en un gráfico, preferiblemente por galpón.</p> <p>Las fluctuaciones repentinas en el consumo de agua son un indicador temprano de problemas.</p> <p>Registros minerales y/o bacteriológicos (especialmente en zonas donde hay pozos/perforaciones o se utilizan depósitos de agua abiertos).</p>
<b>Ambiente</b>	<p>Temperatura del piso.</p> <p>Temperatura de la cama durante el periodo inicial.</p> <p>Temperatura exterior.</p> <p>Temperatura mínima diaria.</p> <p>Temperatura máxima diaria.</p> <p>Humedad relativa.</p> <p>Se debe monitorear la temperatura y la humedad relativa:</p> <p>Al menos dos veces al día durante los primeros 5 días.</p> <p>Una vez al día a partir de entonces.</p> <p>Calidad del aire.</p> <p>Calidad de la cama.</p> <p>Última calibración del equipo y quién la realizó.</p>	<p>Se deben supervisar varias ubicaciones, especialmente en la zona de crianza de pollitos.</p> <p>Los sistemas automáticos deben verificarse manualmente cada día.</p> <p>Lo ideal es registrar los niveles de polvo, CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>.</p>
<b>Salida de las aves</b>	<p>Número de aves retiradas.</p> <p>Hora y fecha de retirada.</p> <p>Hora en que se retiró el alimento.</p> <p>Número de aves retiradas por estar enfermas o ser pequeñas.</p>	
<b>Información de la planta de procesamiento</b>	<p>Muerto a la llegada.</p> <p>Calidad de las canales.</p> <p>Inspección sanitaria.</p> <p>Composición de las canales.</p> <p>Tipo y porcentaje de decomisos.</p>	
<b>Limpieza</b>	Recuento total de microorganismos viables.	Después de la desinfección, <i>se puede</i> verificar la presencia de <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus</i> o <i>E. coli</i> si es necesario.
<b>Inspección del galpón</b>	Registre las horas de los controles diarios. Anote cualquier observación sobre las aves.	Comportamiento y condiciones ambientales.
<b>Programa de iluminación</b>	Periodo de oscuridad y luz. Hora de encendido y hora de apagado.	Intermitente o no.
<b>Visitantes</b>	<p>Quién.</p> <p>Fecha.</p> <p>El propósito de la visita.</p> <p>Visitas anteriores a la granja (lugar y fecha).</p>	Completar para cada visitante con el fin de garantizar la trazabilidad.

## Apéndice 2: Información útil para el manejo

### Espacio de bebederos durante la fase inicial

Requisitos recomendados de espacio de bebederos durante la fase inicial.	
Tipo de bebedero	Espacio de bebederos
Campana	8 bebederos por cada 1000 pollos (125 pollos por bebedero)
Niple	10-12 aves por niple
Mini bebedero o bandeja	12 mini bebederos por cada 1000 pollos

### Espacio para beber después de la cría

Requisitos mínimos de espacio de bebederos después de la fase inicial.	
Tipo de bebedero	Espacio de bebederos
Niple	< 3 kg (6,6 lb) 12 aves por niple > 3 kg (6,6 lb) 9 aves por niple
Campana	8 bebederos (40 cm/15,7 pulgadas de diámetro) por cada 1000 aves

### Forma del alimento

Forma del alimento y tamaño de partícula recomendado según la edad en pollos de engorde.		
Edad (días)	Forma del alimento	Tamaño de las partículas
0-10	Crumble	2-3,5 mm (0,08-0,14 pulgadas) de diámetro
11-18	Pellet	3-5 mm (0,12-0,20 pulgadas) de diámetro 5-7 mm (0,20-0,28 pulgadas) de longitud
19-final	Pellet	3-5 mm (0,12-0,20 pulgadas) de diámetro 6-10 mm (0,24-0,39 pulgadas) de longitud

### Caudal

Caudales recomendados a una edad determinada para pollos de engorde.	
Edad de las aves (días)	Consumo de agua ml/min (oz/min)
0-7	20-29 (0,68-0,98)
8-14	30-39 (1,01-1,32)
15-21	40-49 (1,35-1,66)
22-28	50-69 (1,69-2,33)
>28	70-100 (2,37-3,38)

Estas tasas son solo guía. Siga las instrucciones del fabricante y supervise atentamente la uniformidad del caudal, el consumo de agua y el comportamiento de las aves.

### Espacio de comederos durante la fase inicial

Espacio de alimentación por ave para diferentes tipos de comederos.	
Tipo de comedero	Espacio de alimentación
Bandeja	Cría: 100 pollos por bandeja (más una pequeña cantidad sobre papel) Después de la fase inicial: 45-80 aves por bandeja (la proporción más baja para aves más grandes [>3,5 kg/7,7 lb])
Cadena/sinfín*	2,5 cm/ave (0,98 pulgadas/ave)
Tubo	70 aves/tubo (para un diámetro de 38 cm/15,0 pulgadas)

\*Las aves se alimentan a ambos lados de la cadena.

## Temperatura y humedad relativa

**Principios sobre cómo pueden variar las temperaturas óptimas de bulbo seco para pollos de engorde en función de la HR. Las temperaturas de bulbo seco a la HR ideal con un peso inferior a 200 g (0,44 lb)<sup>+</sup> se muestran en color verde.**

Peso corporal g (lb)	Temperatura de bulbo seco °C (°F)			
	40% HR	50% HR	60% HR	70% HR
44 (0.10)	36.0 (96.8)	33.2 (91.8)	30.8 (87.4)	29.2 (84.6)
100 (0.22)	33.7 (92.7)	31.2 (88.2)	28.9 (84.0)	27.3 (81.1)
180 (0.40)	32.5 (90.5)	29.9 (85.8)	27.7 (81.9)	26.0 (78.8)
290 (0.64)	31.3 (88.3)	28.6 (83.5)	26.7 (80.1)	25.0 (77.0)
425 (0.94)	30.2 (86.4)	27.8 (82.0)	25.7 (78.3)	24.0 (75.2)
590 (1.30)	29.0 (84.2)	26.8 (80.2)	24.8 (76.6)	23.0 (73.4)
790 (1.74)	27.7 (81.9)	25.5 (77.9)	23.6 (74.5)	21.9 (71.4)
1015 (2.24)	26.9 (80.4)	24.7 (76.5)	22.7 (72.9)	21.3 (70.3)
1260 (2.78)	25.7 (78.3)	23.5 (74.3)	21.7 (71.1)	20.2 (68.4)
>1530 (3.37)	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 (Scotland's Rural College).

Esta tabla ofrece una orientación general; sin embargo, deben tenerse en cuenta las condiciones climáticas individuales.

<sup>+</sup>Investigaciones recientes sugieren que la humedad relativa es menos crítica para pesos corporales entre 200 g (0,441 lb) y 2500 g (5,51 lb). Se están realizando más estudios para evaluar los efectos de la HR tanto en pesos corporales más bajos como más altos.

## Programa de iluminación típico

### Guía para un programa de iluminación típico

Edad (días)	Programa de iluminación	Notas
Primer día	23 horas de luz, mínimo 30-40 lux (2,8-3,7 fc).	Asegúrese de que este programa se siga inmediatamente después del alojamiento.
	1 hora de oscuridad, <0,4 lux (0,04 fc).	La luz debe distribuirse uniformemente por toda la zona de crianza.
Días 2-7	Aumente gradualmente las horas de oscuridad hasta alcanzar entre 4 y 6 horas el día 7.	Ajuste las horas de luz y oscuridad de forma gradual cada día para evitar el estrés.
Después del día 7	Mínimo de 4 horas de oscuridad continua. Intensidad luminosa de 5 a 10 lux (0,46-0,93 fc) durante el periodo de luz.	Es preferible que las luces se enciendan a la misma hora todos los días.
Antes del agarre	23 horas de luz durante al menos 3 días antes del agarre.	Para el raleo, ajuste el horario a un programa regular.
	Intensidad luminosa: mínima de 5-10 lux (0,46-0,93 fc).	Utilice luces más brillantes para estimular el movimiento de las aves después del jaleo.

Se deben cumplir las leyes y normativas locales en materia de intensidad luminosa.

## Apéndice 3: 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 <sup>2</sup> )	= 10,76 pies cuadrados (ft <sup>2</sup> )
1 pie cuadrado (ft <sup>2</sup> )	= 0,093 metros cuadrados (m <sup>2</sup> )

### 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 <sup>3</sup> )	= 35,31 pies cúbicos (ft <sup>3</sup> )
1 pie cúbico (ft <sup>3</sup> )	= 0,028 metros cúbicos (m <sup>3</sup> )

### 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)
1 metro cúbico (m <sup>3</sup> )	= 35,31 pies cúbicos (ft <sup>3</sup> )
1 pie cúbico (ft <sup>3</sup> )	= 0,028 metros cúbicos (m <sup>3</sup> )

**Temperatura**

Temperatura (°C) = (Temperatura °F - 32) ÷ 1,8

Temperatura (°F) = 32 + (1,8 x temperatura °C)

**Energía**

1 caloría (cal) = 4,184 Jaules (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 julios (J)

1 Joule (J) = 0,00095 unidades térmicas británicas (BTU)

1 unidad térmica británica (BTU) = 1,055 joules (J)

1 kilovatio hora (kW-h) = 3,412.1 unidades térmicas británicas (BTU)

1 unidad térmica británica (BTU) = 0,00029 kilovatios hora (kW-h)

**Tabla de conversión de temperatura**

°C	°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

**Presión**

 1 libra por pulgada cuadrada (psi) = 6,895 newtons por metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>) o pascales (Pa)

= 0,06895 bar

= 14,504 libras por pulgada cuadrada (psi)

 = 104 newtons por metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>) o pascales (Pa)

= 100 kilopascales (kPa)

 1 newton por metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>) o pascal (Pa) = 0,000145 libras por pulgada cuadrada (lb/in<sup>2</sup>)

**Densidad**

 1 pie cuadrado por ave (ft<sup>2</sup>/ave) = 10,76 aves por metro cuadrado (aves/m<sup>2</sup>)

 10 aves por metro cuadrado (aves/m<sup>2</sup>) = 1,08 pies cuadrados por ave (ft<sup>2</sup>/ave)

 1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>) = 0,205 libras por pie cuadrado (lb/ft<sup>2</sup>)

 1 libra por pie cuadrado (lb/ft<sup>2</sup>) = 4,88 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>)

## Temperatura de operación

La temperatura de operación se define como la temperatura mínima del galpón más 2/3 de la diferencia entre la temperatura mínima y la temperatura máxima de la nave. Es importante cuando hay fluctuaciones significativas de temperatura diurna.

Por ejemplo, temperatura mínima de la nave = 16 °C (60,8 °F) y temperatura máxima de la nave = 28 °C (82,4 °F).

### Ventilación

1 pie cúbico por minuto (ft <sup>3</sup> /min)	= 1,699 metros cúbicos por hora (m <sup>3</sup> /hr)
1 metro cúbico por hora (m <sup>3</sup> /hr)	= 0,589 pies cúbicos por minuto (ft <sup>3</sup> /min)

## Aislamiento

El valor R clasifica las propiedades aislantes de los materiales de construcción; cuanto mayor es el valor R, mejor es el aislamiento. Se mide en metros cuadrados-Kelvin por Watt (m<sup>2</sup>K/W) o pies cuadrados-grados Fahrenheit-hora por unidad térmica británica (ft<sup>2</sup>F·hr/BTU).

El valor U es el inverso del valor R y describe la capacidad de un material de construcción para conducir el calor. Cuanto menor sea el valor U, mejor será el aislamiento. Se mide en watts por metro cuadrado Kelvin (W/m<sup>2</sup>K) o en unidades térmicas británicas por hora, grado Fahrenheit y pie cuadrado (BTU/hr/°F/ft<sup>2</sup>).

### Aislamiento

1 pie cuadrado-grado Fahrenheit-hora por unidad térmica británica (ft <sup>2</sup> F·hr/BTU)	= 0,176 metros cuadrados-Kelvin por watt (m <sup>2</sup> ·K/W)
1 metro cuadrado-Kelvin por watt (m <sup>2</sup> ·K/W)	= 5,678 pies cuadrados-grados Fahrenheit-hora/unidades térmicas británicas (ft <sup>2</sup> ·F·hr/BTU)

### Luz

1 pie candela (fc)	= 10,76 lux
1 lux	= 0,093 pies candela (fc)

## Apéndice 4: Parámetros clave de rendimiento

### Factor de eficiencia de producción (FEP)<sup>+</sup>

$$FEP = \frac{\text{Viabilidad} (\%) \times \text{Peso vivo (kg)}}{\text{Edad (días} \times \text{FCR)}} \times 100$$

Por ejemplo, edad 35 días, peso vivo 2,296 kg, viabilidad 97,20 %, FCR 1,399.

$$FEP = \frac{97,20 \times 2.296}{35 \times 1.399} \times 100 \\ = 456$$

Por ejemplo, edad 45 días, peso vivo 3,295 kg, viabilidad 96,55 %, FCR 1,606.

$$FEP = \frac{96,55 \times 3.295}{45 \times 1.606} \times 100 \\ = 440$$

#### Notas

Cuanto mayor sea el valor, mejor será el rendimiento técnico.

Este cálculo está muy sesgado por la ganancia diaria. Cuando se comparan ambientes diferentes, las comparaciones deben realizarse con edades de procesamiento similares.

<sup>+</sup>También denominado Factor Europeo de Eficiencia Productiva (FEEP).

### Coeficiente de variación % (CV%)

$$CV\% = \frac{\text{Desviación}}{\text{Peso corporal medio}} \times 100$$

Por ejemplo, un rebaño tiene un peso corporal medio de 2550 g (5,62 lb) y una desviación estándar en torno a ese peso medio de 250 g (0,55 lb).

$$CV\% = \frac{250 \text{ g (0,55 lb)}}{2550 \text{ g (5,62 lb)}} \times 100 \\ = 9,8$$

#### Notas

Cuanto menor sea el CV%, más uniforme y menos variable será el rebaño. El CV% es una herramienta importante para estimar el peso vivo del rebaño. Para obtener más información, consulte la sección «Control del peso vivo y la uniformidad del rendimiento» de este manual.

### Índice de conversión alimenticia (CA)

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento}}{\text{Peso vivo total}}$$

Por ejemplo, una muestra de 10 aves tiene un peso vivo total de 31 480 g (69,34 lb) y ha consumido una cantidad total de alimento de 36 807 g (81,07 lb). La conversión alimenticia media para esta muestra se calcularía de la siguiente manera:

$$CA = \frac{36 807 \text{ g (81,07 lb)}}{31 480 \text{ g (69,34 lb)}} \\ = 1,169$$

#### Notas

Cuanto menor sea la CA, más eficiente será un ave (o muestra de aves) a la hora de convertir el alimento consumido en peso corporal vivo.

#### Fórmula de cálculo manual:

Donde:  $x_i$  = Valor del punto  $i$ -ésimo en el conjunto de datos  $\bar{x}$  = Valor medio del conjunto de datos  $n$  = Número de puntos de datos en el conjunto de datos

$$\text{Desviación estándar} = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

## Índice de conversión alimenticia ajustada (CAA) ajustado)

$$\text{CA Ajustada} = \text{CA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{\text{Factor}}$$

El factor de la ecuación anterior variará en función de las unidades de medida utilizadas. Para un lote de pollos, se debe utilizar un factor de 4,5 kg, 4500 g o 10 lb, dependiendo de la unidad de medida. Esta ecuación proporciona una buena estimación del CA ajustado para comparar el rendimiento de los pollos de engorde. Sin embargo, es importante tener en cuenta que ajustar la CA a pesos objetivo que superen  $\pm 0,5$  lb/0,227 kg/227 g del peso real puede distorsionar la comparación.

### Ejemplo (métrico, unidad en g)

$$\text{CA Ajustada} = \text{CA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{4,500 \text{ g}}$$

$$\text{CA ajustado} = 1,215 + \frac{1350 \text{ g} - 1290 \text{ g}}{4,500 \text{ g}}$$

$$= 1,215 + (60 \text{ g}/4500 \text{ g}) = 1,215 + 0,013 = 1,228$$

### Ejemplo (métrico, unidad en kg)

$$\text{CA Ajustada} = \text{CA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{4,5 \text{ kg}}$$

$$= 1,215 + \frac{1.1350 \text{ kg} - 1.290 \text{ kg}}{4,5 \text{ kg}}$$

$$= 1,215 + (0,06 \text{ kg}/4,5 \text{ kg}) = 1,215 + 0,013 = 1,228$$

### Ejemplo (sistema imperial, unidad en lb)

$$\text{CA Ajustada} = \text{CA real} + \frac{\text{Peso corporal objetivo} - \text{Peso corporal real}}{10 \text{ lb}}$$

$$= 1,215 + \frac{2.976 \text{ lb} - 2.844 \text{ lb}}{10 \text{ lb}}$$

$$= 1,215 + (0,132 \text{ lb}/10 \text{ lb}) = 1,215 + 0,013 = 1,228$$

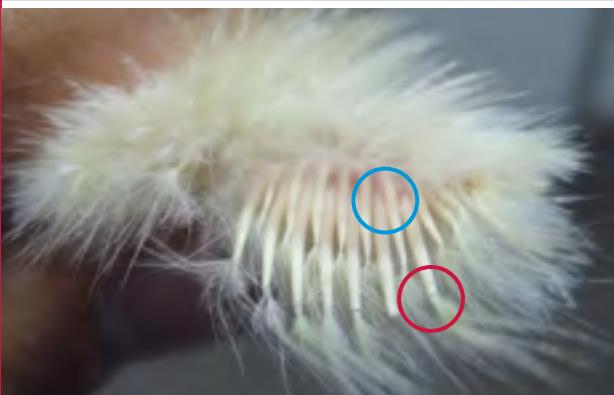
### Notas

La CA ajustada es un cálculo útil cuando se desea medir el rendimiento de un lote en relación con un peso objetivo común. También es útil cuando se comparan razas, ya que permite analizar el lote en función de un peso objetivo específico.

## Apéndice 5: Sexado por plumas

La identificación de machos y hembras mediante el sexado por plumas al día de edad puede realizarse fácilmente en la incubadora en la progenie de reproductores de plumaje lento. En los pollos de engorde que se pueden sexar por las plumas, los pollos de plumaje rápido son hembras y los de plumaje lento son machos. El tipo de plumaje se identifica observando la relación entre las pluma de cobertura (capa superior) y las primarias (capa inferior), que se encuentran en la mitad exterior del ala.

### Coberturas (azul) y primarias (rojo).



#### Plumas del ala de un pollo de engorde macho.

En los pollos machos de emplume lento, las primarias tienen la misma longitud o son más cortas que las de cobertura; véanse las figuras siguientes.

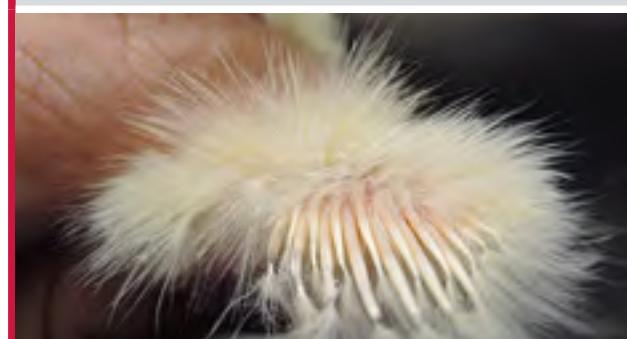
### Primarias más cortas que las coberturas.



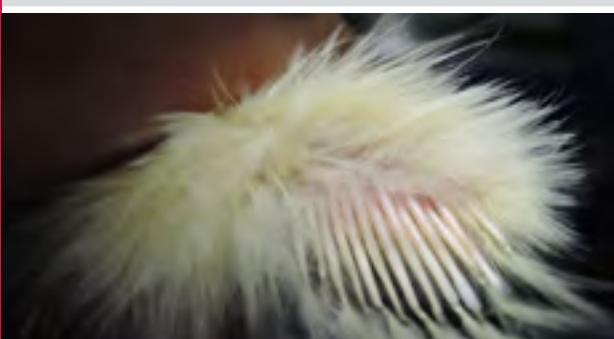
#### Plumas de las alas de pollos de engorde hembras.

En las pollitas de engorde de plumaje rápido, las primarias son más largas que las de cobertura; véase la figura siguiente.

### Las primarias son más largas que las coberturas.



### Coberturas y primarias de la misma longitud.



### OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES



*Cómo Incubar 11: Determinación del sexo por las plumas Pollitos de un día en la incubadora*

## Apéndice 6: Resolución de problemas

### Rendimiento deficiente en granja

Problema	Posibles causas	Acción
<b>Alta mortalidad temprana (&lt; 7 días).</b>	Mala calidad de los pollitos.	Compruebe las prácticas de la incubadora, la manipulación de los huevos y la higiene.
	Manejo inicial incorrecto.	Reevaluar las prácticas de manejo inicial.
	Enfermedades.	Autopsia de los pollitos muertos: consulte a un veterinario.
	Consumo de alimento.	Mida y alcance los niveles de llenado de buche previstos. Compruebe la disponibilidad y accesibilidad del alimento y el agua.
<b>Alta mortalidad (después de 7 días).</b>	Enfermedades metabólicas (ascitis, síndrome de muerte súbita).	Verifique los índices de ventilación. Verifique la formulación del alimento. Evite tasas de crecimiento excesivas en las primeras etapas. Verifique la ventilación en la incubación.
	Enfermedades infecciosas.	Establezca la causa (autopsia). Solicite asesoramiento veterinario sobre medicación y vacunación.
	Problemas en las patas.	Verifique el consumo de agua. Verifique los niveles de Ca, P y vitamina D en la dieta; utilice programas de iluminación para aumentar la actividad de las aves.
<b>Crecimiento inicial deficiente y falta de uniformidad.</b>	Nutrición.	Verifique el alimento inicial: disponibilidad, calidad nutricional y física. Verifique el suministro de agua: disponibilidad y calidad.
	Calidad de los pollitos.	Investigue cualquier problema en el lote de origen. Verifique los procedimientos de incubación: higiene de los huevos, almacenamiento, condiciones de incubación, ventana de nacimiento, tiempo de transporte y otras condiciones ambientales.
	Condiciones ambientales.	Reevaluar las prácticas de manejo inicial. Compruebe los perfiles de temperatura y humedad. Compruebe la duración del día. Compruebe la uniformidad de la intensidad luminosa. Compruebe la calidad del aire: CO <sub>2</sub> , polvo y tasa de ventilación mínima.
	Consumo de alimento.	Compruebe si hay una estimulación deficiente del consumo (por ejemplo, un llenado del buche inferior al objetivo para el tiempo correspondiente de recepción).
	Tiempo de vacío entre lotes.	Asegúrese de que el tiempo de vacíos entre lotes sea superior a 10 días.
	Enfermedades.	Consulte a un veterinario.
<b>Crecimiento tardío deficiente y falta de uniformidad.</b>	Baja ingesta de nutrientes.	Compruebe la calidad nutricional y física de los alimentos, así como su formulación. Compruebe el consumo y la accesibilidad del alimento. Evite la restricción excesiva del crecimiento temprano y los horarios de iluminación demasiado restrictivos.
	Enfermedades infecciosas.	Solicite asesoramiento veterinario sobre medicación y vacunación.
	Condiciones ambientales.	Verifique las tasas de ventilación. Verifique la densidad de aves. Verifique las temperaturas del galpón. Verifique la disponibilidad de agua y alimento. Verifique el espacio de comedero y bebedero.

**Rendimiento deficiente en granja (Continuación)**

Problema	Posibles causas	Acción
<b>Mala calidad de la cama.</b>	Nutrición.	Mejorar la calidad de las grasas utilizadas en la dieta. Evite el exceso de sales y proteínas en la dieta.
	Ambiente.	Asegurar una profundidad suficiente de la cama al inicio. Seleccionar un material adecuado para la cama. Ajustar el diseño de los bebederos para evitar derrames. Mantenga un control eficaz de la humedad y una ventilación adecuada. Mantenga la densidad dentro de los niveles recomendados. Proporcione ventilación y precalentamiento suficientes.
	Enfermedades infecciosas.	Mantenga una temperatura adecuada en el galpón para evitar la enteritis; consulte a un veterinario si es necesario.
<b>Mala conversión alimenticia.</b>	Crecimiento deficiente.	Consulte las medidas indicadas en «Crecimiento deficiente temprano», «Crecimiento deficiente tardío» y «Alta mortalidad». Verificar la configuración y los ajustes de los comederos. Deje que las aves vacíen los comederos una vez al día a partir de los 10-12 días de edad. Compruebe que la temperatura del galpón no sea demasiado baja (basándose en el comportamiento de las aves).
<b>Cobertura deficiente de las plumas.</b>	Alta mortalidad (especialmente mortalidad tardía).	Solicite asesoramiento veterinario sobre medicación y vacunación.
	Desperdicio de alimento.	Verifique la formulación y calidad del alimento.
	Ambiente.	Verifique el tiempo de vacío entre lotes (al menos 10 días). Verifique que el proceso de limpieza y desinfección se lleva a cabo de forma eficaz.
<b>Abrasión de la piel.</b>	Ambiente.	Compruebe que la temperatura del galpón no sea demasiado alta.
	Nutrición.	Compruebe el contenido de metionina y cistina en la ración, así como el equilibrio de aminoácidos.

**Procesamiento de los rechazos**

Problema	Caracterizados por	Acciones
<b>Ascitis.</b>	Acumulación de líquido en la cavidad abdominal.	Limpiar y desinfectar a fondo entre lotes para prevenir la transmisión de enfermedades. Reducir los niveles de polvo y garantizar una ventilación adecuada durante todo el ciclo de cada lote.
<b>Lesiones cutáneas (celulitis, dermatitis, hematomas en la pechuga, quemaduras en los corvejones/ pododermatitis).</b>	<b>Celulitis:</b> Piel amarillenta, con aspecto de piel de naranja y placas de pus subyacentes. <b>Dermatitis:</b> Piel irritada, enrojecida y/o inflamada. <b>Hematomas en la pechuga:</b> Áreas rojas/marrones de la piel que pueden haber penetrado hasta la musculatura subyacente. <b>Lesiones en articulación/ pododermatitis:</b> Áreas marrones en las patas/cortezas que varían de leves a graves.	Mantenga una densidad adecuada y un espacio de alimentación suficiente por ave para evitar arañazos y lesiones cutáneas que puedan provocar la entrada de bacterias. El programa de iluminación debe garantizar que las luces estén encendidas cuando hay alimento disponible en los comederos. La altura de los comederos debe ser tal que fomente la alimentación, pero reduzca la probabilidad de que las aves descansen en los comederos. Asegúrese de que las aves tengan una buena cobertura de plumas para mantener su salud y bienestar. Controle la calidad de la cama para evitar quemaduras causadas por el ácido úrico de los excrementos.

**Decomisos en el procesamiento (Continuación)**

Problema	Caracterizados por	Acciones
<b>Contaminación.</b>	El buche y/o el intestino seguirán teniendo restos de alimento o digestión a niveles que causarán problemas de contaminación durante el procesamiento.	Ajuste la estrategia de retirada del alimento para evitar problemas de bienestar y de calidad de la carne, dentro de la legislación y la normativa locales. Evite la retirada prolongada del alimento, ya que puede dar lugar a problemas de bienestar y a posibles problemas de calidad de la carne. Garantice el acceso al agua hasta el momento del agarre. Revise el programa de iluminación: intensidad y horario.
<b>Animales raquílicos/trasados en crecimiento, desnutridos.</b>	<b>Pollos raquílicos/trasados en el crecimiento:</b> Aves pequeñas y de tamaño inferior al resto del lote. <b>Desnutridos:</b> Aves que tienen un tamaño esquelético similar al resto de la parvada, pero que, al desplumarlas, muestran pérdida de masa muscular (por ejemplo, hueso del pecho protuberante).	Retire los ejemplares raquílicos y pequeños que tengan dificultades para acceder al alimento y al agua, evitando así la variación de tamaño y los daños en la maquinaria durante el procesamiento. Identifique y retire las aves desnutridas durante los controles rutinarios, ya que pueden tener afecciones subyacentes que afecten a su salud.
<b>Degradaciones (alas/patas rotas, hematomas).</b>	<b>Alas/patas rotas:</b> Extremidades dañadas debido a problemas de manipulación en la granja, durante la captura o en las primeras fases del procesamiento. <b>Hematomas:</b> Áreas de magulladuras en el ave debido a problemas de manipulación en la granja y/o durante la captura.	Evalúe las lesiones según el color de los hematomas para determinar cuándo se produjo el daño: Rojo brillante: reciente Verde: antiguo  Mantenga altos estándares de bienestar durante la manipulación y la captura en todas las etapas, y vuelva a formar al personal si es necesario. Supervise a los capturadores externos durante el agotamiento para garantizar el bienestar de las aves.
<b>Miopatía pectoral profunda (enfermedad del músculo verde y con olor a pescado)</b>	Áreas verdes o más rojizas en el filete interior de la pechuga que se observan después del procesamiento y durante la fase de corte.	Controlar la actividad excesiva de los lotes para minimizar el aleteo durante el periodo de crecimiento. Realizar la captura con poca luz o utilizando luces azules para mantener la calma del lote, especialmente cuando se lleva a cabo el raleo. Evalúe las lesiones según el color de los hematomas para determinar cuándo se produjo el daño (por ejemplo, durante el raleo u otro evento).
<b>Muerto a la llegada (DOA).</b>	Aves encontradas muertas en las jaulas/cajones de transporte.	Asegúrese de que la densidad de carga de las jaulas sea la adecuada para la época del año, la distancia hasta la planta de procesamiento y el tamaño/tipo de cajón o jaula de transporte. Ajustar la densidad de carga de las jaulas en los meses más cálidos o más fríos para evitar el exceso o la falta de carga. Consulte la densidad máxima recomendada para cada cajón o jaula de transporte, teniendo en cuenta las directrices del fabricante y la normativa local. Considere la posibilidad de utilizar remolques totalmente cerrados y con temperatura controlada para transportar aves en climas extremos. Utilice cortinas laterales transpirables para proteger a las aves en climas más templados.

Para obtener más información sobre cómo solucionar problemas de estado, consulte **Tablas 7.5 y 7.6 en Salud y bioseguridad**.


**OTRAS INFORMACIONES DISPONIBLES**


*Lista de verificación para investigar problemas de rendimiento en pollos de engorde*



*Manual de miopatías en pollos de engorde*

## Apéndice 7: Tasas de ventilación y cálculos

### Cálculo de los ajustes mínimos del temporizador del extractor

Para determinar los ajustes del temporizador del extractor de intervalos para lograr la ventilación mínima, se siguen los siguientes pasos. Obtenga la directriz para la tasa de ventilación mínima en la **tabla 6.2, sección Requisitos ambientales**.

#### Ejemplo (métrico)

##### Supuestos

Edad de las aves = 18 días

Peso de las aves = 800 g

Número de aves = 30 000

Extractores de Minima = 3 (91 cm de diámetro)

Tasa de ventilación mínima = 0,731m<sup>3</sup>/h/ave

Capacidad del extractor de vent. mínima = 15 300 m<sup>3</sup>/h (a la presión de funcionamiento requerida)

Tiempo de ciclo = 5 min (300 s)

#### Paso 1: Calcular la tasa de ventilación mínima total necesaria para el galpón (m<sup>3</sup>o/hora).

Requisito mínimo de ventilación = número de aves en el galpón x tasa de ventilación por ave.

$$= 30\,000 \text{ aves} \times 0,731\text{m}^3/\text{h/ave}$$

$$= 21\,930\text{m}^3/\text{hr}$$

#### Paso 2: Calcular el tiempo real de funcionamiento de los extractores.

Tiempo de encendido = ventilación necesaria ÷ (capacidad mínima del ventilador x número de ventiladores) x tiempo de ciclo

$$\text{Tiempo de encendido} = 21\,930\text{m}^3/\text{hr} \div (15\,300\text{m}^3/\text{hr} \times 3) \times 300 \text{ s} = 143 \text{ s}$$

Por lo tanto, el tiempo de encendido = 143 s, y el tiempo de apagado = 300 s – 143 s = 157 s.

#### Notas

Tiempo de ciclo = tiempo de encendido + tiempo de apagado.

Independientemente de cualquier cálculo, el tiempo mínimo de encendido debe ser lo suficientemente largo como para que el aire entrante alcance el punto más alto del techo y comience a descender hacia el piso.

Este tiempo mínimo de encendido se puede determinar realizando una prueba de humo en el galpón.

Se trata de una estimación puramente teórica de los requisitos mínimos de ventilación. Los ajustes reales del ventilador y del temporizador DEBEN determinarse en función de las condiciones reales de la nave, la calidad del aire y el comportamiento de las aves.

## Ejemplo (sistema imperial)

### Supuestos

Edad de las aves = 18 días

Peso de las aves = 1,764 lb

Número de aves = 30 000

Extractor de ventilación mínima = 3 (36 pulgadas de diámetro)

Tasa de ventilación mínima = 0,430 pies cúbicos por minuto (cfm)

Capacidad mínima del ventilador = 9000 cfm (a la presión de funcionamiento requerida).

Tiempo de ciclo = 5 min (300 s)

### Paso 1: Calcular la tasa de ventilación mínima total requerida para el galpón (cfm).

Requisito mínimo de ventilación = número de aves en el galpón x tasa de ventilación por ave.

$$= 30\,000 \text{ aves} \times 0,430 \text{ cfm/ave}$$

$$= 12\,900 \text{ cfm}$$

### Paso 2: Calcular el tiempo real de funcionamiento de los extractores.

Tiempo de encendido = ventilación necesaria ÷ (capacidad mínima del ventilador x número de ventiladores) x tiempo de ciclo

$$\text{Tiempo de funcionamiento} = 12\,900 \text{ cfm} \div (9000 \text{ cfm} \times 3) \times 300 \text{ s} = 143 \text{ s}$$

Por lo tanto, el tiempo de encendido = 143 s, y el tiempo de apagado = 300 s – 143 s = 157 s.

### Notas

**Tiempo de ciclo = tiempo de encendido + tiempo de apagado.**

**Independientemente de cualquier cálculo, el tiempo mínimo de encendido debe ser lo suficientemente largo como para que el aire entrante alcance el punto más alto del techo y comience a descender hacia el piso.**

**Este tiempo mínimo de encendido se puede determinar realizando una prueba de humo en el galpón.**

**Se trata de una estimación puramente teórica de los requisitos mínimos de ventilación. Los ajustes reales del ventilador y del temporizador DEBEN determinarse en función de las condiciones reales del galpón, la calidad del aire y el comportamiento de las aves.**

### Cálculo para la ventilación por túnel

**NOTAS IMPORTANTES:** A continuación se muestra un ejemplo simplificado de cálculo para un galpón. Aunque los cálculos en sí son sencillos, la hipótesis relativa a la presión de funcionamiento del extractor depende de varios factores, entre ellos la construcción del galpón, las barreras divisorias, la velocidad del aire prevista y el tipo de paneles de enfriamiento utilizados. Suposiciones incorrectas sobre la presión de funcionamiento de los extractores pueden afectar significativamente al número de extractores necesarios y, en última instancia, a la velocidad real del aire dentro del galpón. Consulte a un especialista en la fase de diseño antes de iniciar el proyecto de construcción.

Tenga en cuenta que en el ejemplo siguiente, los valores métricos no se han convertido con precisión a unidades imperiales. Los valores de conversión se han redondeado para simplificar el ejemplo, lo que puede dar lugar a ligeras discrepancias en el número de ventiladores y la superficie de los paneles evaporativos.

#### Ejemplo de cálculo (métrico)

##### Suposiciones:

Ancho de la nave (W) = 12 m

Altura de la pared lateral (H) = 2,4 m

Altura del techo (R) = 1,5 m

Velocidad del aire prevista = 3 m/s  
(la nave tiene una estructura de techo abierto,  
no un techo plano)

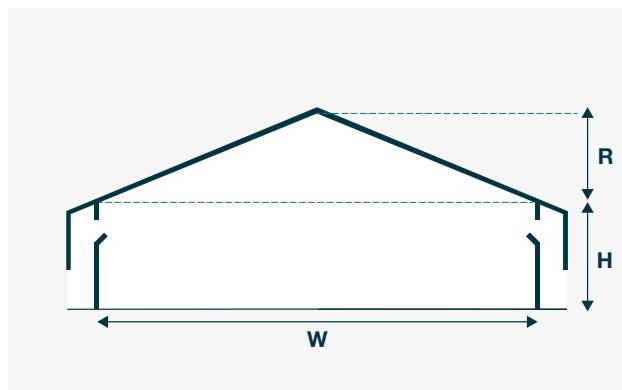
Presión de funcionamiento del ventilador = 40 Pa

Capacidad del ventilador a 40 Pa = 35 000 m<sup>3</sup>/h

Ángulo de las ranuras del panel evaporativo = 45 x 15

Espesor del panel evaporativo = 150 mm

Velocidad del aire de diseño a través de los paneles evaporativos de 45 x 15 = 1,78 m/s



#### Paso 1: Calcular la capacidad necesaria del extractor.

Área de la sección transversal: =  $0,5 \times W \times R + W \times H = 0,5 \times 12 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} + 12 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 37,8 \text{ m}^2$

Capacidad de extracción necesaria: = velocidad del aire de diseño x área de la sección transversal x 3600  
=  $3 \text{ m/s} \times 37,8 \text{ m}^2 \text{ o } 3600 = 408 240 \text{ m}^3 \text{ o/h}$

Nota: El área de la sección transversal es el área del galpón por la que fluye el aire; 3600 convierte los segundos en horas.

#### Paso 2: Calcular el número de extractores necesarios.

Número de extractores: = capacidad requerida de los extractores ÷ capacidad por extractor a la presión estimada  
=  $408 240 \text{ m}^3/\text{h} \div 35 000 \text{ m}^3/\text{h} = 11,7$  extractores

Sugerencia: utilice 12 extractores

Capacidad total de funcionamiento de los extractores:  
=  $12 \times 35 000 \text{ m}^3/\text{h} = 420 000 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Paso 3: Calcular el área del panel evaporativo.

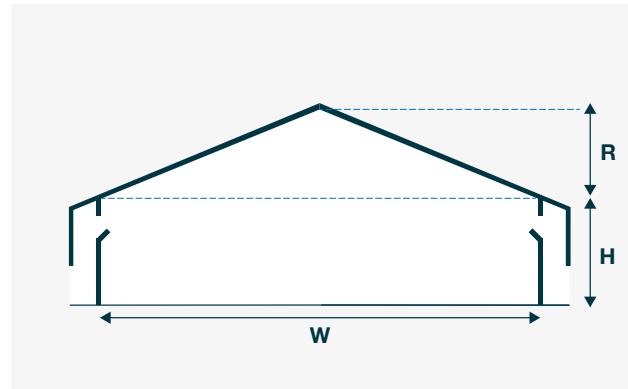
Área del panel evaporativo:

= capacidad total de los extractores en funcionamiento ÷ velocidad del aire diseñada a través del panel evaporativo ÷ 3600  
=  $420 000 \text{ m}^3/\text{h} \div 1,78 \text{ m/s} \div 3600 = 65,5 \text{ m}^2$

## Ejemplo de cálculo (sistema imperial)

### Suposiciones:

Ancho de la nave (W) = 39,3 pies  
 Altura de la pared lateral (H) = 7,9 pies  
 Altura del techo (R) = 4,9 pies  
 Velocidad del aire prevista = 600 fpm  
 (El galpón tiene una estructura de techo abierto, no un techo plano)  
 Velocidad del aire prevista = 600 fpm  
 Presión de funcionamiento del extractor = 0,16 pulgadas de columna de agua (WC) (pulgadas de columna de agua)  
 Capacidad del extractor a 0,16 pulgadas de columna de agua = 20 584 pies cúbicos por minuto  
 Ángulo de las ranuras del panel evaporativo = 45 x 15  
 Espesor del panel húmedo = 6 pulgadas  
 Velocidad del aire de diseño a través de 45 x 15 paneles evaporativos = 350 fpm



### Paso 1: Calcular la capacidad necesaria del extractor.

Área de la sección transversal: =  $0,5 \times W \times R + W \times H = 0,5 \times 39,3 \text{ pies} \times 4,9 \text{ pies} + 39,3 \text{ pies} \times 7,9 \text{ pies} = 406,8 \text{ pies}^2$

Capacidad requerida del extractor: = velocidad del aire de diseño x área de la sección transversal  
 $= 600 \text{ fpm} \times 406,8 \text{ pies}^2 = 244\,053 \text{ cfm}$

Nota: El área de la sección transversal es el área del galpón por la que fluye el aire.

### Paso 2: Calcular el número de extractores necesarios.

Número de extractores: = capacidad requerida del extractor ÷ capacidad por extractor a la presión supuesta  
 $= 244\,053 \text{ cfm} \div 20\,584 \text{ cfm} = 11,9$  extractores

Sugerencia: utilice 12 extractores

Capacidad total de funcionamiento de los extractores =  $12 \times 20,584 \text{ cfm} = 247,008 \text{ cfm}$

### Paso 3: Calcular el área del panel evaporativo.

Área del panel evaporativo:

= capacidad total de funcionamiento de los extractores ÷ velocidad del aire de diseño a través de los paneles evaporativos =  
 $247\,008 \text{ cfm} \div 350 \text{ fpm} = 705,7 \text{ ft}^2$

## Apéndice 8: Cálculo de la densidad.

**NOTA:** el 15% de la superficie total del piso no está disponible, ya que suele estar ocupada por equipos, pasillos, sistemas de alimentación y bebedero y otras estructuras necesarias.

### Supuestos (métrico):

Ancho del galpón = 15 m

Longitud del galpón = 150 m

Número total de aves = 30 000

Peso medio de las aves = 2,5 kg

$$\text{Superficie total} = \text{ancho del galpón} \times \text{longitud del galpón} = 15 \text{ m} \times 150 \text{ m} = 2250 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Superficie útil} &= \text{superficie total} - \text{superficie no útil} = \text{superficie total} - 15\% \times \text{superficie total} \\ &= 2250 \text{ m}^2 - 15\% \times 2250 \text{ m}^2 = 1.912,5 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Peso total final de las aves} = \text{total de aves} \times \text{peso medio de las aves} = 30\,000 \times 2,5 \text{ kg} = 75\,000 \text{ kg}$$

$$\text{Densidad} = \text{peso total de las aves} / \text{superficie útil} = 75\,000 \text{ kg} / 1.912,5 \text{ m} = 39,2 \text{ kg/m}$$

### Suposiciones (sistema imperial):

Ancho del galpón = 49,2 pies

Longitud del galpón = 492,1 pies

Número total de aves = 30 000

Peso medio de las aves = 5,51 lb

$$\text{Superficie total} = \text{ancho del galpón} \times \text{longitud del galpón} = 49,2 \text{ pies} \times 492,1 \text{ pies} = 24\,211,3 \text{ pies}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Superficie útil} &= \text{superficie total} - \text{superficie no disponible} = \text{superficie total} - 15\% \times \text{superficie total} \\ &= 24\,211,3 \text{ pies} - 15\% \times 24\,211,3 \text{ pies}^2 = 20\,579,6 \text{ pies}^2\end{aligned}$$

$$\text{Peso total final de las aves} = \text{total de aves} \times \text{peso medio de las aves} = 30\,000 \times 5,51 \text{ lb} = 165\,300 \text{ lb}$$

$$\text{Densidad} = \text{peso total de las aves} / \text{superficie útil} = 165\,300 \text{ lb} / 20\,579,6 \text{ pies}^2 = 8,03 \text{ lb/pie}^2$$

**A**

Abierto/Ventilación natural ..... 5, 68, 70  
 Absorbente ..... 98  
 Acabado/Terminación (alimento) ... 17, 42, 52-53, 55-56, 121  
 Ácidos orgánicos ..... 55  
 Actividad/Actividades 16-17, 23, 28, 45, 47-48, 51, 65, 78-79, 88-90, 94, 98, 102, 108, 113, 129, 131  
 Aditivo(s) ..... 53, 109, 113, 114  
 Aditivos para el alimento ..... 53, 113  
 Agua dura ..... 85, 110  
 Aislamiento ..... 24, 65, 67, 69, 73-74, 125  
 Aislar/Aislamiento ..... 8, 64, 102, 108  
 Alerta/Estado de alerta ..... 11, 14, 21, 116  
 Alimentación automatizada/Comedero(s) ..... 25  
 Alimentador(es) tubular(es) ..... 61-62  
 Alimento crecimiento ..... 17, 52-53  
 Alimento de inicio ..... 35, 42, 52-53, 61  
 Almacenamiento de agua ..... 57  
 Almacenamiento de los huevos ..... 9, 115  
 Alojamiento de los pollitos. 16, 23-24, 29, 31, 35, 59, 61, 115, 119  
 Ambiente controlado/Ambiente-cerrado ..... 20, 25, 65, 68, 70-71, 99  
 Aminoácido (AA) ..... 51-52, 56, 130  
 Amoníaco (NH<sub>3</sub>) ..... 11, 13, 68, 77-78, 98, 107, 114, 120  
 Análisis/monitorización de laboratorio ..... 112, 119  
 Antibiótico ..... 111, 113  
 Anticoccidial ..... 56, 97, 113  
 Anticuerpo/Anticuerpos ..... 19-20, 111-112  
 Arañazos/rasguños ..... 14, 43, 45, 62, 89, 94, 130  
 Área de sujeción ..... 49  
 Articulación ..... 14, 96, 105, 115, 130  
 Ascitis ..... 8, 68, 129, 130  
 Aserrín ..... 95

**B**

Bacterias ..... 22, 45, 62, 64, 95, 102, 105-111, 113, 116, 130

Bandeja(s) ..... 24, 26-27, 59, 61-62, 121  
 Barrera ..... 103, 104, 114  
 Báscula de plataforma ..... 39, 41  
 Báscula electrónica ..... 38-39  
 Bebedero(s) ..... 13, 16-17, 24-27, 29, 40-41, 44-45, 48, 57-60, 72, 78, 89-90, 96, 99, 105-106, 108, 110, 114, 121, 130  
 Bebedero(s) nipple(s) ..... 24, 26, 29, 57-59, 121  
 Bienestar ..... 7-12, 15, 19-21, 29, 38, 43-45, 51-53, 57, 63, 67, 88-89, 91, 93-94, 98-99, 101, 105, 107, 110-111, 113, 115-116, 130-131  
 Biopelícula ..... 57, 106  
 Bioseguridad ..... 16, 21-23, 29, 63-64, 67, 96, 101-118, 131  
 Bucal ..... 11, 14, 16, 29, 34-35, 44, 113, 115, 119, 129, 131

**C**

Cabeza ..... 33, 45-46, 58, 76, 106  
 Caja ..... 44, 46, 48-49, 131  
 Calcio (Ca) ..... 52, 107, 109  
 Calidad de los alimentos ..... 13, 41, 53-55, 115-116, 119  
 Calidad de los pollos ..... 7, 9, 20, 21, 41, 115, 119, 129  
 Calidad del agua ..... 57, 64, 85, 102, 108-110, 120  
 Calidad del aire ..... 13, 19, 31, 33, 35, 69, 70, 72, 77-78, 120, 129, 132-133  
 Calidad física del alimento ..... 53-55, 119  
 Calor radiante ..... 27, 66  
 Calor/Calefacción ..... 12-13, 16, 24-33, 45-46, 48-49, 55-56, 64-70, 72, 74, 77, 79, 81, 86-87, 90, 92, 94, 96-98, 102, 105-107, 113, 117, 125, 130  
 Cama ..... 11, 13-14, 16, 19, 22, 24-25, 29, 35, 44, 46, 52, 55, 57-59, 66, 68-70, 72, 74, 78, 80-81, 85, 87, 95-98, 101, 103-107, 112, 114-117, 120, 130  
 Cama húmeda ..... 29, 46, 57, 59, 69, 72, 74, 78, 85, 97-98  
 Captura/Agarre ..... 10, 17, 38-39, 43-48, 56, 89, 91, 116, 119, 122, 131  
 Carcasa ..... 8, 9, 42-43, 51, 52, 55, 61, 90, 96, 110, 120  
 Caudal ..... 57, 59-60, 121  
 Cebo/cebado ..... 23, 104  
 Clima cálido/Tiempo cálido ..... 20, 24, 49, 56-57, 60, 69, 82-83, 87, 94, 99

Cloaca .....	14, 16, 20-21, 24, 29, 34-35
Cloro .....	57, 108
Cloruro (Cl) .....	52, 109
Cobre .....	109
Coccidial .....	56, 97, 107, 113, 119
Coccidiostático .....	44
Coeficiente de variación (CV) .....	16-17, 35, 37-42, 111, 119, 126
Coliformes .....	108-109
Color claro .....	88, 91-92
Comedero Plato .....	54, 61-62, 65, 106, 130, 121
Comodidad/Cómodo .....	21, 24, 35, 49, 65, 67, 69, 72, 78-79, 81-84, 86-87, 94, 96, 115-116
Competencia .....	62
Comportamiento(s) .....	8-14, 16-17, 19-20, 24, 28-30, 33-34, 42, 45, 59, 61-62, 65, 67, 69, 77-79, 81-83, 87-91, 93-94, 98, 114, 116-117, 120-121, 130, 132-133
Condición de la cama .....	13, 55, 72, 81, 97
Condición(es) .....	7, 11-13, 16-17, 19-21, 24-25, 29-30, 33-35, 43, 46, 55-57, 65, 67, 69-70, 72, 76-78, 81-84, 86-87, 93-95, 97, 99, 101-102, 113, 115-116, 120, 122, 129, 131-133
Consumo de alimento .....	16, 34, 52, 129
Consumo de alimento .....	28, 52-54, 56, 89-90, 109, 111, 129
Contaminación .....	22, 43-45, 56, 59, 62, 95, 98, 102-104, 106, 109-111, 113, 131
Contaminación fecal .....	43-44, 109
Conteo bacteriano .....	108
Control de plagas .....	101, 114
Convección .....	66
Corral/corral .....	38, 44, 46, 81
Cortina(s) .....	46-47, 49, 68-73, 80, 85, 105-106, 131
Cosecha/Recolección .....	45, 47-48
Costo del alimento .....	8, 52-53, 56
Crecimiento .....	7-9, 12, 17, 19, 29, 37, 39, 42, 51-57, 61, 63, 68, 88-89, 91, 94-95, 102, 109-110, 114, 129-130
Crecimiento separado por sexos .....	8, 42
Cría en toda el galpón .....	24, 26, 29, 32-33
Crianza .....	35, 51
Crumble .....	19, 24, 34, 52-56, 61, 121
<b>D</b>	
Daños en las alas .....	45
Decomiso(s) .....	43, 48, 61, 81, 102, 116-117, 120
Densidad .....	7-8, 25, 27, 41-43, 65, 67, 69, 81-82, 94, 96, 99, 124, 129-131, 136
Densidad nutricional .....	52
Depósitos centrales .....	106
Derrames .....	13, 53, 59, 61-62, 130
Deshidratación .....	21, 29, 59, 115
Desviación estándar .....	37, 40, 126
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) .....	21, 31, 33, 35, 56, 65-66, 68, 74, 77-78, 114, 116, 120, 129
Diseño del galpón .....	63-65, 67, 78, 102, 114
Distribución .....	11, 13, 16, 29, 33, 35, 40, 54-55, 62, 66, 72, 77-79, 81, 85, 88-89, 114
Distribución del alimento .....	54, 62
Distribución del peso .....	40
Duración de la luz .....	89
Duración del día .....	129
<b>E</b>	
Elaboración .....	106, 110
Eliminación de aves muertas .....	110
Eliminación de la cama .....	24, 105
Energía .....	26, 51-52, 54, 56, 65, 92, 115, 124
Enfermedad(es) .....	20, 23, 40-41, 52, 64, 68, 96, 101-105, 108, 110-117, 119, 129-131
Enfriamiento por evaporación .....	49, 69, 82-84, 86-87, 106
Enfriamiento por nebulización .....	83
Enfriamiento/Refrigeración .....	31, 33, 45, 48-49, 69-70, 79, 81-84
Entrada(s) de aire (Ventilas) .....	71, 73-76, 78-81, 85, 94, 105-106
Entrada/Ventila .....	12-13, 32, 65, 68, 70-82, 85, 87, 94, 105-106
Entrenamiento .....	9, 15, 38, 45, 47-48, 58, 63, 102, 104, 107, 112, 116, 131
Enzima .....	112
Espacio .....	14, 24, 27, 35, 44, 60-61, 66, 90, 99, 104, 114-116, 121, 129-130, 136
Espacio de comedero .....	44, 61, 99, 121, 130

Especificaciones del alimento.....	51	Humedad.....	13, 29-31, 65-67, 74, 83-84, 86-87, 95-96, 98, 114-115
Estrés.....	43, 45, 56, 88, 98, 117, 122	Humedad.....	16, 21, 25, 29-30, 32-33, 49, 63, 67-68, 78, 99, 114, 120, 129-130
Estrés térmico .....	45, 56, 98	Humedad relativa (HR) .....	16-17, 19, 21, 24, 28-31, 33-35, 49, 68-69, 72, 74, 77-78, 81, 83-87, 107, 115, 120, 122
Evisceración.....	56		
Excreción fecal.....	56		
<b>F</b>			
Factor de conversión alimenticia (FCA).....	7-9, 12, 42, 55, 89, 91, 94, 102, 119, 126-127	Incandescente .....	92
Filtro .....	110	Incinerar/Incineración .....	105, 110
Finos.....	53-55	Incubación .....	9, 19-20, 29, 52, 115, 129
Flujo(es) de aire..	13, 25, 49, 69, 74-76, 78-82, 84-86, 134-135	Incubadora/Plantas de incubación.....	9-10, 16, 19-21, 29, 35, 91, 103, 113, 115, 128-129
Fluorescente.....	92	Ingesta de nutrientes.....	52, 54, 129
Forma de la alimentación.....	35, 53, 56, 119, 121, 129-130	Ingredientes del alimento.....	51-52, 56, 110
Formalina .....	107	Inmunidad .....	112
Formulación del alimento .....	53, 129-130	Insectos .....	103, 105
Fósforo.....	52, 129	Intensidad de la luz.....	16-17, 35, 43, 45-48, 63, 65, 88-91, 93-94, 115, 122, 129
Fotoperiodo.....	89	Intercambio de aire.....	69, 86, 87
Frío.....	13, 24, 30, 49, 65-66, 69-70, 72, 74, 76, 78-79, 82-83, 95, 117, 131	Intermitente (iluminación).....	90, 120
Frío/Enfriamiento .....	12-13, 20-21, 24, 29, 49, 56-57, 60, 64, 69-70, 78-87, 89, 91-92, 94, 98, 106, 134-135	<b>J</b>	
Fuente de luz.....	89, 93-94	Jadeo/jadear .....	13, 33, 45-46, 56, 82-83, 86-87
Fugas de aire .....	65, 71, 72	<b>L</b>	
Fumigación.....	23, 107	Lavado/lavar.....	22-23, 67, 96, 102-103, 105-107
<b>G</b>		Lesión.....	13, 38, 40, 47
Galponero/Manejo .....	7-9, 11-12, 15, 41	Limpio/Limpieza.....	6, 14, 16-17, 21-24, 34, 45-46, 57, 64-65, 67, 72, 75, 84-85, 87, 98, 101-108, 110, 112, 114-115, 120, 130
Gases.....	16, 31, 33, 67	Longitud de onda.....	88-89, 91-92
Gases residuales.....	16, 31, 33	Lotes de reproductoras de origen.....	20-21
Grano entero/Grano integro .....	44-45, 55-56	Lux .....	16-17, 25, 43, 65, 88, 93-94, 122, 125
Grasas .....	52, 56, 96, 130	Luz ultravioleta.....	57, 110
<b>H</b>		Luz/Iluminación .....	7, 12-13, 16-17, 20, 24-25, 35, 42-49, 54, 57-58, 63-65, 67, 69, 72, 76-77, 82-83, 88-94, 96-97, 106, 110, 114-117, 120, 122, 125, 129-131, 134
Hembra .....	40, 42, 53, 128	<b>M</b>	
Hermeticidad .....	65, 67, 71-72	Magnesio (Mg) .....	52, 109
Hierro .....	109-110	Manejo .....	15, 38, 43, 45, 47, 111-112, 115-116, 129, 131
Higiene .....	21-23, 29, 102, 108, 111, 113-116, 119, 129	Manejo de la cama.....	22, 95-96, 105
Hongo.....	95		
Huevo .....	9-10, 115, 129		

Manejo de pollos .....	19-36	Oligoelementos .....	52
Manejo en zona de crianza/Manejo Inicial .....	16, 24, 28-29, 32-33, 94	Ombligo .....	21, 115
Manejo Inicial.....	4, 9, 16-17, 19-21, 24-29, 31-33, 35, 41-42, 57-59, 65-66, 68, 72, 76, 94-95, 115, 120-122, 129	Oscuro .....	13, 16-17, 25, 45, 47, 65, 76, 88-90, 94, 107, 115, 120, 122
Manejo pre-proceso .....	17, 43-50	Oxígeno (O <sub>2</sub> ) .....	31, 106, 108
Masa .....	53, 55-56	<b>P</b>	
Masculino .....	39-40, 42, 44, 53, 128	Paja .....	95
Materia orgánica .....	107	Panel Evaporativo .....	83-84, 87
Materia prima .....	95, 97, 113	Papel .....	17, 19, 24-27, 29, 35, 61-62, 95, 121
Medicamentos .....	109, 111, 113, 119, 129-130	Parásito(s) .....	105
Metabólico .....	52, 56, 116, 129	Parásitos .....	98, 104
Metionina .....	130	Pared(es) lateral(es) .....	64, 68-72, 74-75, 77-80, 82, 85, 102, 134-135
Mezcla de pollos .....	20	Patas .....	14, 21, 35, 58, 123-125, 130
Micrones .....	85, 110	Patógeno(s) .....	22, 54, 64, 97-98, 101, 105, 107-108, 111-112, 114
Migración .....	81	Pechuga .....	14, 52, 55, 60-62, 90, 95, 130-131
Mineral(es) .....	51-52, 56, 64, 97, 102, 106, 110, 120	Pellet(s) .....	13, 52-56, 61, 95, 113, 121
Mini bebedero(s) .....	24, 26-27, 59, 121	Percha .....	98
Módulos .....	44, 46, 48-49	Período de retiro .....	17, 43-45, 53, 119
Mofoso .....	13	Pesaje automático .....	39
Monitor/Monitorización .....	8, 11-12, 16-17, 24, 29-30, 32-35, 37-42, 44-45, 48, 57, 59-60, 62, 67, 69, 72, 74, 77-79, 81-82, 87, 94, 96, 102, 108, 113, 117, 119-121, 126, 131	Pesaje manual .....	38-39
Monóxido de carbono (CO) .....	33, 65-66, 68, 77	Peso a granel (aves)/pesaje .....	17, 38, 39
Mortalidad .....	19, 48, 56, 94, 102, 109, 115, 117, 119, 129-130	Peso corporal .....	16-17, 19, 28, 30, 35, 37-41, 44, 52, 54-55, 65, 78, 90, 102, 122, 126-127
Muerto al llegar .....	102, 115-117, 119-120, 131	Peso corporal individual/pesar/pesaje .....	17, 35, 39, 41
Muestra/Muestreo .....	16-17, 34, 37-41, 55, 98, 106, 108, 110, 113, 117, 126	Peso vivo .....	8-9, 20-21, 29, 37-43, 51, 61, 99, 119, 126
<b>N</b>		Peso(s) .....	8-9, 12, 14, 16-17, 19-21, 28-30, 35, 37-45, 48, 51-52, 54-55, 57, 61-62, 65, 72, 77-78, 81, 89-91, 98-99, 102, 119, 122-123, 126-127, 132-133, 136
Nebulizador/Nebulización .....	29, 49, 82-83, 85, 87, 106-107	Peso/Pesaje .....	16-17, 37-41
Necesidad de agua .....	57	Pierna .....	7, 8, 14, 39, 61-62, 68, 82, 90-91, 98, 129
Niebla/Nebulización .....	29, 83, 85, 87	Placa de identificación .....	73, 75
Nitrato(s) .....	108-109	Plumas/Plumaje .....	13-14, 42-43, 52, 79, 81-82, 117, 128, 130
Nitrógeno .....	52, 98, 109	Pododermatitis .....	52, 57, 96-97, 99
<b>O</b>		Pollito(s) .....	7, 9, 10, 16, 19-36, 38, 41, 51-53, 57-59, 61, 65, 75, 85, 89, 93-95, 99, 102-103, 106, 110-112, 115, 119-121, 128-129
Objetivo(s).....	8, 12, 14, 21, 30, 34-35, 37-38, 40-44, 51-52, 61, 91, 99, 102, 127, 129		

Pollitos débiles .....	115	Salida de las aves .....	9, 10, 17, 37, 41, 44-45, 57, 61, 89, 120, 131
Pollitos raquílicos .....	115	Salmonella .....	23, 55-56, 108, 111, 113, 120
Post mortem.....	111, 113, 117, 119, 129	Salud .....	7-8, 11-14, 16, 19-20, 22, 45, 52, 55, 57, 60, 63-64, 67-68, 84, 89-91, 96-98, 101-120, 130-131
Potasio (K) .....	52, 56, 91, 109	Salud intestinal.....	52, 97
Potencia .....	22, 64, 68, 70-71, 92, 116	Sedimento.....	110
Potencial de oxidación-reducción (ORP) .....	108	Sensor de temperatura .....	81
Potencial genético .....	7-8	Sensores.....	32
Pre-captura .....	43, 45-46, 122	Síndrome de muerte súbita.....	129
Presión.....	12, 23-24, 29, 48, 57, 60, 65, 70-72, 74-77, 79, 85, 94, 96, 105, 107, 111, 124, 132, 134-135, 137	Sistema de alimentación .....	19, 24, 51, 57, 61-62, 65
Presión del aire.....	12, 72	Sistema de alojamiento .....	65, 99
Presión negativa .....	48, 70-72, 74-75, 77, 79	Sitio para varias edades .....	64
Producción de pollos de engorde .....	8, 9, 10, 51, 88-89, 119-120	Sitio(s) .....	22-23, 64-65, 80, 102-103, 105, 108, 111
Profundidad de la cama .....	24, 96, 130	Sitio(s) de una sola edad.....	22
Programa de iluminación .....	17, 44, 89-90, 120, 122, 129-130	Sobrecalentamiento.....	29, 45-46, 48-49, 81
Proteína bruta.....	52, 97	Sodio (Na).....	52, 56, 92, 109
Puntos de muestreo de aves .....	38		
<b>R</b>			
Raleo .....	44-45, 48, 122, 131	Tamaño de las partículas .....	53-55, 95, 121
Recepción.....	9, 16, 19-21, 23-25, 29, 31, 33-35, 42, 57, 59, 61, 80, 89, 94, 96, 98, 104, 111-112, 115, 117, 119, 122, 129, 137	Temperatura.....	7, 11, 13, 16-17, 19-21, 24-35, 40, 44-45, 48-49, 56-57, 59-60, 63, 65-72, 76-79, 81-87, 89-92, 95, 98-99, 107, 110, 114-117, 120, 122, 124-125, 129-131
Registros .....	6, 12, 14, 16, 35, 38-39, 41, 101, 103, 111-113, 116-117, 119-120	Temperatura corporal.....	24, 34, 56, 86
Regulación(es) .....	17, 20, 43-44, 47-49, 53, 56, 63-65, 68, 89-90, 94, 99, 105, 107, 110-113, 122, 131	Temperatura de la cama .....	16, 24, 35, 66, 120
Remolque(s) .....	105, 131	Temperatura del agua.....	24, 57, 59
rendimiento (carne).....	7-9, 42-44, 51-52, 55-56, 63	Temperatura del piso .....	16, 24, 95, 98, 120
Reparaciones y mantenimiento.....	106	Temperatura efectiva .....	81-82
Reproductora .....	102, 112	Temporizador(es) .....	13, 65, 70, 72, 76-78, 132-133
Residuos.....	16, 23, 31, 33, 53, 62, 105	Termostato.....	70
Residuos.....	44, 53	Tíbia.....	47
Respiración .....	13, 68	Tiempo de retención.....	49
Retirada del alimento.....	17, 43-45, 89, 119-120, 131	Todo dentro/todo fuera .....	22-23, 104
Roedores/Roedores .....	23, 25, 67, 102-104	Toxinas.....	56, 114, 116
<b>S</b>		Transporte.....	116
Sal(es).....	96, 107, 130	Transporte(s) .....	5, 9-10, 20-21, 35, 43-49, 55, 64, 102, 115-116, 129, 131
Trigo .....	44-45		



Turba ..... 95

### U

Uniformidad ... 8-9, 16-17, 19, 24, 29, 35, 37-42, 55, 59, 61-63, 70, 81, 94, 99, 115, 117, 119, 121, 126, 129

### V

Vacunar/Vacunación . 7, 13, 16, 20, 22, 97, 101-102, 111-113, 116, 119, 129-130

Valla/Cercado ..... 46, 67, 81, 85, 102, 104-105, 134

Variabilidad ..... 8, 40-42

Variación(es) . 8, 14, 16, 20, 37, 40, 42, 44, 54, 65, 94, 126, 131

Vehículo(s) ..... 20-22, 35, 46, 49, 64, 67, 101, 103, 105

Velocidad del aire ..... 13, 16, 34, 74-75, 77, 79-82, 85-87, 134-135

Ventilación ..... 7, 12-13, 16-17, 21, 29-33, 35, 41, 45-46, 48-49, 63-85, 87, 95-96, 98-99, 102, 105-107, 112, 116-117, 125, 129-130, 132-134

Ventilación de transición ..... 5, 71, 78-79, 82

Ventilación mínima ..... 13, 16, 30-31, 33, 65-66, 70-79, 129, 132-133

Ventilación natural ..... 68-69

Ventilación túnel ..... 65, 69, 71-72, 78-85, 87, 134

Ventiladores/Extractores ..... 12-13, 31, 49, 66, 68-72, 76-80, 82-85, 87, 105-107, 132-135

Viabilidad ..... 7, 89, 91, 102, 126

Viento/Vientos ..... 33, 45, 49, 64, 69-71, 79, 81-84, 97, 107

Virus ..... 107, 112, 116

Virus ..... 20, 105, 108, 112-113

Virutas de madera ..... 26-27, 95

Visitante(s) ..... 22-23, 67, 101, 103, 120

Vitamina(s) ..... 51-52, 56, 106, 129

Vocalización ..... 11, 13, 33, 117

### Y

Yema(s) ..... 19, 21, 52, 115





 Aviagen®

[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)

Se ha hecho todo lo posible para garantizar la exactitud y pertinencia de la información presentada. Sin embargo, Aviagen no se hace responsable de las consecuencias del uso de esta información para el manejo de pollos.

Aviagen, el logotipo de Aviagen, Arbor Acres y el logotipo de Arbor Acres son marcas comerciales registradas de Aviagen en los Estados Unidos y otros países. Todas las demás marcas comerciales o marcas están registradas por sus respectivos propietarios. © 2025 Aviagen.

**Aviso de privacidad:** Aviagen recopila datos para comunicarse de manera eficaz y proporcionarle información sobre nuestros productos y nuestra actividad. Estos datos pueden incluir su dirección de correo electrónico, nombre, dirección comercial y número de teléfono.

Para ver el aviso de privacidad completo de Aviagen, visite [Aviagen.com](http://Aviagen.com).