

# REPRODUCTORAS

**Manual de  
Manejo**

2018



## Sobre este Manual

El propósito de este Manual es ayudar a los clientes de Aviagen® a optimizar el rendimiento de sus reproductoras. Su intención no es proporcionar información definitiva sobre cada aspecto del manejo de reproductores, sino resaltar aspectos importantes que, si se pasan por alto o se manejan inadecuadamente, pueden afectar el rendimiento del lote. Las técnicas de manejo que se describen en este Manual tienen como objetivos mantener el bienestar y la salud de las aves y lograr un buen rendimiento del lote.

## Introducción

Aviagen produce una gama de genotipos aptos para diferentes sectores del mercado de pollo de engorde. Todos los productos de Aviagen son seleccionados para garantizar un rango balanceado de aves con características de reproducción y engorde, lo que permite a nuestros clientes elegir el producto que mejor se ajuste a las necesidades de sus operaciones particulares.

Todos los genotipos de aves reproductoras Ross® son seleccionados con el objetivo de que se produzca el mayor número de pollos vigorosos de un día de edad, al combinar un nivel elevado de postura de huevos con un buen nivel de incubabilidad, fertilidad y bienestar. Esta combinación se logra cruzando líneas de machos que han sido criados de forma balanceada con énfasis en crecimiento rápido, eficiencia en la conversión alimenticia y alto rendimiento en la producción de carne con líneas de hembras que son seleccionadas para las mismas características de salud, bienestar y de engorde para producir grandes cantidades de huevos.

En este Manual se resumen las mejores prácticas para el manejo de todas las aves reproductoras Ross, teniendo en cuenta la selección continua para mejorar las características del pollo de engorde (broiler). El sitio web de Aviagen contiene recomendaciones adicionales para el manejo de productos específicos de Ross.

## Rendimiento

La estrategia de manejo más común a nivel mundial consiste en que las aves reciban el primer estímulo de luz después de las 21 semanas (147 días) de edad y alcancen el 5% de producción a las 25 semanas de edad, ya que esto proporciona ventajas únicas en el tamaño de huevo en las etapas tempranas, el número de pollitos y la calidad del pollo de engorde. Sin embargo, la producción avícola es una actividad global, así que las diferentes estrategias de manejo deben ser adaptadas a las características locales.

La información que se presenta en este Manual es una combinación de datos que se derivan de ensayos de investigación interna y el conocimiento científico que se ha publicado, así como la competencia, las habilidades prácticas y la experiencia de los equipos de Servicio Técnico y Transferencia Tecnológica de Aviagen. Sin embargo, la orientación que se brinda en este Manual no puede prevenir por completo las variaciones en rendimiento que pueden ocurrir por una diversa variedad de motivos. Por consiguiente, Aviagen no asume responsabilidad por las consecuencias de utilizar esta información para el manejo de aves reproductoras.

## Servicio al Cliente

Para recibir más información, por favor contacte al representante de Ross de su zona o ingrese al sitio web [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).

## Uso de este Manual

### Cómo Encontrar un Tema

En el lado derecho del Manual se encuentran indicadores de color azul que dan al lector acceso inmediato a aquellas secciones y temas de su interés particular.

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

Al final del Manual se encuentra un índice alfabético de Palabras Clave.

### Puntos Clave e Información Útil



Busque este ícono para encontrar las **Palabras Clave** que resaltan los aspectos importantes de manejo y los procedimientos críticos.



Busque este ícono para encontrar sugerencias de más **Información Útil** sobre temas específicos de este Manual. Estos documentos se pueden encontrar en el Centro de Recursos del sitio web de Aviagen, a menos que se dé otra indicación.

### Material Suplementario de este Manual

El material suplementario de este Manual contiene objetivos de desempeño que se pueden lograr con un buen control del manejo, la nutrición, el medio ambiente y la salud. También existen especificaciones nutricionales. Toda la información de manejo se puede encontrar en el sitio web [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com), contactando al representante de Ross de su zona o enviando un email a [info@aviagen.com](mailto:info@aviagen.com).

7	<b>Planificación del manejo fundamental</b>
10	<b>Manejo</b>
	<b>Sección 1 – Recría (0-105 días/0-15 semanas)</b>
15	<b>Manejo del macho y de la hembra durante la etapa de recría</b>
17	Manejo del pollito
30	Instalaciones y equipos
37	Buenas prácticas cuando no se realiza el despique
38	<b>Clasificación para el manejo de la uniformidad</b>
39	Procedimiento general de clasificación
42	Manejo del lote después de la clasificación (después de los 28 días de edad)
	<b>Sección 2 – Manejo hacia el inicio de la producción (desde las 15 semanas de edad hasta el pico de producción)</b>
49	<b>De los 105 días (15 semanas) de edad hasta el estímulo con luz</b>
49	Consideraciones sobre el manejo
60	<b>Manejo de la hembra desde el estímulo con luz hasta el 5% de producción</b>
60	Consideraciones sobre el manejo
61	Huevos del suelo (huevos de piso)
62	Instalación de los nidos
63	<b>Manejo de la hembra desde el 5% de producción hasta el pico de producción</b>
63	Consideraciones sobre el manejo
64	Cambios en el tiempo de consumo del alimento
65	Peso del huevo y control de la ración de alimento
67	<b>Manejo del macho después del estímulo con luz hasta el pico de producción</b>
67	Consideraciones sobre la alimentación
68	Índice de apareamiento
69	Apareamiento excesivo
	<b>Sección 3 – Manejo en la etapa de producción (desde el pico de producción hasta el sacrificio)</b>
71	<b>Manejo de la hembra después del pico de producción hasta el sacrificio</b>
71	Consideraciones sobre el manejo después del pico de producción
72	Procedimientos
72	Guía general para las reducciones en la ración después del pico de producción, con base en las características de los objetivos de rendimiento
76	Control de la reducción de la ración
78	Reducción de la ración y temperatura ambiental
79	<b>Manejo del macho después del pico de producción hasta el sacrificio</b>
79	Procedimientos



**Sección 4 – Control del crecimiento de los reproductores pesados**

**81 Control del crecimiento de los reproductores pesados**

81 Métodos para medir el peso corporal

83 Procedimiento para el pesaje de muestras (Toma de muestra para el pesaje)

**Sección 5 – Evaluación de la condición física del ave**

**89 Evaluación de la condición física del ave**

89 Evaluación de la condición del ave

90 Evaluación de la condición del macho

97 Evaluación de la condición de la hembra

**Sección 6 – Cuidado del huevo incubable en la granja**

**101 Cuidado del huevo incubable**

101 ¿Por qué el huevo incubable necesita cuidados?

102 El sistema de protección del huevo

104 Prácticas para el cuidado del huevo incubable

**Sección 7 – Requisitos medioambientales**

**109 Nave**

109 Ubicación y diseño de la granja

111 Diseño de la nave

**113 Ventilación**

113 Aire

114 Naves y sistemas de ventilación

117 Ventilación mínima

124 Ventilación de transición

126 Ventilación de túnel

128 Sistemas de enfriamiento evaporativo

132 Deflectores de luz (trampas de luz)

**133 Iluminación**

133 Iluminación durante la cría

133 Programas de iluminación y tipos de nave

142 Longitud de onda (color de la luz) y tipo de lámpara

**Sección 8 – Nutrición**

**143 Nutrición**

143 Nutrición de los reproductores pesados

143 Aporte de nutrientes

147 Programas de alimentación y especificaciones nutricionales

149 Fabricación del alimento

151 Agua

**Sección 9 – Salud y Bioseguridad**

**153 Salud y Bioseguridad**

- 153 La relación entre el manejo, la manifestación de enfermedades y el bienestar animal
- 154 Manejo de la higiene
- 159 Calidad del agua
- 161 Eliminación de cadáveres
- 162 Manejo de la salud
- 165 Programas de control de la salud

**Apéndices**

- 167 Apéndice 1 – Registros
- 169 Apéndice 2 – Información útil para el manejo
- 171 Apéndice 3 – Tablas de conversión
- 174 Apéndice 4 – Cálculos para la clasificación
- 178 Apéndice 5 – Tabla de condensación o punto de rocío
- 181 Apéndice 6 – Cálculos de las tasas de ventilación
- 182 Apéndice 7 – Resolución de problemas por deficiencias vitamínicas
- 183 Apéndice 8 – Composición nutricional de algunos ingredientes comúnmente usados en el alimento para aves

**Índice de palabras clave**

- 184 Índice de palabras clave

### Planificación del Manejo Fundamental

La siguiente tabla resume los objetivos fundamentales para reproductores según la edad.

Edad (días)	Acción
Antes de la llegada del pollito	<p>Se deben limpiar y desinfectar toda la nave y los equipos, y se debe verificar la eficacia de las operaciones de bioseguridad antes del alojamiento del pollito.</p> <p>Precalentar la nave. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben permanecer estables, al menos, 24 horas antes de la llegada de los pollitos.</p> <p>La nave debe estar completamente preparada antes de la llegada de los pollitos. El material de cama debe estar distribuido uniformemente sobre el suelo, el cual ya deberá haber sido precalentado a una temperatura de 28-30°C (82-86°F). La temperatura de la cama también debe ser de 28-30°C (82-86°F). Los bebederos y comederos deben estar en sus lugares y deben llenarse inmediatamente antes del alojamiento de manera que las aves tengan acceso inmediato a alimento y agua.</p> <p>Asegurar buenas condiciones de bioseguridad. Los patógenos pueden sobrevivir en el medio ambiente aún antes del alojamiento de los pollos. La bioseguridad antes de la llegada del pollito es tan importante, o hasta más, que la bioseguridad después de su llegada.</p>
A la llegada del pollito	<p>Alcanzar una temperatura ambiental óptima, la cual es fundamental para estimular el apetito y la actividad.</p> <p>Establecer una tasa óptima de ventilación para asegurar que el pollito reciba aire fresco, ayudar a conservar la temperatura y la humedad relativa (HR) y permitir un intercambio de aire suficiente para prevenir la acumulación de gases nocivos.</p> <p>Supervisar el comportamiento del pollito para asegurar que la temperatura es la apropiada.</p> <p>Pesar una muestra al azar de pollitos.</p>
0 - 7	<p>Desarrollar el apetito a través de buenas prácticas de crianza.</p> <p>Asegurar que el espacio de comederos y bebederos sea el adecuado, suministrar alimento de buena calidad y mantener las temperaturas óptimas.</p> <p>Suministrar 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante los 2 primeros días después del alojamiento.</p> <p>La intensidad de la luz debe estar distribuida uniformemente por toda la zona de crianza y debe ser de 80-100 lux (7-9 pc) para promover la ingesta de alimento y agua.</p> <p>Usar la evaluación de llenado del buche como indicador del desarrollo del apetito.</p> <p>Supervisar el comportamiento de las aves y hacer los ajustes necesarios en el ambiente de la nave.</p>

Edad (días)	Acción
7 - 14	<p>Lograr los objetivos de peso corporal.</p> <p>Obtener una muestra de pesos corporales. A los 7 días y a los 14 días de edad se requiere hacer un pesaje al azar de las aves. Se debe pesar una muestra mínima de 2% o de 50 aves (el valor que sea mayor) de cada una de las poblaciones.</p> <p>Si es posible, proporcionar un fotoperíodo constante (8 horas) a partir de los 10 días de edad. En las naves abiertas, el fotoperíodo dependerá de la fecha de alojamiento y de los patrones naturales de duración del día.</p> <p>Es conveniente pesar una mayor cantidad de aves o aumentar la frecuencia del pesaje (a 2-3 veces por semana) durante las 2-3 primeras semanas después del alojamiento.</p> <p>Si los pesos a los 14 días (2 semanas) de edad de los lotes anteriores normalmente han sido inferiores a los objetivos, se puede suministrar un fotoperíodo más largo hasta los 21 días (3 semanas) de edad para ayudar a estimular el consumo de alimento y mejorar el aumento de peso corporal.</p>
14 - 21	<p>Comenzar a registrar los pesos corporales individuales entre los 14 y 21 días (entre 2 y 3 semanas) de edad. Esta información es necesaria para calcular la uniformidad del peso corporal (CV%).</p>
28	<p>Clasificar machos y hembras a los 28 días (4 semanas).</p> <p>Después de clasificar, revisar los perfiles de peso corporal para asegurar que las aves logren los objetivos a los 63 días (9 semanas).</p>
28 - 63	<p>Asegurar que el espacio de comedero sea el adecuado y que el alimento esté distribuido correctamente.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p> <p>Si es necesario, ajustar la distribución de alimento de las poblaciones de machos y de hembras para lograr los objetivos de pesos corporales que se hayan modificado, y mantener la uniformidad.</p> <p>El principal objetivo durante este periodo es lograr una buena uniformidad esquelética y controlar correctamente el crecimiento de cada población clasificada.</p>
63	<p>Examinar nuevamente los pesos de las poblaciones clasificadas en relación con el objetivo de peso corporal. Mezclar las poblaciones que sean similares en cuanto a peso y consumo de alimento.</p> <p>Si las poblaciones no están siguiendo el perfil objetivo, se debe trazar una nueva línea de estándar de peso corporal.</p> <p>Para las poblaciones cuyo peso corporal es superior al objetivo, se debe trazar una nueva línea de tal manera que las aves regresen al objetivo a los 105 días (15 semanas).</p> <p>Las poblaciones cuyo peso corporal es inferior al objetivo deben irse acercando gradualmente a éste hasta los 105 días (15 semanas).</p>

Edad (días)	Acción
63 - 105	<p>Asegurarse de que se logre el espacio correcto de comedero y la distribución adecuada del alimento.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p> <p>Si es necesario, ajustar la distribución de alimento de las poblaciones de machos y de hembras, con el fin de lograr los objetivos de peso corporal –originales o nuevos- y mantener la uniformidad.</p> <p>El principal objetivo durante este periodo es controlar correctamente el crecimiento de cada población clasificada.</p>
105	<p>Examinar nuevamente los pesos corporales en relación con el objetivo.</p> <p>Las aves que están bajas de peso deben regresar al objetivo hacia los 147 días (21 semanas) de edad.</p> <p>Para las poblaciones cuyo peso corporal es superior al objetivo, se debe trazar una nueva línea paralela al objetivo original.</p> <p>Eliminar los errores de sexaje a medida que se vayan identificando.</p> <p>Se debe suspender el movimiento de aves entre poblaciones.</p>
105 - 161	<p>Asegurarse de que se logre el espacio correcto de comedero y la distribución adecuada del alimento.</p> <p>Alcanzar los aumentos correctos semanales de peso corporal asegurándose de que se están suministrando las cantidades apropiadas de alimento, particularmente a partir de los 105 días (15 semanas).</p> <p>Todas las poblaciones deben alcanzar pesos corporales similares al momento del estímulo con luz. Las variaciones significativas en los pesos corporales entre las poblaciones a esta edad conducirán a problemas de producción durante la postura.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
126 - 147	<p>Eliminar todos los errores de sexaje que aún existan.</p> <p>Comenzar a evaluar la separación de los huesos pélvicos.</p>
140	<p>Calcular y registrar la uniformidad (CV%) y evaluar el nivel de madurez sexual del lote para determinar el programa de luz.</p> <p>Si el lote es uniforme (el valor del CV es menor o igual a 10%), se debe aplicar el programa de iluminación normal recomendado.</p> <p>Si el lote no es uniforme (el valor del CV es mayor de 10%), se debe retrasar el estímulo con luz entre 7 y 14 días (entre 1 y 2 semanas).</p>
147 - 161	<p>Suministrar el primer aumento de luz (no antes de los 147 días / 21 semanas de edad).</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>

147 - 168	<p>Inicio del apareo - el momento exacto para esto dependerá de la madurez relativa, tanto de los machos como de las hembras.</p> <p>Nunca se deben juntar machos inmaduros con hembras maduras.</p> <p>Si los machos están más maduros que las hembras, estos se deben introducir gradualmente.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
168 - 175	<p>Introducir la dieta para reproductoras, no más tarde de cuando se consiga el 5% de producción/ave/día.</p>
161 - 196	<p>Desde el primer huevo, aumentar las cantidades de alimento de acuerdo con la tasa diaria de producción, el peso diario del huevo y el peso corporal.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
210 - salida del lote	<p>Manejar a los machos mediante la observación de la condición del ave.</p> <p>Retirar los machos no activos para mantener las proporciones de apareamiento apropiadas.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales.</p>
245 - salida del lote	<p>La reducción del suministro de alimento para la hembra después del pico de producción se debe comenzar aproximadamente a los 35 días (5 semanas) después de que se logra el pico de producción, que es generalmente a los 252 días (36 semanas) de edad.</p> <p>Se debe revisar semanalmente el consumo de alimento; la reducción del suministro de alimento se debe basar en el tiempo de consumo, la producción de huevo, el peso diario del huevo, la masa del huevo y el peso corporal.</p>

**MANEJO DE LAS AVES**

Es importante que todas las aves se manejen de forma calmada y correcta en todo momento. Todo el personal que manipule las aves debe tener experiencia y haber recibido el entrenamiento adecuado para que pueda tratar a las aves con el cuidado que es apropiado según el propósito, la edad y el sexo del ave.

## Manejo

La importancia del buen manejo en términos del bienestar, el desempeño y la rentabilidad de los reproductores no debe ser subestimada. Un buen avicultor debe tener la capacidad de identificar y responder a los problemas rápidamente.

El avicultor debe aplicar e interpretar las recomendaciones de mejores prácticas que se describen en este Manual y debe combinarlas con su experiencia profesional, su conocimiento práctico, sus habilidades y su capacidad para satisfacer las necesidades de las aves.

El avicultor debe estar siempre consciente y "sintonizado" con las aves del lote y su medio ambiente. Para esto, se deben observar detalladamente las características del comportamiento de las aves y las condiciones dentro de la nave. A este control se le denomina comúnmente "el sentido del cuidado" y es un proceso continuo que requiere del uso de todos los sentidos del avicultor (**Figura 1**).

**Figura 1:** Avicultura – uso de todos los sentidos para monitorear la parvada.

### Oído(Audición-Oír)

Escuche la vocalización y sonidos respiratorios de las aves. Escuche los sonidos mecánicos de los rodamientos de ventiladores y cadenas de comederos.

### Vista

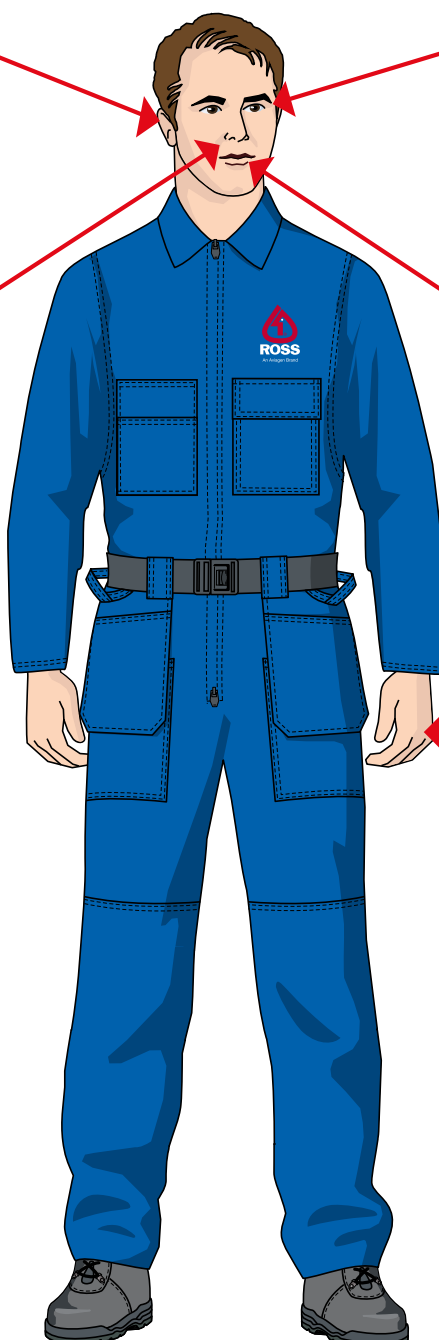
Observe el comportamiento de las aves, como su distribución en la nave y el número de aves comiendo, bebiendo agua, acicalándose, apareándose y utilizando los nidos. Observe el ambiente, como el polvo en el aire y la calidad de la cama. Observe la salud y la conducta, como la postura, el estado de alerta, los ojos y el paso.

### Olfato

Perciba los olores del ambiente, tales como los niveles de amoníaco. ¿El aire se siente contaminado?

### Gusto

La calidad del agua y el alimento.



### Tacto

Agarre las aves y evalúe el llenado de buche y la condición general (conformación de la pechuga, cloaca y plumaje). Perciba el movimiento del viento en su piel. ¿Hay corrientes de aire? ¿Cómo se siente la temperatura de la nave?

## Manejo Práctico

Los objetivos de peso corporal y de producción de huevos a una edad determinada normalmente son los mismos entre lotes, pero cada lote a nivel individual tiene requerimientos de manejo levemente diferentes para lograr dichos objetivos. Para entender los requerimientos de manejo de un lote particular y para poder responder de manera adecuada a cada uno de ellos, el avicultor debe saber y además sentir qué es lo normal para ese lote.

El avicultor juega un papel importante en la conservación del bienestar, la salud y el desempeño de un lote. Si solamente se monitorean los registros de la granja (el crecimiento, la ingesta de alimento, etc.), se estarán ignorando características importantes de las aves y su entorno. A menudo, las primeras señales de que existe un problema o una insuficiencia en el ambiente son cambios sutiles en el comportamiento de las aves. Cuando hay un entendimiento de qué es lo normal en un lote, se puede identificar rápidamente en éste cualquier cambio en la conducta o el desarrollo de un comportamiento anormal. Al utilizar todos sus sentidos, el avicultor tiene que crear una conciencia del medio ambiente, de la experiencia de las aves, y un entendimiento de lo que son las características normales del comportamiento del lote. Esta información se debe analizar continuamente (como complemento a los registros de la granja, las experiencias anteriores del avicultor, así como el conocimiento y consideración del ambiente en el que se encuentra el lote) para permitir que se identifiquen y corrijan oportunamente las deficiencias en las condiciones de las aves y/o del medio ambiente.

Una misma persona debe observar en diferentes momentos del día el entorno y el comportamiento del lote. Este proceso de observación se debe llevar a cabo en cualquier momento en el que se ejecuten diferentes actividades de manejo del día a día, pero es muy importante que también se realicen inspecciones específicas para monitorear el comportamiento del lote.

Antes de ingresar a la nave, se debe tener conocimiento de la hora y las condiciones climáticas del ambiente. Esto ayudará a determinar cómo deberán estar operando los ventiladores, los calentadores, los paneles de enfriamiento y las entradas de aire en relación a la configuración del sistema.

Al ingresar a la nave, toque la puerta con suavidad y ábrala gradualmente, mientras se hace la siguiente pregunta:

### **¿La puerta de entrada a la nave presenta una leve resistencia, ninguna resistencia, o una alta resistencia?**

La respuesta a esta pregunta indicará la presión del aire dentro de la nave y la configuración de la ventilación, es decir, las aperturas de las entradas de aire, el funcionamiento del ventilador.

Ingrese a la nave lentamente y deténgase hasta que las aves se acostumbren a su presencia. Durante este lapso de tiempo, utilice continuamente todos sus sentidos para evaluar la condición de la parvada.:

### **OBSERVE, ESCUCHE, HUELA Y SIENTA.**

#### **OBSERVE:**

- **La distribución de las aves.** ¿Se observa que las aves estén evitando algunas áreas específicas, indicando así algún problema en el medio ambiente (corriente de aire, frío, iluminación) o las hembras están evitando a los machos (proporción de apareo incorrecta)?
- **La respiración de las aves.** ¿Las aves están jadeando? ¿El jadeo se observa en un área específica de la nave, indicando que hay un problema con el flujo del aire o con la temperatura?
- **El comportamiento de las aves - alimento, bebida, apareamiento y descanso.** Asegurarse de que las conductas son las adecuadas de acuerdo al momento del día.
- **El número de ventiladores encendidos, la posición de las entradas de aire, ¿los calentadores están encendidos?** ¿Se están encendiendo los calentadores en cuanto se apagan los ventiladores, o los ventiladores y los calentadores están en funcionamiento al mismo tiempo (es decir, es necesario ajustar las configuraciones)?
- **Los paneles de enfriamiento.** Dependiendo de los puntos de ajuste, ¿el área del panel está mojada, seca o una combinación de ambas? ¿La bomba de agua está funcionando y el agua se está distribuyendo de forma uniforme en los paneles?
- **La condición de la cama.** ¿Hay áreas en las que se está apelmazando debido a que hay bebederos goteando o exceso de agua proveniente de las celdas de enfriamiento? ¿Está entrando aire frío a la nave y descendiendo al piso?
- **Los comederos y bebederos.** ¿Están instalados a la altura correcta? ¿Hay alimento en los comederos? ¿Los bebederos están goteando? ¿Cómo está la calidad del alimento?



### ESCUCHE:

- **Las aves.** ¿Las aves están chasqueando/estornudando? ¿Cómo son sus vocalizaciones? ¿Cómo suenan las aves con relación a las visitas anteriores? ¿Se debe a la vacunación, o está relacionado con un ambiente polvoriento, deficiente? A menudo, este proceso se hace mejor en la noche cuando se ha reducido el ruido de la ventilación y otros elementos.
- **Los comederos.** ¿Las barrenas(sinfín o cadenas) mecánicas están en funcionamiento constante? ¿El monto diario de alimento se ha distribuido completamente?
- **Los ventiladores.** ¿Los rodamientos de los ventiladores son ruidosos? ¿Las correas de los ventiladores suenan flojas? El mantenimiento periódico puede prevenir problemas ambientales relacionados con mala calidad del aire.

### SIENTA:

- **El aire.** ¿Cómo siente el aire en el rostro? ¿Está pegajoso (húmedo), frío, caliente? ¿El aire sopla a mucha velocidad o sin velocidad alguna? Estos factores, ya sea en conjunto o por sí solos, pueden indicar problemas ambientales específicos como que el nivel de ventilación mínima no es suficiente.
- **La calidad física del alimento.** ¿Las migajas están muy polvorientas? ¿Los gránulos se quiebran fácilmente en las manos y en el comedero?
- **La condición de la cama.** Tome un poco y sienta su condición. Si la cama permanece pegada después de aplastarla (no se desintegra), hay humedad excesiva y esto puede indicar problemas en la ventilación. Si la cama está seca, permanecerá friable y se desintegrará al aplastarla.

### HUELA:

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

Después del ingreso inicial a la nave y de haber observado la parvada y el medio ambiente, recórrala lentamente y por completo, evaluando los puntos descritos anteriormente. Hacer un recorrido completo de la nave es importante para garantizar que haya una variación mínima en el ambiente y en el comportamiento de las aves en todas las áreas, y no sólo en la que usted está evaluando. Al recorrer la nave, agáchese al nivel del ave. Agarre las aves que no se estén alejando de usted. ¿Están enfermas? ¿Cuántas están afectadas? Evalúe la manera en la que la parvada se moviliza detrás y al frente suyo. ¿Las aves se movilizan para llenar el espacio que usted ha creado al pasar?

Deténgase periódicamente para manipular aves a nivel individual y evaluar estos aspectos en ellas:

- **Los ojos.** Deben estar sanos, sin señales de irritación.
- **La piel.** No debe tener imperfecciones ni rasguños.
- **La pechuga.** Supervisar el estado de carnes.
- **La condición corporal.** Evaluar la madurez sexual.
- **El plumaje.** Evaluar el plumaje.
- **La salud de las piernas.** ¿A qué velocidad se mueven las aves?
- **Las cojinetes plantares.** Deben estar sanos, sin marcas de irritación.
- **La cloaca.** Debe estar limpia y sin señales de heces blandas. Revisar el color de la cloaca de los machos que están en apareamiento.
- **El pico y la lengua.** No deben presentar secreción nasal (o alimento pegado al pico), ni debe haber señales de decoloración de la lengua o lesiones en la boca.
- **El buche.** ¿Se están alimentando? ¿El buche contiene material de cama? ¿El buche está duro o blando? Esto indicará la disponibilidad de agua.
- **El comportamiento y el estado de alerta a nivel general**

Estas observaciones ayudarán a crear una imagen de cada lote/nave a nivel individual. **¡Recuerde que no hay dos lotes iguales ni dos naves iguales!**

Compare esta información del sentido del cuidado con los registros de la granja. ¿Las aves están cumpliendo con los objetivos? Si hay irregularidades, éstas deben ser investigadas y se debe desarrollar un plan de acción para abordar cualquier problema que se presente.

### La Relación entre el Manejo y el Bienestar Animal

El sentido del cuidado, en conjunto con el conocimiento, la experiencia y las habilidades en cría del avicultor, describen a un técnico completo que también tiene cualidades personales tales como la paciencia, la

dedicación y la empatía al trabajar con las aves. La implementación de los Tres Elementos Esenciales del Manejo no solamente ayudará a producir aves lo más cerca posible al estado ideal de “Las Cinco Libertades del Bienestar Animal” (**Figura 2**), sino que también garantizará eficiencia y rentabilidad.

Los Tres Elementos Esenciales del Manejo incluyen:

**Conocimiento sobre la cría de animales.** Un buen conocimiento de la biología y la cría de animales de granja, incluyendo cómo pueden satisfacerse sus necesidades de la mejor manera en todas las circunstancias.

**Habilidades en la cría de animales.** Habilidades demostrables en la observación, manipulación, cuidado y tratamiento de los animales, así como en la detección y resolución de problemas.

**Cualidades personales.** Afinidad y empatía con los animales, dedicación y paciencia.

*(Fuente: Comité por el bienestar de los animales de granja (FAWC, su sigla en inglés), definido como el “estado ideal”).*

**Figura 2:** Las Cinco Libertades del Bienestar Animal.

*(Fuente: Comité por el bienestar de los animales de granja (FAWC, su sigla en inglés), definido como el “estado ideal”).*

### Las Cinco Libertades del Bienestar Animal

- Estar libres de sed y hambre.
- Estar libres de incomodidad.
- Estar libres de dolor, lesiones y enfermedad.
- La libertad de expresar un comportamiento normal.
- Estar libres de miedo y angustia.





## Sección 1 – Recría (0-105 días/0-15 semanas)

# Manejo del Macho y de la Hembra Durante la Etapa de Recría

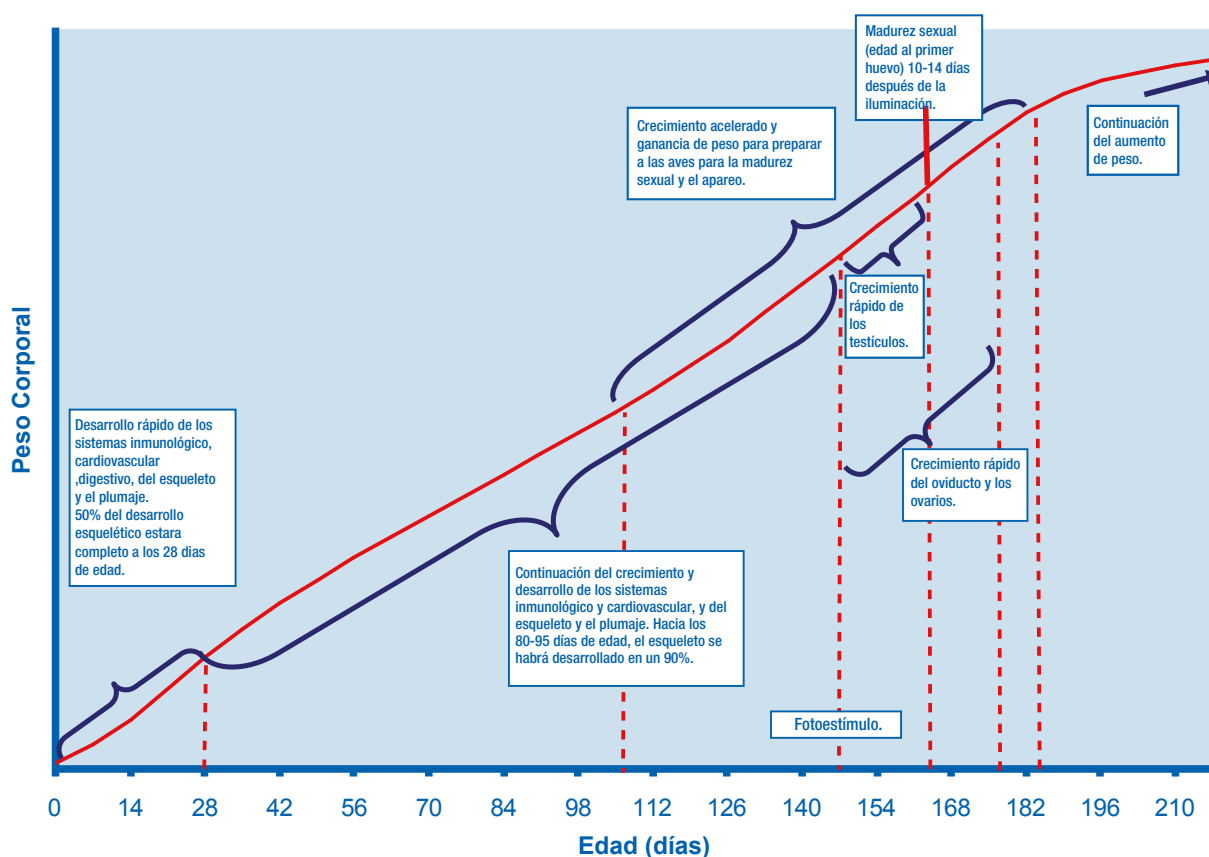
### Objetivo

Cumplir con los requerimientos de machos y hembras reproductores durante cada etapa de la cría-recría y prepararlos para la madurez sexual.

### Principios

Recriar la reproductora Ross en la etapa de crianza de acuerdo con la curva de objetivo de crecimiento permite que los machos y las hembras logren un rendimiento óptimo en su vida reproductiva, al asegurar que las aves crezcan y se desarrollen correctamente. La **Figura 3** muestra la progresión del crecimiento y desarrollo del ave a través del tiempo. En diferentes etapas se desarrollan los diferentes órganos y tejidos. Durante cada fase del crecimiento, el responsable del lote debe considerar y conocer las prioridades de las aves respecto a su crecimiento en dicha etapa. Se deben ajustar el manejo y las cantidades de alimento de acuerdo con las necesidades de las aves.

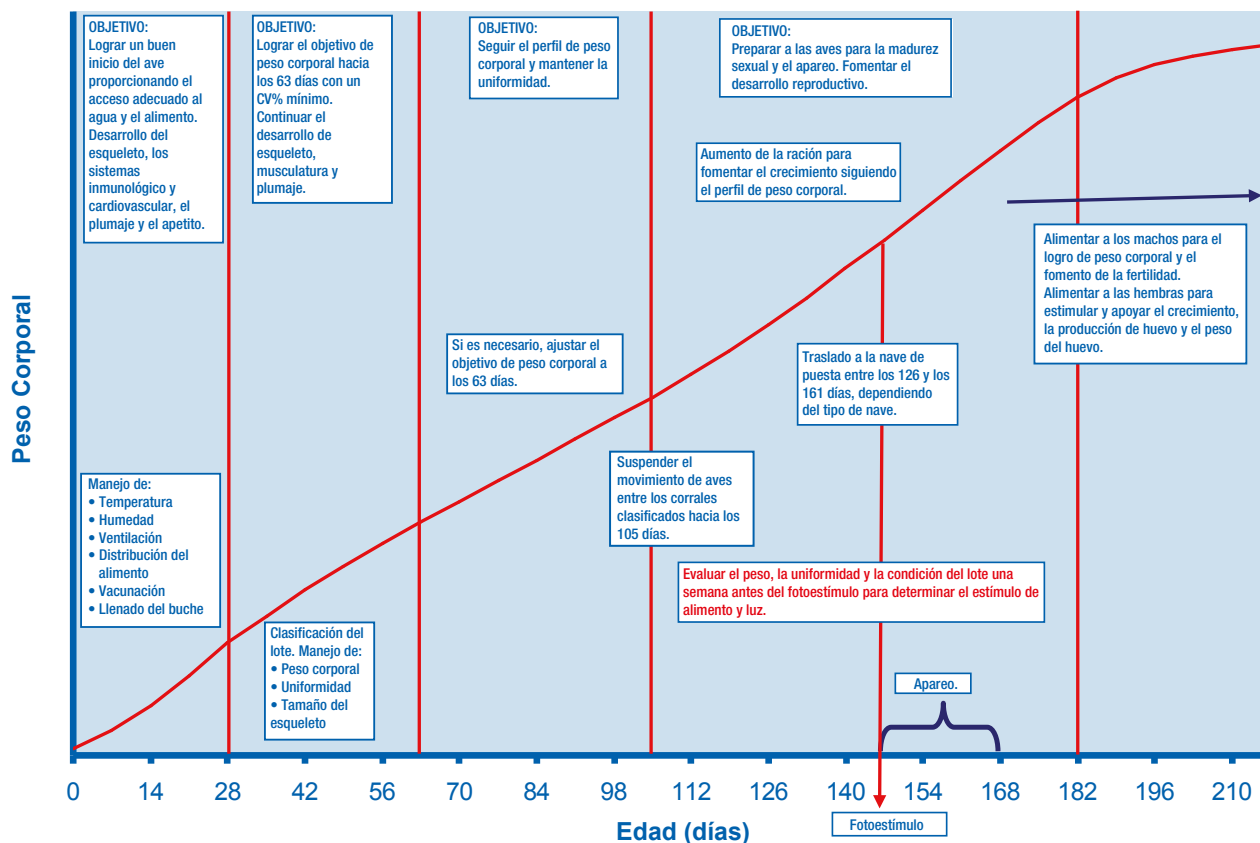
**Figura 3:** Crecimiento y desarrollo del ave.\*



\*Los principios de desarrollo y crecimiento serán los mismos para machos y hembras, pero las tasas de crecimiento absoluto serán diferentes.

Figura 4 describe detalladamente las consideraciones importantes de manejo para cada una de las etapas de crecimiento ilustradas en la Figura 3.

Figura 4: Progresión del manejo.



Los machos y las hembras se crían por separado desde que tienen un día de edad hasta el inicio del apareo, a los 147-168 (21-24 semanas) de edad, pero los fundamentos del manejo en el período de crianza son los mismos para ambos sexos (aparte de las diferencias en los pesos corporales y los programas de alimentación). Los machos constituyen el 50% del valor de reproducción del lote y, por lo tanto, son tan importantes como las hembras. Por consiguiente, el manejo de los machos requiere la misma atención detallada que se le da al manejo de las hembras. La recría de los dos sexos por separado, utilizando sistemas de comederos y bebederos independientes, garantiza que el crecimiento y la uniformidad se puedan controlar adecuadamente, proporcionando así más control sobre el peso corporal y el estado de carnes.

**Información Útil**

Póster de Aviagen: *Perfil de Crecimiento de los Reproductores de Engorde*

Póster de Aviagen: *Uniformidad de las Hembras Reproductoras de Engorde*

## Manejo del Pollito

Proporcionar a los pollitos un buen arranque es esencial para la salud, bienestar, uniformidad y rendimiento del lote. El éxito que se pueda tener en el lote depende del manejo que se dé a los pollitos desde el primer día de vida mediante el desarrollo de las características de consumo de pienso y de agua y el suministro de condiciones apropiadas de manejo y de ambiente, para así cumplir adecuadamente con sus requerimientos.

### Preparaciones del Pollito en la Incubadora

Solo en aquellas circunstancias en las que se prevea que el bienestar de las aves se verá desafiado, se deberán tomar medidas preventivas durante el proceso que sigue el pollito en la incubadora.

En las situaciones en las que el bienestar del ave pueda estar comprometido, o cuando existe un desafío a nivel local o la legislación local así lo exige, se podrán requerir procedimientos tales como la vacunación. Cuando se determine que esto es necesario, es fundamental que se realice una consulta con un veterinario y que la vacunación esté a cargo de personal debidamente entrenado y se utilicen los equipos adecuados.

Se recomienda revisar frecuentemente la necesidad de otros procedimientos de proceso, los cuales deben llevarse a cabo solamente tras investigar las prácticas de manejo y el medioambiente de las aves. Los procedimientos que se lleven a cabo durante el proceso del pollito en la incubadora se deben realizar utilizando los más altos estándares. Las variaciones en la calidad del manejo del pollito pueden originar problemas de uniformidad.

Las recomendaciones y normas legales respecto al bienestar animal se revisan y actualizan regularmente, con variaciones según la localidad. Las normas legales tienen que cumplirse a nivel regional y nacional.

### Planificación Antes del Alojamiento del Pollito

Es importante establecer con el proveedor de los pollitos, con buena anticipación, la información sobre la fecha de llegada, la hora y el número de aves. Esto garantizará que todo lo necesario para la cría esté preparado y que los pollitos podrán ser descargados y ubicados lo más rápido posible.

Si las aves son importadas, se debe contar con el personal debidamente capacitado para supervisar y gestionar las formalidades y normas de aduana, especialmente cuando la salud de las aves pueda estar comprometida, exista un desafío de enfermedad a nivel local o la legislación local así lo requiera. Los pollos siempre deben permanecer en un ambiente seco y protegido, a la temperatura adecuada, para garantizar su bienestar.

Cuando los pollitos provienen de lotes de diferentes edades, el alojamiento debe planificarse de manera que cada población correspondiente a cada lote donante pueda criarse por separado. Los pollitos de lotes jóvenes lograrán los objetivos de peso corporal más fácilmente si se mantienen separados hasta el momento de la clasificación, a los 28 días (4 semanas) de edad.

Los pollitos se deben transportar de la incubadora a la granja en un vehículo con ambiente controlado (**Figura 5**). Durante el transporte::

- La temperatura debe ajustarse de manera que la temperatura de la cloaca del pollito se mantenga entre 39,4 y 40,5 °C (entre 103-105°F). Se debe tener en cuenta que los controles de ajuste de temperatura requeridos pueden variar entre vehículos distintos.
- La humedad relativa (HR) debe estar entre 50 y 65%.
- Se debe suministrar un mínimo de 0,71 metros cúbicos por minuto (25 pies cúbicos por minuto) de aire fresco por cada 1.000 aves. Es posible que se requieran tasas de ventilación superiores si el camión no cuenta con sistema de aire acondicionado y el único método para refrescar a las aves es la ventilación.



**Figura 5:** Vehículos comúnmente utilizados para el transporte de pollitos, con ambiente controlado.



En el alojamiento, se debe planificar la configuración de la nave teniendo en cuenta los futuros procedimientos de clasificación de las aves, dejando por lo menos un corral vacío (**Figura 6**), de manera que, tras la clasificación, las distintas poblaciones puedan criarse por separado según sus requerimientos.

**Figura 6:** Ejemplo de la configuración típica de una nave antes del alojamiento de 8.000 pollitos, dejando un corral vacío para la clasificación que se hará a los 28 días.



- Prepararse – saber lo que va a llegar y cuándo.
- Planificar los alojamientos de manera que los pollitos de los lotes donantes de diferentes edades se puedan criar por separado.
- Supervisar cuidadosamente las condiciones ambientales del transporte y la zona de espera para prevenir que las aves se enfríen o se sobrecalienten.
- Planificar las áreas para la clasificación.

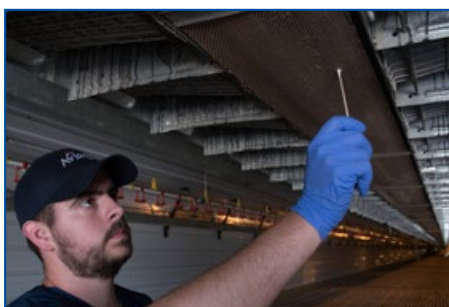
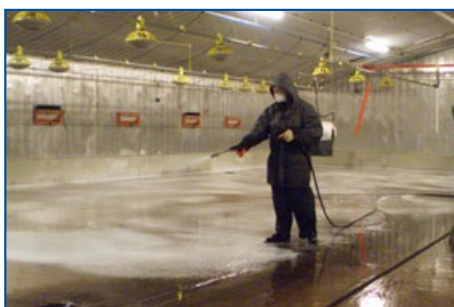
**Preparación de la Granja para la Llegada de los Pollitos**

**Bioseguridad**

Se debe contar con granjas individuales para alojar a las aves de una misma edad y aplicar los principios de "todo dentro, todo fuera" en su manejo. Los programas de limpieza y vacunación son más fáciles y eficaces cuando se tienen áreas individuales por edad, y brindan beneficios en cuanto a los resultados y la salud del ave.

Las naves, las áreas que las rodean y todos los equipos (incluyendo los sistemas de suministro de pienso y agua) tienen que estar limpios y desinfectados por completo antes de la llegada del material de cama y de los pollitos (**Figura 7**). Se recomienda tener establecido un programa de higiene y un procedimiento de evaluación de su eficacia para garantizar que se logren las condiciones adecuadas de bioseguridad al menos 24 horas antes de la llegada de los pollitos (para más información, véase la sección de Salud y Bioseguridad).

**Figura 7:** Buenas prácticas de limpieza de la nave. Lavado profundo de la nave (izquierda), pruebas bacteriológicas en la nave (centro) y desinfección con cal en el exterior de la nave (derecha).



El área que rodea a la nave debe estar libre de vegetación y ser fácil de limpiar (**Figura 8**).

**Figura 8: Naves con bajo riesgo de bioseguridad, con áreas de hormigón en sus perímetros inmediatos, en vez de vegetación.**



Dentro de la nave, como tal, es necesario que los suelos(pisos) sean de hormigón para permitir el lavado y el manejo eficaz de la cama.

Los vehículos (**Figura 9**), los equipos y las personas deben pasar por un proceso de desinfección antes de entrar a la granja.

**Figura 9: Métodos para desinfectar vehículos antes del ingreso a la granja.**



- Alojjar a los pollitos en una nave que esté limpia y sea biosegura.
- Controlar la propagación de enfermedades aplicando el sistema de una edad por granja (todo dentro, todo fuera) en las naves.
- Seguir un programa de higiene recomendado y contar con un procedimiento para evaluar su eficacia.

### **Preparación y Configuración de la Nave**

Para que los pollitos tengan un buen arranque, es fundamental que en el momento del alojamiento los niveles de la temperatura del aire y del suelo sean los apropiados; por lo tanto, es esencial precalentar la nave antes del alojamiento. La temperatura (del aire y del suelo) y la humedad relativa (HR) deben haberse estabilizado por lo menos 24 horas antes del alojamiento de los pollitos. Puede requerirse un precalentamiento más prolongado (hasta de 48 horas) si las condiciones ambientales externas son muy frías o si se trata del primer lote que llega a una nave recién construida. Las condiciones ambientales que se requieren al momento del alojamiento son:

- Una temperatura del aire de 30°C/86°F (medidos a la altura del pollo en el área en la que se encuentran el pienso y el agua).
- Una temperatura del suelo de 28-30°C (82-86°F).
- Una humedad relativa de 60-70%.



Antes de la llegada de los pollitos se debe esparcir el material de cama de forma uniforme y con una profundidad de entre 2 y 5 cm (entre 0,8 - 2 pulgadas). Si se ha de suministrar el alimento en el suelo después de la cría, la profundidad de la cama no debe exceder 4 cm (1,6 pulgadas). La profundidad de la cama también puede reducirse en caso de que sea difícil su retiro y eliminación de la nave. Si se utiliza una capa de cama más delgada, es esencial que se alcance la temperatura de suelo correcta (28-30°C/82-86°F) antes de la llegada de los pollitos. Si se suministran más de 5cm (2 pulgadas) de material de cama, se puede crear un problema de movimiento de los pollitos entre el material, que puede conducir a que estos queden enterrados, especialmente si el material no está nivelado y bien distribuido.

El material de cama que se vaya a utilizar depende del costo y la disponibilidad, pero un buen material de cama debe tener las siguientes propiedades:

- Absorber bien la humedad.
- Ser biodegradable.
- Ser cómodo para el ave.
- Tener un bajo nivel de polvo.
- Estar libre de contaminantes.
- Provenir de una fuente biosegura que cuente con disponibilidad permanente.

En el alojamiento, y durante las primeras 24 horas posterior a éste, los pollitos no deben tener que desplazarse más de 1 m (3,3 pies) para tener acceso al agua. Se deben instalar líneas de tetinas con espacio para 12 aves por tetina, o sistemas de campana de un mínimo de 8 bebederos por cada 1.000 aves. También debe haber 12 mini bebederos o bandejas por cada 1.000 aves. Las líneas de agua deben lavarse antes de la llegada de las aves. Puede ser necesario lavarlas después del alojamiento si existe el riesgo de acumulación de película biológica (por ejemplo, si al agua se le añaden aditivos solubles). Sin embargo, se debe tener la precaución de nunca darles agua fría a los pollitos. El agua que se les ofrezca debe tener una temperatura de aproximadamente 18 - 21°C / 64 - 70°F (**Tabla 1**).

**Tabla 1:** Efecto que tiene la temperatura del agua sobre el consumo.

Temperatura del agua	Consumo de agua
Menos de 5°C (41°F)	Demasiado fría, se reduce el consumo
18-21°C (64-70°F)	Ideal
Más de 30°C (86°F)	Demasiado caliente, se reduce el consumo
Superior a 44°C (111°F)	Las aves se rehúsan a beberla

Después de limpiar la nave y antes de la llegada de los pollitos se debe evaluar la calidad bacteriológica del agua de bebida (origen, tanques de almacenamiento y bebederos), con el fin de asegurar que no haya contaminación bacteriana (para más información, véase la sección de Salud y Bioseguridad).


Todo tratamiento que se le haga al agua con productos (como aditivos solubles en agua) que puedan fomentar el crecimiento de bacterias en las tuberías, debe ir seguido de un programa eficiente de saneamiento del agua. Esto no deberá afectar el rendimiento de las aves, inclusive posteriormente, en la etapa de producción (para más detalles, véase la sección de Salud y Bioseguridad).

Todos los pollitos deben tener fácil acceso al alimento. En el alojamiento, el pienso debe ser en forma de migaja tamizada (**Figura 10**) o mini gránulo (2 mm / 0,06 pulgadas de diámetro), servido en bandejas complementarias (1 por cada 80 aves) y en papel, para proporcionar un área de alimentación que ocupe al menos el 90% del área de crianza.

**Figura 10:** Ejemplo de una migaja de buena calidad física.



Durante la cría, la intensidad de la luz en el área de los comederos y bebederos debe ser de 80-100 lux (7-9 pies candela), con el fin de estimular el consumo de alimento y agua. El resto de la nave debe tener una iluminación tenue (de 10-20 lux, o de 1-2 pies candela).



**Información Útil**

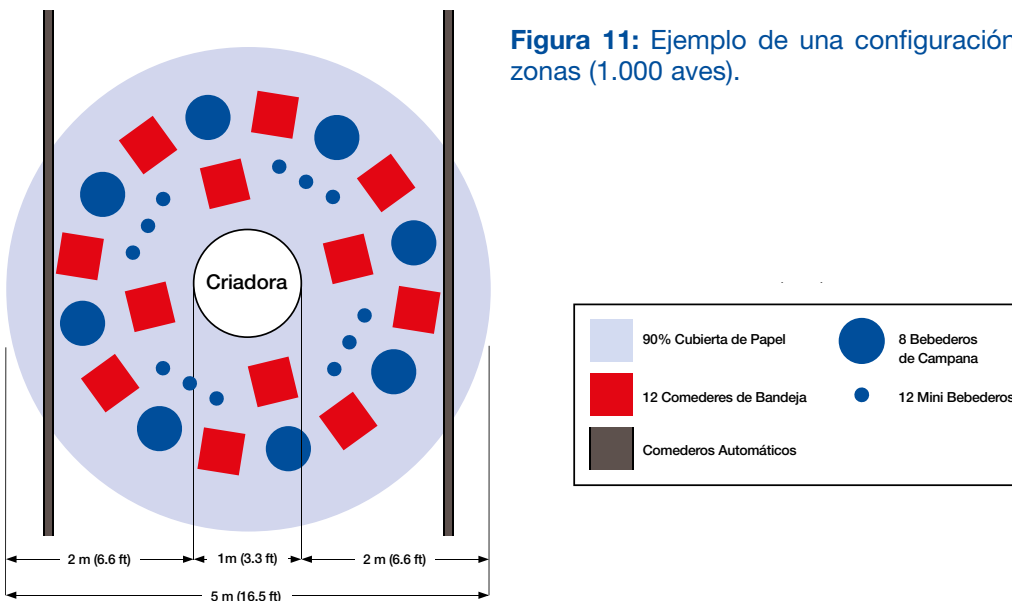
*Póster de Aviagen: Las Primeras 24 Horas*

**Cría por zonas**

En la cría por zonas, la fuente de calor (calefactores colgantes, de gas, radiadores y criadoras de carbón) está ubicada en un punto fijo, de manera que los pollitos se puedan mover hacia áreas más frescas y seleccionar ellos mismos la temperatura que prefieran. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante sobre el posicionamiento de los equipos y la emisión de calor. Para controlar el movimiento inicial de los pollitos se utilizan anillos de cría.

La **Figura 11** y la **Figura 12** ilustran la configuración para crianza por zonas, que normalmente consta de 1.000 aves el primer día.

El suelo que rodea a la criadora debe estar cubierto con papel, excepto directamente debajo de la máquina (criadora).



**Figura 11:** Ejemplo de una configuración típica para la cría por zonas (1.000 aves).

Los pollitos se deben ubicar en un área con una densidad de población inicial aproximada de 40 aves/m<sup>2</sup> (40 aves/pie<sup>2</sup>).

**Figura 12:** Fotografía que ilustra una buena configuración para la cría por zonas.

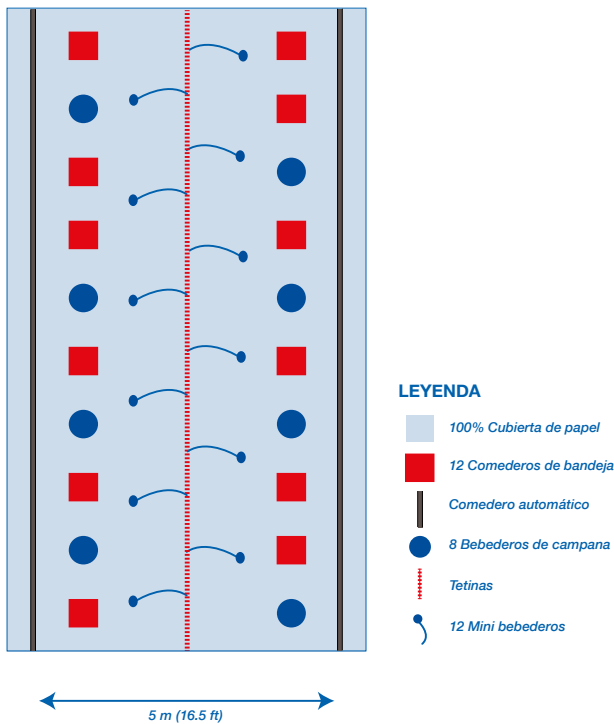


**Cría en Toda la Nave**

Cuando se realiza la cría en toda la nave (**Figura 13** y **Figura 14**) no existen gradientes de temperatura dentro de la edificación. La temperatura de la nave es más constante y la capacidad de las aves para desplazarse a una zona con mejor temperatura es limitada.

La principal fuente de calor para la crianza en toda la nave puede ser directa o indirecta (utilizando aire caliente), aunque también se pueden proporcionar pantallas complementarias.

**Figura 13:** Ejemplo de una distribución típica para crianza en toda la nave (1.000 aves).



La cría en toda la nave también puede aplicarse utilizando solo una parte de la nave. En este caso, tiene que calentarse la nave entera antes de liberar a las aves. Al calentar toda la nave, se estimula el movimiento de los pollitos hacia el área vacía de la nave cuando se les dé acceso, aproximadamente a los 7 días de edad.

**Figura 14:** Foto que ilustra una configuración típica de cría en toda la nave.





- Precalentar la nave y estabilizar la temperatura y la humedad por lo menos 24 horas antes de la llegada de los pollitos.
- Asegurar que la cama y el agua estén limpias.
- Adecuar los equipos para permitir a los pollitos el acceso al agua y al pienso fácilmente.
- Colocar comederos y bebederos complementarios cerca de los sistemas principales de suministro de alimento y agua.

### Llegada y Alojamiento del Pollito

A su llegada, los pollitos deben ubicarse en el área de cría lo más pronto posible y con el mayor cuidado posible (**Figura 15**). Las aves no deben permanecer en las cajas más tiempo del que sea estrictamente necesario, ya que se incrementa el riesgo de deshidratación, lo que resultará en una reducción del bienestar animal, la uniformidad y el crecimiento.

Después del alojamiento, sin retraso alguno, se deben retirar y eliminar las cajas de cartón de pollitos vacías. Las cajas de plástico se deben devolver para que se puedan utilizar de nuevo, una vez que se hayan llevado a cabo los protocolos correspondientes de limpieza y desinfección.

**Figura 15:** Cajas de pollitos de plástico (izquierda) y cartón (derecha) pasando a la granja desde un vehículo de ambiente controlado.



Después del alojamiento, se les debe dar a los pollitos un tiempo de entre 1-2 horas para que se establezcan en su nuevo ambiente. Posteriormente se debe verificar que todos los pollitos tengan fácil acceso al pienso y al agua y que las condiciones ambientales sean las adecuadas. Se deben hacer los ajustes necesarios a los equipos y las temperaturas.



- Descargar y alojar a los pollitos rápidamente.
- No dejar tiradas las cajas de pollitos vacías.
- Revisar el alimento, el agua, la temperatura y la humedad después de 1-2 horas y hacer los ajustes que sean necesarios.

### Manejo en la Cría

La cría comprende los primeros 7 a 10 días de vida del pollito. Para obtener niveles elevados de rendimiento y bienestar animal en las etapas posteriores, es necesario que durante este período se apliquen los más altos estándares en el manejo.

Es importante reponer el alimento y el agua frecuentemente. Durante las etapas tempranas de la cría (los 3 primeros días) la ración máxima de alimento se debe suministrar en cantidades pequeñas servidas frecuentemente (entre 5 y 6 veces por día). Así se evitará que el alimento se envejezca y se estimulará a los pollitos a que coman.

Los bebederos abiertos (complementarios y de campana) se deben limpiar y refrescar regularmente, ya que las bacterias pueden multiplicarse rápidamente en el agua expuesta a temperaturas de cría. Los bebederos complementarios que se colocaron en el alojamiento se deben retirar gradualmente, de manera que a los 3 ó 4 días de edad todos los pollitos estén bebiendo del sistema de bebedero automático.

Durante los 2 primeros días, los pollitos deben recibir 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad. Después del segundo día, el fotoperíodo se debe reducir gradualmente para que llegue a ser de 8 horas constantes a los 10 días de edad (para más detalles, véase la sección de Iluminación). En las naves abiertas, el período de luz dependerá de la fecha de alojamiento y de los patrones naturales de duración del día.

En la etapa inicial de la cría, en la que se controla el desplazamiento de los pollitos utilizando anillos de crianza, el espacio delimitado por éstos deberá ampliarse gradualmente desde los 3 días de edad para aumentar el área de la superficie del suelo y mejorar el espacio de comederos y bebederos. El aumento del área dependerá del comportamiento de las aves, la ganancia de peso corporal y los equipos de comederos y bebederos. Los anillos deberán eliminarse por completo a más tardar a los 10 días de edad (ver la **Tabla 2**).

**Tabla 2:** Ejemplo del aumento del área de cría .

Edad	Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)
1-3 días	40 (4,0)
4-6 días	25 (2,5)
7-9 días	10 (1,0)
10 días	Valor final de densidad de población

La temperatura y la HR se deben supervisar y registrar diariamente, y se deben realizar los ajustes necesarios en respuesta al comportamiento de los pollitos para así garantizar que las condiciones ambientales sean las óptimas.

Con el fin de prevenir efectos adversos en el rendimiento de las aves, el número de comederos y bebederos, así como la capacidad de calor de la criadora, deben ser los apropiados para la densidad de población.

### Control Ambiental

#### Humedad

Los pollitos que se mantienen en niveles apropiados de humedad tienen menos posibilidades de deshidratarse y por lo general tienen un arranque mejor y más uniforme. Es importante que los niveles de HR de la nave durante los 3 primeros días después del alojamiento se encuentren entre 60 y 70%.

La HR dentro de la nave se debe supervisar diariamente utilizando un higrómetro. Si ésta llega a estar por debajo de 50% en la primera semana, el ambiente será seco y polvoriento; los pollitos comenzarán a deshidratarse y deberán tomarse medidas para aumentar la HR. La HR puede aumentarse utilizando aspersores (**Figura 16**) o un rociador portátil para humedecer las paredes con un fino rocío. Si se aplica este método para aumentar la HR, se debe tener la precaución de no añadir exceso de humedad al medio ambiente, ya que esto podría reducir la calidad de la cama y el desempeño del aves a causa del enfriamiento evaporativo.

**Figura 16:** Uso de un aspersor para aumentar la HR durante la cría.



#### Temperatura

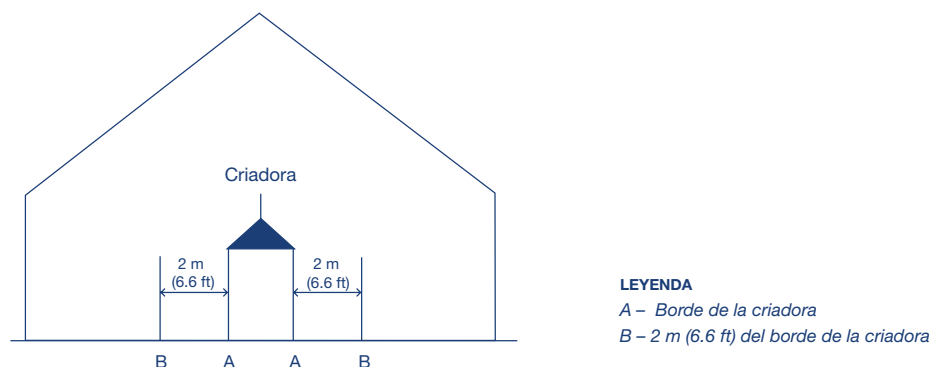
Una temperatura (y humedad) óptima es esencial para el desarrollo del apetito y la salud. En los sistemas de crianza, tanto por zonas como en toda la nave, el objetivo es estimular el apetito y la actividad tan temprano como sea posible. Como el ave no puede regular muy bien su propia temperatura hasta los 12-14 días de edad, es fundamental que durante la etapa de cría se le suministre la temperatura ambiental adecuada y que se hagan los ajustes necesarios según el comportamiento que se observe.



La **Tabla 3** da una guía sobre las temperaturas apropiadas para una HR de 60-70%. Cuando se aplica el sistema de cría en toda la nave, se debe prestar una atención especial a la supervisión y control de la temperatura y la humedad de la nave, ya que la capacidad de los pollitos para desplazarse a una zona de mejor temperatura es limitada.

Cuando se aplica el sistema de cría por zonas, se crean gradientes de temperatura dentro de la nave. La **Figura 17** muestra los gradientes de temperatura que rodean la criadora. Estos están marcados como A (borde de la criadora) y B (2 m o 6,6 pies desde el borde de la criadora). Las temperaturas óptimas respectivas se muestran en la Tabla 3. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante sobre la ubicación y la emisión de calor de las máquinas. (Criadoras).

**Figura 17:** Gradientes de temperatura en sistema de cría por zonas.



**Tabla 3:** Guía de temperaturas recomendadas a una HR de 60-70%.

Edad (días)	Cría en toda la nave Temperatura °C (°F)	Crianza por zonas (Véase la Imagen 17)	
		Borde de la criadora (A) Temperatura °C (°F)	2 m (6,6 pies) del borde de la criadora (B) Temperatura °C (°F)
Un día	30 (86,0)	32 (89,6)	29 (84,2)
3	28 (82,4)	30 (86,0)	27 (80,6)
6	27 (80,6)	28 (82,4)	25 (77,0)
9	26 (78,8)	27 (80,6)	25 (77,0)
12	25 (77,0)	26 (76,8)	25 (77,0)
15	24 (75,2)	25 (77,0)	24 (75,2)
18	23 (73,4)	24 (75,2)	24 (75,2)
21	22 (71,6)	23 (73,4)	23 (73,4)
24	21 (69,8)	22 (71,6)	22 (71,6)
27	20 (68,0)	20 (68,0)	20 (68,0)

**Interacción entre la temperatura y la humedad relativa (HR)**

La temperatura que realmente experimentan los pollitos depende de la temperatura de bulbo seco y de la HR. Las aves eliminan calor hacia el medioambiente mediante la evaporación de la humedad desde el tracto respiratorio y mediante el calor (no evaporación) que pasa a través de la piel. Cuando el nivel de HR es elevado, se da una menor pérdida de calor evaporativo, lo que aumenta la temperatura aparente de las aves. Por consiguiente, un nivel elevado de HR aumenta la temperatura aparente ante una temperatura de bulbo seco determinada, mientras que un nivel bajo de HR disminuye la temperatura aparente.

La curva de temperaturas que se presenta en la **Tabla 3** asume que la HR se encuentra entre 60 y 70%, pero si el nivel de HR es diferente, es posible que deba alterarse la temperatura óptima acordemente. La **Tabla 4** muestra los principios sobre cómo la temperatura de bulbo seco que se requiere para alcanzar

el perfil de temperatura objetivo presentado anteriormente puede cambiar en los casos en los que la HR sea diferente a 60-70%. Los valores que muestra la **Tabla 4** son solamente una guía, por lo cual el cambio real que se aplique a la temperatura de bulbo seco necesaria a diferentes porcentajes de RH puede variar respecto a los aquí presentados. La temperatura de la nave al nivel del ave deberá ser ajustada de acuerdo al comportamiento de las aves para garantizar que éstas se mantengan cómodas.

**Table 4:** Principios sobre cómo pueden variar las temperaturas de bulbo seco necesarias para lograr las temperaturas equivalentes con valores variables de HR. Las temperaturas de bulbo seco para los valores de HR ideales para una edad determinada están resaltadas en rojo.

	Temperatura de Bulbo Seco para la HR%				
	Objetivo	Ideal			
Edad (días)	Temp °C (°F)	40	50	60	70
Un día	30.0 (86.0)	36.0 (96.8)	33.2 (91.8)	30.8 (87.4)	29.2 (84.6)
3	28.0 (82.4)	33.7 (92.7)	31.2 (88.2)	28.9 (84.0)	27.3 (81.1)
6	27.0 (80.6)	32.5 (90.5)	29.9 (85.8)	27.7 (81.9)	26.0 (78.8)
9	26.0 (78.8)	31.3 (88.3)	28.6 (83.5)	26.7 (80.1)	25.0 (77.0)
12	25.0 (77.0)	30.2 (86.4)	27.8 (82.0)	25.7 (78.3)	24.0 (75.2)
15	24.0 (75.2)	29.0 (84.2)	26.8 (80.2)	24.8 (76.6)	23.0 (73.4)
18	23.0 (73.4)	27.7 (81.9)	25.5 (77.9)	23.6 (74.5)	21.9 (71.4)
21	22.0 (71.6)	26.9 (80.4)	24.7 (76.5)	22.7 (72.9)	21.3 (70.3)
24	21.0 (69.8)	25.7 (78.3)	23.5 (74.3)	21.7 (71.1)	20.2 (68.4)
27	20.0 (68.0)	24.8 (76.6)	22.7 (72.9)	20.7 (69.3)	19.3 (66.7)

Si el comportamiento de los pollitos indica que están demasiado fríos o demasiado calientes, se debe ajustar la temperatura de la nave de forma adecuada.

**Supervisión de la humedad y la temperatura**

La temperatura y la humedad se deben supervisar por lo menos 2 veces al día durante los primeros 5 días, y posteriormente una vez al día. Las mediciones de temperatura y de humedad se deben realizar a nivel del ave. La **Figura 18** indica la posición correcta de los sensores automáticos de temperatura/humedad (sobre la altura de la cabeza del ave).

**Figura 18:** Ubicación correcta de los sensores de temperatura/humedad.



Se deben usar termómetros convencionales para verificar la precisión de los sensores electrónicos que controlan los sistemas automáticos.

### Ventilación

Durante el período de cría se requiere ventilación sin corrientes de aire para:

- Mantener los niveles apropiados de temperatura y HR.
- Reponer el oxígeno.
- Eliminar el exceso de humedad, dióxido de carbono y gases nocivos producidos por los pollitos y, posiblemente, por el sistema de calefacción.

Un aire de mala calidad debido a la falta de ventilación puede causar daño a la superficie pulmonar de los pollitos, haciéndolos más susceptibles a enfermedades respiratorias. Como los pollitos jóvenes son vulnerables a los efectos del viento frío, la velocidad del aire al nivel del suelo no debe ser superior a 0,15 m/s (30 pies/min). La ventilación que se aplique durante la cría nunca debe afectar la temperatura del ave.



- El nivel de humedad durante los 3 primeros días debe ser de 60-70%.
- Mantener los niveles recomendados de temperatura durante la cría.
- Ajustar la temperatura de acuerdo a la HR para lograr los niveles recomendados en la temperatura ambiental.
- Supervisar la temperatura y la humedad frecuentemente. Validar los equipos automáticos haciendo mediciones manuales a nivel del ave.
- Establecer una tasa mínima de ventilación desde el primer día para proporcionar aire fresco y eliminar los gases residuales.
- Evitar las corrientes de aire.
- Responder a los cambios en el comportamiento de los pollitos.

### Supervisión del Comportamiento de los Pollitos

La temperatura y la humedad deben supervisarse diariamente, pero la mejor manera de determinar si las temperaturas de crianza son las correctas es observando frecuente y cuidadosamente el comportamiento de los pollitos.

### Comportamiento en la cría por zonas

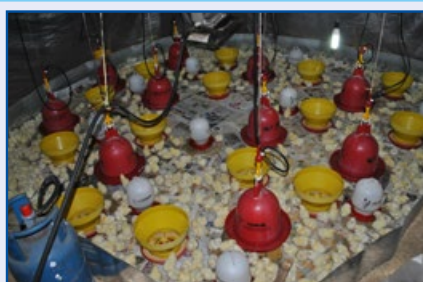
En la cría por zonas, la temperatura correcta la indica el hecho de que los pollitos estén distribuidos de forma uniforme en toda el área de crianza, como lo muestra la **Figura 19**. Una distribución desigual de los pollitos es una señal de que la temperatura no es la apropiada o de que hay corrientes de aire.

**Figura 19:** Distribución y comportamiento de los pollitos debajo de las criadoras.



#### Temperatura demasiado alta:

- Los pollitos no hacen ruido
- Los pollitos jadean, tienen la cabeza y las alas caídas
- Los pollitos están lejos de la criadora



#### Temperatura correcta:

- Los pollitos están distribuidos uniformemente
- El nivel de ruido expresa comodidad



#### Temperatura demasiado baja:

- Los pollitos se acumulan bajo la criadora
- Los pollitos hacen ruido, expresan incomodidad



#### Corrientes de aire:

- Los pollitos se acurrucan en un área del perímetro



**Comportamiento en la cría en toda la nave**

Cuando se practica la cría en toda la nave, no es tan fácil supervisar el comportamiento del ave, ya que no hay fuentes de calor obvias. A menudo, el ruido que producen los pollitos puede ser la única indicación de incomodidad. Si tienen la posibilidad, las aves se congregan en las áreas en las que la temperatura es la más cercana a sus necesidades. Si las condiciones ambientales son las adecuadas, los pollitos tienden a formar grupos de 20-30, se mueven entre los grupos y consumen alimento y agua continuamente. La **Figura 20** muestra diferentes distribuciones de las aves para diferentes temperaturas aplicando crianza en toda la nave.

**Figura 20:** Comportamiento típico de los pollitos a diferentes temperaturas aplicando cría en todo la nave (sin barreras).

 <p><b>Demasiado alta</b> Los pollitos se alejan de la fuente de calor.</p>	 <p><b>Correcta</b> Los pollitos están distribuidos uniformemente.</p>
 <p><b>Demasiado baja</b> Los pollitos se acurrucan.</p>	

**Calidad del aire**

La mala calidad del aire impacta el comportamiento de los pollos, particularmente cuando los niveles de CO2 y CO son elevados (>3.000 ppm CO2 y > 10 ppm CO). Si la calidad del aire es deficiente, los pollitos pueden volverse letárgicos y dejar de comer. Es importante supervisar el comportamiento de las aves y, si se observan estos síntomas, hacer las mediciones rutinarias de la calidad del aire y ajustar la ventilación acordeamente.



- Observar cuidadosa y frecuentemente el comportamiento del pollito.
- Hacer ajustes al ambiente en respuesta al comportamiento de las aves.

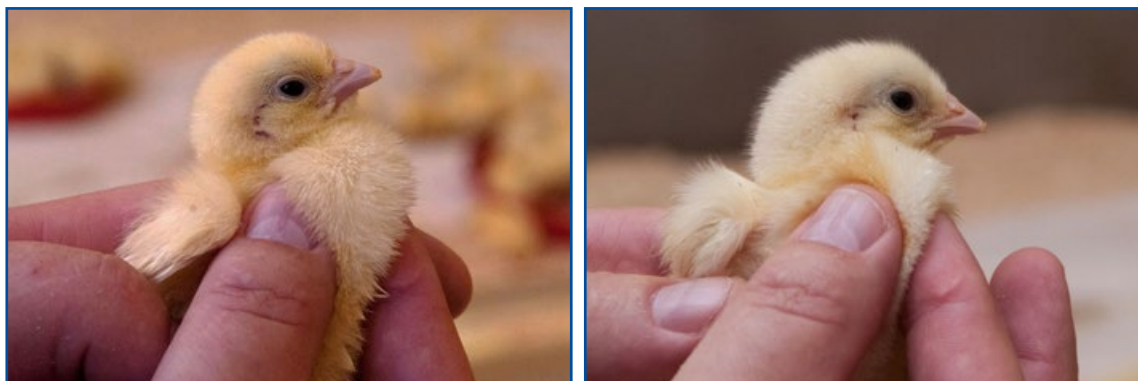
**Evaluación del Arranque de los Pollos**

**Llenado del buche**

Inmediatamente después de que se inicia el suministro de alimento y agua a los pollitos, se espera que éstos empiecen a comer, beber agua y llenar el buche. Revisar que el buche esté lleno en momentos clave después del alojamiento es una manera útil de determinar el desarrollo del apetito y de verificar que todas las aves hayan encontrado el alimento y el agua. Se debe supervisar el llenado del buche durante las primeras 48 horas, pero las primeras 24 horas son las más críticas. Una prueba inicial realizada 2 horas después del alojamiento indicará si las aves han encontrado el alimento y el agua. También se deben hacer

pruebas posteriores a las 8, 12, 24 y 48 horas después de la llegada a la granja para evaluar el desarrollo del apetito. Se deben tomar muestras de 30-40 pollitos en tres o cuatro lugares diferentes de la nave (o por corral, cuando se esté utilizando la cría por zonas) y palpar suavemente el buche de cada ave. Los pollitos que hayan encontrado el alimento y el agua tendrán el buche lleno, blando y redondeado (**Figura 21**). Si el buche está lleno, pero aún es evidente la textura original de la migaja, se concluye que el ave aún no ha consumido suficiente agua. La **Tabla 5** muestra los objetivos de llenado del buche.

**Figura 21:** Llenado del buche después de 24 horas. El pollito del lado izquierdo tiene el buche lleno y redondeado, mientras que el de la derecha tiene el buche vacío.




**Tabla 5:** Guía para la evaluación del objetivo de llenado del buche.

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

Si el nivel de llenado del buche está por debajo del objetivo, deberán considerarse los siguientes factores:

- ¿La nave fue precalentada correctamente antes del alojamiento de los pollitos?
- ¿Los niveles de la temperatura del aire, la temperatura de la cama y la HR% eran los correctos al momento del alojamiento de los pollitos?
- ¿La intensidad de la luz es la óptima en el área de crianza?
- ¿Las tasas de ventilación son las correctas y están uniformes por todo la nave?
- ¿Los pollos tienen acceso ilimitado al alimento y el agua?
- ¿Al menos el 90% del piso está cubierto con papel sobre el cual hay alimento?
- ¿Los espacios de comederos y bebederos son los adecuados?
- ¿Se ha repuesto el alimento en montos pequeños y frecuentes?



### Información Útil

*Boletín Cómo... Manejo de la Reproductora de Engorde:  
Evaluar el Llenado del Buche*

*Vídeo de Aviagen: Manejo de la Uniformidad de la  
Parvada: Arranque del Pollito*

*Vídeo de Aviagen: Manejo de la Uniformidad de la  
Parvada: Llenado del Buche*

### Temperatura de la cloaca

Medir la temperatura de la cloaca es una buena manera de determinar si las condiciones ambientales son las apropiadas para los pollitos. Durante los primeros 4-5 días después del nacimiento, la temperatura de la cloaca debe estar entre 39,4 y 40,5 °C (103-105 °F). La temperatura de la cloaca se debe medir en al menos 10 pollitos de al menos 5 ubicaciones diferentes de la nave durante los primeros 4-5 días posteriores al alojamiento. Se debe prestar especial atención a las áreas frías o calientes de la nave (por ejemplo, las paredes o las áreas debajo de las criadoras). Para tomar la temperatura de la cloaca, agarre suavemente al ave y sujétela de tal manera que se exponga la cloaca; coloque la punta del termómetro sobre la piel descubierta y mida la temperatura (Figura 22). La temperatura de la cloaca no se debe medir en aves que la tengan húmeda o sucia.

Figura 22: Toma de la temperatura de la cloaca.



Monitorear las temperaturas corporales de los pollitos ubicados en diferentes áreas del vehículo de transporte durante la descarga en la granja (tomando 5 pollitos de una caja ubicada en la parte posterior, 5 de una caja de la parte central y 5 de una caja de la parte frontal del vehículo) puede ser una buena manera de obtener información útil sobre la uniformidad de la temperatura y las condiciones ambientales durante el transporte y el estado del pollo a la llegada a la granja.



#### Información Útil

*Boletín Cómo... Incubadora: Revisar que sus pollos estén confortables.*



- Supervisar el llenado del buche durante las primeras 48 horas posteriores al alojamiento.
- Lograr un buen nivel temprano de llenado del buche. Si no se están alcanzando los objetivos de llenado del buche, algo está impidiendo que los pollos consuman alimento y agua, así que deberá tomarse acción correctiva.
- Medir la temperatura de la cloaca durante los 4-5 primeros días después del alojamiento para garantizar que se mantenga en el nivel ideal de 39,4-40,5 °C (103-105 °F).

## Instalaciones y Equipos

El rendimiento y bienestar óptimos del lote se pueden lograr solamente si se proporciona la cantidad apropiada de espacio de comederos y de suelo, así como el número de bebederos apropiado para la edad y el tamaño del ave durante la vida del lote.

### Densidad de población

La densidad de población es uno de los factores que determinan el resultado biológico del lote. Un aumento en la densidad debe estar acompañado de los ajustes apropiados en las condiciones ambientales y de manejo para prevenir reducciones en el rendimiento biológico.

La **Tabla 6** muestra las densidades de población recomendadas durante el período de cría. El rango de cifras calculadas representa la variación en las condiciones climáticas, desde tropicales (densidades más bajas) hasta templadas (densidades más altas), y su propósito es servir de guía.

Las densidades reales dependerán de:

- La legislación local.
- El clima y la estación del año.
- El tipo, el sistema y la calidad de la nave y los equipos, particularmente la ventilación.
- El control de calidad/los requerimientos para certificaciones.

**Tabla 6:** Densidades de población recomendadas durante la recría (de 10 días en adelante).

Recría 10-105 días (2-15 semanas)	
Machos Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)	Hembras Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)
3-4 (2.7-3.6)	4-8 (1.4-2.7)

Antes de los 10-21 días de edad, debe aumentarse progresivamente el espacio disponible de suelo hasta que se alcancen los niveles indicados en la **Tabla 6**.

Cuando se determine la densidad de población apropiada, se debe tener en cuenta el espacio disponible real para las aves. Por ejemplo, los sistemas de nave diseñados para alojar aves desde un día de edad hasta el sacrificio pueden implicar la presencia de equipos durante la etapa de cría y recría, tales como ponederos(nidos), los cuales reducen el espacio de suelo disponible para las aves.



- Asegurarse de que cada ave tenga un espacio adecuado de suelo para cada medioambiente. Si las condiciones de la nave y/o el medioambiente no son las óptimas para el ave, se debe reducir la densidad de población.
- Cumplir con la legislación local o los códigos de prácticas.
- Si se aumenta la densidad de población, también se deberán ajustar apropiadamente la ventilación, los comederos y los bebederos.
- Al calcular el espacio de suelo, asegurarse de que se tengan en cuenta los espacios ocupados por los equipos ubicados en el área de las aves.

### Espacio de Comederos

La uniformidad y el rendimiento de las aves se verán afectados negativamente si no hay suficiente espacio de comederos para el número de aves de la nave. La **Tabla 7** muestra los espacios de comederos recomendados para machos y hembras.

**Table 7:** Espacios de comederos recomendados.

MACHOS		
	Espacio del comedero	
Edad (días)	Comedero lineal cm (pulgadas)	Comedero de plato cm (pulgadas)
0-35 días	5 (2)	5 (2)
36-70 días	10 (4)	9 (3.5)
71-105 días	15 (6)	11 (4)

HEMBRAS		
	Espacio del comedero	
Edad (días)	Comedero lineal cm (pulgadas)	Comedero de plato cm (pulgadas)
0-35 días	5 (2)	4 (2)
36-70 días	10 (4)	8 (3)
71-105 días	15 (6)	10 (4)



Los comederos lineales y de plato se deben ubicar de manera que la separación mínima entre ellos sea de 1 m (3,3 pies) para permitir el acceso libre y uniforme de las aves (Figura 23 y Figura 24). La distancia mínima entre los comederos de plato dentro de una línea (de centro a centro) debe ser 0,75 m (2,5 pies). Los comederos de los machos deben estar a una distancia mínima de 0,6 m (2,0 pies) de un muro exterior.

**Figura 23:** Distribución uniforme de las hembras alrededor de un comedero lineal cuando se proporciona el espacio adecuado.



**Figura 24:** Distribución uniforme de los machos alrededor de un comedero de plato cuando se proporciona el espacio adecuado.



- La uniformidad de las aves se verá afectada negativamente si el espacio de comedero y/o la distribución de las aves no es la adecuada.
- Asegurarse de que haya suficiente espacio de comedero para el número de aves en la nave.
- El espacio entre los comederos debe permitir un fácil acceso a las aves.

### Manejo de la Alimentación

El primer paso en el manejo de la alimentación es instalar el número correcto de comederos, proporcionando el espacio adecuado entre ellos de manera que todas las aves puedan comer simultáneamente (Tabla 7). Este paso proporciona una distribución uniforme del alimento y evita las aglomeraciones en los comederos. Personal capacitado debe observar diariamente la distribución del alimento.

Cuando se utilizan comederos lineales o de plato, se debe introducir a las aves gradualmente al sistema automático a partir de los 8 días de edad. Este proceso debe llevarse a cabo durante un período de entre 2 y 3 días, en los cuales la cantidad de alimento del sistema debe aumentar gradualmente para que las aves se acostumbren al ruido de los comederos y lo asocien con el alimento. Durante este período de transición se debe seguir suministrando pienso manualmente.

Si se utiliza más de una línea de comedero, las líneas deben funcionar en direcciones opuestas. Todo el pienso se debe distribuir a cada población en menos de 3 minutos. Si se presentan problemas respecto al tiempo distribución, éste puede reducirse ubicando en la mitad del circuito una tolva complementaria que contenga suficiente alimento para llenar hasta la mitad de la línea.

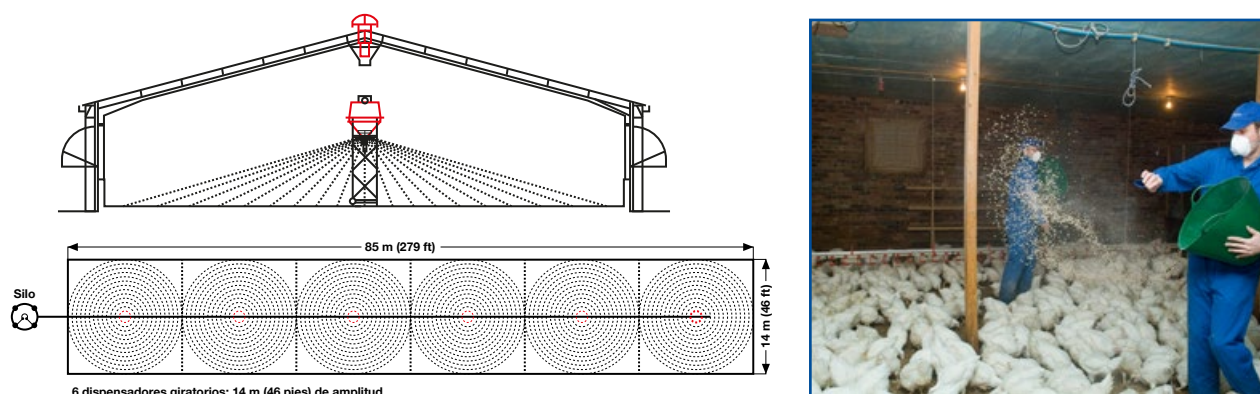
Los sistemas de comederos de plato proporcionan una buena distribución del alimento si se manejan adecuadamente. Estos sistemas deben permanecer cargados (llenos de alimento) en todo momento para permitir su correcto funcionamiento. Los comederos de plato se deben revisar frecuentemente para asegurarse de que todos los platos estén recibiendo el pienso y que las líneas siempre estén cargadas.

La profundidad del pienso, el tiempo de distribución y el tiempo de consumo se deben supervisar rutinariamente en varios sitios de la nave, con el fin de garantizar que la distribución de alimento sea la adecuada, que todas las aves tengan acceso a los comederos al mismo tiempo y que se esté llenando correctamente todo el sistema de comederos. Como buena práctica, se recomienda distribuir el alimento en la oscuridad.


La altura del comedero se debe ajustar regularmente según la edad y el tamaño del ave. Una altura de comedero correcta a una determinada edad debe minimizar el derrame de alimento, optimizar el acceso del ave y prevenir que los comederos se contaminen con material de cama.

La alimentación en el suelo (**Figura 25**) se utiliza con mucha frecuencia como alternativa a los sistemas lineales y de platos. Este método permite una distribución rápida y uniforme del alimento en un área amplia y puede mejorar la uniformidad del lote, las condiciones de la cama y la salud de las patas.

**Figura 25:** Alimentación en el suelo utilizando dispensadores giratorios o distribución manual.



Para suministrar el alimento en el suelo, el tamaño de la población del corral no debe ser de más de 1.000-1.500 aves (dependiendo de la forma del corral y del tipo de tolva giratoria). Para esta práctica es muy importante que el alimento sea de buena calidad física. Debe usarse un gránulo de 2,5 mm (0,094 pulgadas) de diámetro y 3-4 mm (0,125 pulgadas) de largo, y debe darse un buen manejo de la transición al gránulo, de esta manera: suministrar la migaja en bandejas en el suelo hasta los 14 días de edad aproximadamente; posteriormente, combinar y suministrar migaja y gránulo en el suelo/las bandejas durante al menos 2 días, antes de pasar a un suministro de 100% gránulo a los 16 días de edad, aproximadamente, cuando se inicie el suministro de pienso utilizando un sistema mecánico de dispensador giratorio.



**Información Útil**

*Nota de Ross: Suministro del Alimento en el Suelo para Optimizar la Uniformidad*

Cualquiera que sea el sistema de alimentación utilizado, se deben hacer ajustes a la ración de alimento cuando se detecte la existencia de problemas (como el que las aves pesen más o menos de lo debido o la uniformidad del lote se esté deteriorando). A medida que el lote crece en edad y peso corporal, los incrementos de la ración deben cubrir los mayores requerimientos de nutrientes de las aves.

Lo idóneo es que el pienso no permanezca en la granja más de una semana. Los silos de alimento siempre deben estar tapados y en buenas condiciones para prevenir que les entre agua. Todos los derrames de pienso se deben limpiar oportunamente.

Diariamente se debe verificar la precisión de las básculas de alimento antes de su uso, con la ayuda de pesas estándares. También se recomienda tomar una muestra de alimento de cada lote y guardarla en un lugar fresco y seco. De esta manera se podrá analizar un alimento si ocurre algún problema.

Debe realizarse una evaluación visual de cada lote de alimento, observando la calidad física, el color, la apariencia y el olor. En el caso de las harinas, se debe verificar que haya una buena distribución de las materias primas en todo el alimento.

La calidad física del alimento es importante. El nivel de finos de los gránulos/migajas no debe exceder el 10%, y en las harinas, el 25%. Un nivel elevado de finos puede producir un efecto negativo en el rendimiento. El nivel de finos del alimento se puede medir utilizando una criba.



**Información Útil**

*Vídeo de Aviagen: Demostración del Uso de una Criba para Evaluar el Alimento*



- El proceso de distribución del alimento no debe tardar más de 3 minutos.
- Manejar cuidadosamente la transición a sistemas automáticos de alimentación.
- Cuando se suministre el alimento en el suelo, asegurar una buena calidad del gránulo.
- Supervisar la calidad del pienso.
- Evitar que el alimento permanezca almacenado por más de 7 días.
- Ajustar la ración de alimento cuando sea necesario.

**Altura y Espacio del Bebedero**

La **Tabla 8** muestra el espacio de bebedero recomendado para el período posterior a la cría. Cuando se proporciona un espacio de bebedero adecuado, la distribución de las aves alrededor de los bebederos es uniforme (**Figura 26**).

**Tabla 8:** Espacio de bebedero recomendado para el período posterior a la cría.

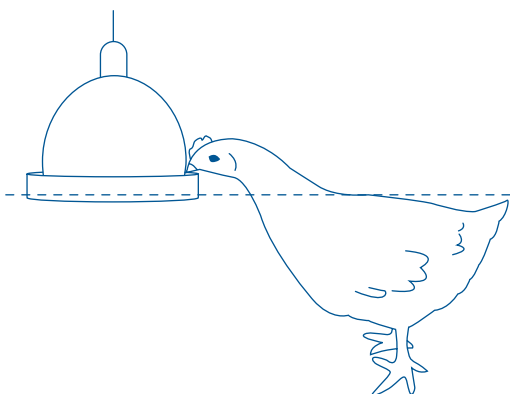
Tipo de Bebedero	Espacio de Bebedero
Bebedero de campana	1,5 cm (0,6 pulgadas)
Tetinas	8 -12 aves/tetina
Copas	20-30 aves/copa

**Figura 26:** Distribución uniforme de las aves alrededor de los bebederos cuando se ha proporcionado un espacio adecuado de bebedero tipo campana, tetina y tetina con copa y a la altura correcta.



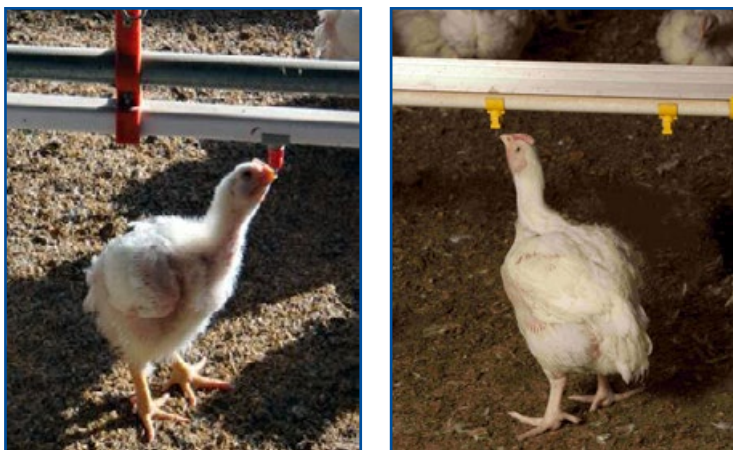
Se debe revisar diariamente la altura de los bebederos de campana y ajustarla gradualmente de manera que la base de cada bebedero esté a nivel del lomo de las aves, aproximadamente a partir de los 18 días (**Figura 27**).

**Figura 27:** Altura correcta del bebedero de campana.



En las etapas iniciales de la crianza, las líneas de tetinas se deben ubicar a una altura a la que el ave pueda beber. El lomo del ave debe formar un ángulo de 35-45° con el suelo mientras esté bebiendo agua. A medida que el ave crece, se deben elevar las tetinas de manera que las aves tengan que estirarse un poco para beber agua y la espalda forme un ángulo de 75-85° con el suelo (**Figura 28**).

**Figura 28:** Altura correcta del bebedero de tetina.



Las aves deben criarse con el mismo sistema de bebedero que se utilizará en la etapa de producción.

#### **Manejo del bebedero**

Las aves deben contar, en todo momento, con acceso ilimitado a agua fresca y limpia. La disminución en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, afectando las condiciones de la cama, pueden representar un efecto significativo en el rendimiento de la parvada durante toda su vida.

El agua que sea apta para consumo humano probablemente también será apta para las aves reproductoras. Las aguas provenientes de pozos perforados, reservas abiertas o suministros públicos de mala calidad pueden causar problemas en el rendimiento y la salud del ave. En la sección de Salud y Bioseguridad se describen detalladamente los criterios de calidad del agua para las aves. Por lo menos una vez al año se debe realizar una prueba completa de la calidad del agua (más frecuentemente si se sospecha que hay problemas con la calidad). Si los conteos bacterianos muestran valores elevados, se debe conocer y rectificar la causa lo más pronto posible. Es posible que se requiera hacer un tratamiento de cloración de agua (entre 3 y 5 ppm) para reducir la carga bacteriana.

Cuando se utilizan bebederos de fuente abierta (como los bebederos complementarios para pollitos o los de campana), la contaminación bacteriana puede aumentar rápidamente. Por este motivo, es necesario que se haga una limpieza periódica y frecuentemente, especialmente cuando se trata de pollitos jóvenes en la etapa de cría.



Medir el consumo de agua es una manera útil de supervisar las fallas de los sistemas (de pienso y de agua) y la salud, y de hacer seguimiento del desempeño del ave. El consumo de agua varía de acuerdo al consumo de alimento; a 21°C (69.8°F), la proporción entre el consumo de agua y el consumo de alimento debe ser, mínimo, 1,6:1 (dependiendo del tipo de bebedero y de las condiciones ambientales).

Las aves consumen más agua cuando la temperatura ambiental es más elevada. El requerimiento de agua aumenta aproximadamente un 6,5% por cada grado centígrado por encima de 21°C (69,8°F). En las zonas tropicales, las temperaturas elevadas prolongadas pueden causar que se duplique el consumo diario de agua.



### Información Útil

*Manejo de la Reproductora de Engorde: Medir el Caudal del Bebedero de Niple*



- Las aves deben tener acceso permanente a agua fresca, limpia y apta para beber.
- El cálculo de consumo de agua a través de la medición es una práctica fundamental del manejo diario.
- Revisar y ajustar los bebederos diariamente.
- Hacer regularmente pruebas de contaminantes minerales y bacteriológicos de la fuente de agua y tomar las acciones correctivas que sean necesarias.

### Perchas

La instalación de perchas durante la etapa de recría es una buena práctica de manejo que sirve para entrenar a las hembras y estimular en ellas el uso de los ponederos (Nidos) (evitando así los huevos de (piso suelo). Se deben seguir la legislación local y los Códigos de Práctica, pero, como mínimo, debe haber un número suficiente de perchas para proporcionar un espacio de 3 cm (1,2 pulgadas) por ave, o un espacio suficiente para que 20% de las aves se puedan trepar. Las perchas se deben instalar en los corrales de recría de las hembras a partir de los 28 días de edad. La **Figura 29** ilustra los sistemas típicos de perchas utilizados para entrenamiento.

Instalar perchas durante la recría también es una herramienta útil de manejo para entrenar a los machos en situaciones en las que el agua estará ubicada en los aseladeros.

**Figura 29:** Sistemas de perchas para entrenamiento.



### Información Útil

*Buenas Prácticas en el Galpón de Reproductoras: Traslado (Levante y Traslado)*

## Buenas Prácticas Cuando no se Realiza el Despique

El despique, un procedimiento que se introdujo en la década de 1970 para ayudar a evitar lesiones y mortalidad como resultado del picoteo, hoy en día no se practica en muchas áreas.

El despique no evita el picoteo; levemente reduce el impacto del picoteo si se llega a dar. El picoteo es un problema complejo de conducta que resulta del forrajeo y del rascado. Por lo tanto, es fundamental aplicar las mejores prácticas de manejo. En las áreas en las que ya no se permite el despique, se deben seguir las siguientes estrategias de manejo:

1. **Buen Manejo:** Prestar atención a los detalles y saber qué es normal y, por lo tanto, qué es anormal para una parvada garantiza que se detecten oportunamente los posibles problemas y que se puedan solucionar antes de que se desarrollen más.
2. **Recría:**
  - Proporcionar enriquecimiento ambiental; el suministro de enriquecimiento ambiental (como pacas de alfalfa o paja, o bloques para el picoteo) a más tardar a los 14 días de edad ayudará a promover y estimular las actividades de forrajeo y rascado.
  - Seguir las recomendaciones sobre espacios de comederos y de bebederos.
  - Considerar el uso de comederos de metal en vez de plástico; los comederos de metal desafilan el pico naturalmente.
  - Los comederos giratorios promueven el forrajeo (**escarbar¿?**) y también pueden desafilar el pico de forma natural. Si el alimento se sirve en el suelo, la profundidad de la cama no debe exceder 2-4 cm (1-2 pulgadas).
  - Seguir las recomendaciones sobre intensidad de la luz; es fundamental lograr una distribución uniforme de la luz. Durante la recría, la intensidad de la luz debe ser graduable.
  - Seguir las recomendaciones sobre densidad de población; las densidades más altas pueden aumentar la posibilidad de que se presenten problemas de picoteo, particularmente si no se cumple con las recomendaciones sobre espacios de comederos y bebederos.
  - Desde el alojamiento se debe proporcionar una cama que sea friable y de buena calidad. La cama friable estimula el forrajeo y el rascado (**búsqueda y escarbar**). De ser necesario, dar un manejo activo a la cama para que se mantenga friable.
  - Garantizar un ambiente que siempre esté libre de corrientes de aire para proporcionar la temperatura correcta y el aire fresco adecuado para promover el comportamiento positivo y mantener el bienestar de las aves. La ventilación correcta también ayuda a mantener la calidad de la cama.
3. **Postura:**
  - Considerar el uso de comederos metálicos.
  - Proporcionar enriquecimiento ambiental continuamente hasta que las aves estén en producción.
  - Realizar el proceso de transferencia de la manera más ágil y eficiente posible para reducir los desafíos que las aves enfrentan en esta etapa y de manera que los cambios en el ambiente sean los mínimos. Asegurarse de que las aves puedan encontrar el alimento y el agua fácil y rápidamente al momento de la llegada.
4. **Nutrición:**
  - Brindar una nutrición adecuada en todas las edades. Particularmente, evitar las deficiencias de sodio, proteínas y aminoácidos (en especial la metionina y la cisteína), así como de los minerales traza (zinc y selenio).
  - Considerar la implementación de estrategias para incrementar el tiempo de consumo; suministrar dietas altas en fibra y bajas en energía durante la recría. Toda reducción de energía de la dieta debe estar acompañada de los cambios apropiados en los niveles nutricionales para garantizar que las proporciones entre energía y nutrientes se mantengan estables. El suministro de alimento en forma de harinas gruesas también incrementa el tiempo de consumo.

Si se llegan a presentar problemas de picoteo, se debe tomar acción inmediata para rectificar el problema. La succión/chupado de las plumas o la falta de plumas en la cama pueden ser unos de los primeros síntomas de que existe un problema; si se observa alguna de estas situaciones, se debe tomar acción inmediata para evitar que el problema crezca. Todas las estrategias de manejo correctivas deben aplicarse conjuntamente para lograr el mayor beneficio.

- Reducir la intensidad de la luz o agregar luz roja. Esto es una opción solo si las intensidades de luz no estaban bajas desde antes de la aparición del problema.
- Enviar muestras del alimento para que sean analizadas y se descarte una deficiencia alimenticia. Implementar otras estrategias de manejo para ayudar a combatir los problemas mientras se esperan los resultados de las pruebas.
- Proporcionar enriquecimiento ambiental adicional o diferente.
- Puede ser conveniente adicionar bicarbonato de sodio disuelto en agua (1 kg/1.000 litros, 3,3 libras/220 galones) o metionina líquida (0,05 g ó 0,002 oz/ave por día).



**Información Útil**

*Manejo de las Reproductoras de Engorde Cuando no se Realiza el Despique*

## Clasificación para el Manejo de la Uniformidad

### Objetivo

Un lote que sea uniforme es más fácil de manejar que un lote desigual; las aves que tengan un estado fisiológico similar responderán de manera más uniforme a los factores de manejo. Por consiguiente, el propósito de la clasificación es organizar a las aves en 2 ó 3 subpoblaciones de promedios de peso (estados fisiológicos) diferentes de manera que cada grupo pueda manejarse de una forma que resulte en una buena uniformidad del lote completo al inicio de la producción.

### Principios

Dentro de las poblaciones siempre hay una variación natural, inclusive cuando las aves tienen un día de edad. Durante el alojamiento, los pesos corporales del lote deben seguir una distribución normal con una variación baja (ver Día 1 en la Figura 30). A medida que las aves crecen, la variación de un lote aumenta más debido a las diferentes respuestas individuales de las aves a factores como vacunas, enfermedades, competitividad diferente por el alimento, entre otros (Figura 30). Este aumento en la variación disminuye el resultado general del lote y dificulta mucho más su manejo.

**Figura 30:** Ejemplo de cómo cambia la variación en un lote a través del tiempo como resultado de la variación natural cuando no se ha realizado una clasificación del lote.



Para crear un lote uniforme, se deben identificar las aves más pequeñas y livianas, así como las más grandes y pesadas, y deben alojarse en corrales separados y recibir un manejo separado. Los beneficios de este procedimiento se ilustran en la **Figura 31**.

**Figure 31:** Ejemplo de cómo cambia la variación en un lote cuando se ha realizado una clasificación a los 28 días de edad.



Reducir al mínimo la variación dentro del lote hace que el manejo sea más fácil, debido a que todas las aves van a responder de forma similar a los factores de manejo tales como el estímulo de luz y los incrementos de alimento.

## Procedimiento General de Clasificación

La clasificación se lleva a cabo de la mejor manera cuando el lote tiene entre 28 y 35 días (entre 4 y 5 semanas) de edad. Si se realiza más tarde, se reducirá el tiempo disponible para resolver los problemas (preferiblemente hacia los 63 días de edad) y el procedimiento será menos eficaz.

La clasificación se basa en la variación del peso corporal de un lote al momento del procedimiento. Un lote que presenta un alto nivel de variación al momento de la clasificación con un amplio rango de pesos corporales respecto al promedio necesitará ser dividida en más subpoblaciones que un lote con menos variación (ver la Tabla 9 para más información). Después de la clasificación, cada subpoblación deberá recibir un manejo separado de acuerdo a su peso, buscando que todas las poblaciones vuelvan a estar en el objetivo hacia el inicio de la producción.

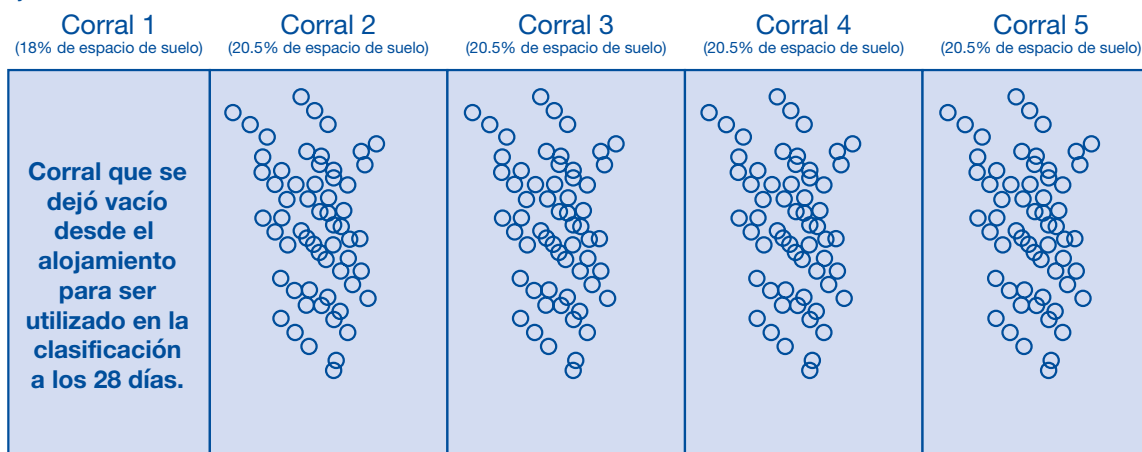
La variación de un lote se puede medir de dos formas:

1. **Coefficiente de variación (CV%)** – mide la variación (diferencia) en los pesos corporales de un lote; mientras menor sea el valor de CV%, menos variable es el lote.
2. **Uniformidad (%)** – mide la igualdad en los pesos corporales de un lote; mientras mayor sea la igualdad, menos variable es el lote.

La clasificación puede realizarse aplicando cualquiera de los métodos para medir la variación, y los métodos para este procedimiento se describen más detalladamente a continuación. Sin embargo, existen algunos principios generales para clasificar que son los mismos independientemente de la estrategia que se utilice:

1. El procedimiento de clasificación que se lleve a cabo dependerá en gran parte del diseño de la granja o de la nave y de las prácticas de manejo (por ejemplo, la flexibilidad para organizar los corrales y los sistemas de comedero), así como de la variación en los pesos corporales del lote a los 28-35 días. Idealmente, la preparación de la nave durante el alojamiento deberá tener en cuenta la necesidad de clasificar el lote más tarde, dejando al menos un corral vacío (**Figura 32**).

**Figura 32:** Configuración de la nave antes de la clasificación, para clasificar en 2 grupos con corrales ajustables.



2. El espacio asignado para lotes tanto de machos como de hembras debe poderse dividir en 2 ó 3 corrales o poblaciones. Si toda la población de una nave se va a clasificar dentro de esa nave, lo ideal es que se cuente con 1 ó 2 corrales ajustables para poder segregar a las aves.
3. Antes de la clasificación, se debe pesar una muestra de aves de la población y se debe medir la variación del lote (ya sea calculando el CV% o la uniformidad). El CV% o la uniformidad del lote se pueden utilizar para establecer los puntos de corte de la clasificación (la cantidad y el peso promedio de las aves que se van a clasificar en cada población). Aviagen recomienda el uso de básculas electrónicas que registren y cuenten los pesos individuales y calculen automáticamente el CV% y la uniformidad de la población. Si no se cuenta con básculas electrónicas y los pesos se registran manualmente, se debe revisar el ejemplo presentado en el **Apéndice 4**. Se debe pesar una muestra de al menos 2% de la población (o de 50 aves, el valor que sea mayor). Si se capturan más aves que esta cantidad, todas deberán pesarse para evitar que se haga una medición selectiva.
4. Después de la clasificación, es importante pesar nuevamente una muestra de aves de cada corral o población (mínimo 2% de la población o 50 aves, el valor que sea mayor) y establecer el promedio de peso corporal, la variación respecto a ese promedio medida como CV% o como uniformidad y el número de aves de cada corral. Después de la clasificación deberá mejorar la variación en los pesos corporales de las poblaciones clasificadas.

- Es fundamental que la densidad de población y los espacios de comederos y bebederos para las poblaciones clasificadas se mantengan alineados con las recomendaciones. Cada población debe contar con su propio sistema de alimentación. Si esto no es posible, se deben instalar sistemas complementarios de comederos de manera que haya una distribución uniforme de alimento y que el espacio de comedero para cada ave sea el adecuado.
- Los pesos corporales de cada población se deben comparar con los objetivos y se deben trazar los perfiles nuevamente, si es necesario, para que las aves vuelvan a estar en el objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Los ajustes en los niveles de alimento se deben basar en la desviación del peso corporal respecto al objetivo.

### Clasificación Utilizando el CV%

#### Naves con corrales ajustables

De cada corral/población se debe capturar y pesar una muestra al azar de aves (mínimo 2% ó 50 aves, el valor que sea mayor).

La **Tabla 9** muestra los puntos de corte para la clasificación (es decir, el porcentaje de aves que formarán parte de cada población clasificada), de acuerdo con el CV% del lote. Esto es aplicable específicamente cuando se cuenta con corrales ajustables. Si el valor del CV% es mejor de 10, no es necesario clasificar.

**Tabla 9:** Puntos de corte para la clasificación utilizando el CV%.

Uniformidad del lote CV%	Porcentaje en cada población después de la clasificación			
	Clasificación en 2 ó 3 grupos	Livianas (%)	Promedio (%)	Pesadas (%)
10-12	2 grupos	20	≈ 80 (78-82)	0
12-14	3 grupos	22-25	≈ 70 (66-73)	5-9
>14	3 grupos	28-30	≈ 58 (55-60)	12-15

La **Figura 30** ilustra un ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica y la manera en que puede utilizarse para calcular los puntos de corte cuando se requiere una clasificación en 3 grupos.

**Figura 30:** Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en 3 grupos con corrales ajustables.

Datos Actuales (Sistema Métrico)		Datos Actuales (Sistema Imperial)	
Total Aves Pesadas:	197	Total Aves Pesadas:	197
Peso Promedio:	0,446	Peso Promedio:	0,98
Desviación:	0,06	Desviación:	0,13
C.V. (%):	13,5	C.V. (%):	13,5

Limites	Total	Limites	Total
0,320 hasta 0,339	4	0,705 hasta 0,747	4
0,340 hasta 0,359	7	0,750 hasta 0,791	7
0,360 hasta 0,379	10	0,794 hasta 0,836	10
0,380 hasta 0,399	12	0,838 hasta 0,880	12
0,400 hasta 0,419	14	0,882 hasta 0,924	14
0,420 hasta 0,439	16	0,926 hasta 0,968	16
0,440 hasta 0,459	27	0,970 hasta 1,012	27
0,460 hasta 0,479	30	1,014 hasta 1,056	30
0,480 hasta 0,499	28	1,058 hasta 1,100	28
0,500 hasta 0,519	22	1,102 hasta 1,144	22
0,520 hasta 0,539	13	1,146 hasta 1,188	13
0,540 hasta 0,559	8	1,190 hasta 1,232	8
0,560 hasta 0,579	6	1,235 hasta 1,276	6

Detalles del lote	kg	lb
Edad	28 días	28 días
Objetivo de peso	0,450	0,99
Peso promedio	0,446	0,98
Total aves pesadas	197	197

Con base en los datos de esta muestra, se requiere una clasificación en 3 grupos, como se describe a continuación; es decir, el CV% del lote está entre 12 y 14 (ver la **Tabla 9**).

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves*
Livianas	24	47
Promedio	69	136
Pesadas	7	14

\* Número de aves = (% de aves / 100) x total de aves que se pesaron

La población clasificada como **liviana** será aproximadamente 24% del lote completo. De las 197 aves que se pesaron, el 24% más liviano (ó 47 aves) se encuentran en el rango de peso de 0,320 a 0,419 kg (0,71 a 0,92 lb). Por lo tanto, un ave liviana es un ave que pesa **0,419 kg (0,92 lb) o menos**.

Utilizando el mismo proceso se pueden calcular los puntos de corte para las poblaciones de aves promedio y pesadas.

La población **promedio**, por lo tanto, se encuentra en el rango de peso de **0,420 a 0,539 Kg (0,93 a 1,19 lb)**.

La población **pesada** la conforman las aves que pesan **0,540 kg (1,19 lb) o más**.



Cuando se requiere una clasificación en 2 grupos (es decir, el CV% del lote es menor de 12), se utiliza la Tabla 9 y la información producida por la báscula electrónica para establecer los puntos de corte de los pesos para las 2 poblaciones clasificadas de la misma manera que se hizo en el ejemplo anterior para 3 grupos.

**Naves con corrales fijos**

En las naves que no cuentan con corrales ajustables sino con fijos, los corrales se instalan en su lugar al inicio del lote en cada nave. Los corrales están distribuidos igualmente por toda la nave y las poblaciones clasificadas deben dividirse uniformemente por todos los corrales disponibles. Por ejemplo, si hay 4 corrales separados, 25% de la población deberá acomodarse en cada corral; los puntos y pesos de corte para la clasificación deberán ajustarse teniendo esto en cuenta. Consultar el **Apéndice 4** para recibir más información.

**Clasificación Utilizando la Uniformidad**

**Naves con corrales ajustables**

La uniformidad de un lote se expresa como el porcentaje de aves que se encuentran en un rango determinado (idealmente +/- 10%) respecto al promedio de peso corporal del lote. Mientras mayor sea el número de aves que se encuentran en este rango, más uniforme es el lote y se requiere menos clasificación (Tabla 10). No es necesario clasificar si la uniformidad del lote es de 80% o más.

**Tabla 10:** Puntos de corte para la clasificación cuando se utiliza la uniformidad.

Uniformidad	Clasificación en 2 ó en 3 grupos
65% - 80%	Clasificación en 2 grupos
65% o menos	Clasificación en 3 grupos

La **Figura 34** presenta un ejemplo de cómo utilizar la uniformidad para clasificar un lote en 3 grupos.

**Figura 34:** Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en 3 grupos basándose en la uniformidad, cuando se cuenta con **corrales ajustables**.

Datos Actuales (Sistema Métrico)		Datos Actuales (Sistema Imperial)		Detalles del lote		
Total Aves Pesadas: 197		Total Aves Pesadas: 197		Edad	kg	lb
Peso Promedio: 0,446		Peso Promedio: 0,98		Objetivo de peso	0,450	0,99
				Peso promedio	0,446	0,98
				Total aves pesadas	197	197
Limites	Total	Limites	Total			
0,320 hasta 0,339	4	0,705 hasta 0,747	4			
0,340 hasta 0,359	7	0,750 hasta 0,791	7			
0,360 hasta 0,379	10	0,794 hasta 0,836	10			
0,380 hasta 0,399	12	0,838 hasta 0,880	12			
0,400 hasta 0,419	14	0,882 hasta 0,924	14			
0,420 hasta 0,439	16	0,926 hasta 0,968	16			
0,440 hasta 0,459	27	0,970 hasta 1,012	27			
0,460 hasta 0,479	30	1,014 hasta 1,056	30			
0,480 hasta 0,499	28	1,058 hasta 1,100	28			
0,500 hasta 0,519	22	1,102 hasta 1,144	22			
0,520 hasta 0,539	13	1,146 hasta 1,188	13			
0,540 hasta 0,559	8	1,190 hasta 1,232	8			
0,560 hasta 0,579	6	1,235 hasta 1,276	6			

Se asume que el rango ideal del peso corporal es +/-10% del promedio del peso de la muestra.

10% del promedio del peso de la muestra = 0,01 x 0,446 kg (0,98 lb) = **0,045 kg (0,099 lb)**

Por lo tanto,

+10% del promedio de peso corporal = 0,446 + 0,045 kg (0,98 + 0,099 lb) = **0,491 kg (1,08 lb)**

-10% del promedio de peso corporal = 0,446 - 0,045 kg (0,98 - 0,099 lb) = **0,401 kg (0,88 lb)**

115 aves de las 197 que fueron pesadas se encuentran en el rango de peso que es +/- 10% del promedio de peso corporal (0,401 – 0,491 kg [0,88 – 1,08 lb]), resaltado en azul en la hoja de información. Por lo tanto, la uniformidad es **58%**.

Como la uniformidad es menor de 65%, se debe hacer una clasificación en 3 grupos (como lo indica la **Tabla 10**).

Las aves **livianas** son las que pesan **0,401 kg (0,88 lb) o menos** (-10% del promedio de peso corporal de la muestra).

Las aves **promedio** son las que pesan **0,402 - 0,490 kg (0,88 – 1,08 lb)**.

Las aves **pesadas** son las que pesan **0,491 kg (1,08 lb) o más** (+10% del promedio de peso corporal de la



Si es necesario realizar una clasificación en 2 grupos (es decir, si la uniformidad es 65% o más), se puede utilizar la información sobre los pesos de la muestra para establecer los pesos de corte de las dos poblaciones clasificadas de la misma forma que se hizo en el ejemplo anterior para la clasificación en 3 grupos.

### **Naves con corrales fijos**

Si la única opción para realizar la clasificación es utilizando corrales fijos (no ajustables), será necesario ajustar los puntos y los pesos de corte teniendo en cuenta el tamaño de los corrales. Este ajuste debe garantizar que se aloje el número correcto de aves en cada corral de manera que se mantenga la densidad de población recomendada. Para recibir más información, consulte el **Apéndice 4**.



- Clasificar machos y hembras a los 28 días (4 semanas).
- Se recomienda el uso de básculas electrónicas en vez de manuales.
- Una clasificación correcta deberá mejorar la variabilidad de las poblaciones clasificadas respecto a la de la población original y preferiblemente logrando un CV% de aproximadamente 8 o una uniformidad superior a 80%.
- Cada población debe ser pesada y contada nuevamente para confirmar el promedio de peso corporal y la uniformidad/CV%, de manera que se puedan determinar los objetivos de pesos corporales proyectados y los consumos de pienso.
- Un conteo incorrecto de las aves después de la clasificación puede conducir a que se suministren cantidades erróneas de pienso.
- Es más conveniente proporcionar un sistema de alimentación específico para cada población. Si esto no es viable, un sistema complementario de alimentación deberá permitir una distribución uniforme del alimento y un espacio de comedero adecuado.
- Asegurarse de que la densidad de población y el espacio de bebedero y de comedero sean consistentes con las recomendaciones a seguir después de la clasificación. Esto es particularmente importante cuando se ha ajustado el tamaño del corral durante la clasificación.

## **Manejo del Lote Después de la Clasificación (Después de los 28 Días de Edad)**

Después de la clasificación, el lote debe manejarse de manera que las poblaciones clasificadas logren el peso objetivo de una forma uniforme y coordinada.

Aunque la clasificación de las aves en diferentes corrales es una estrategia fundamental de manejo, las prácticas que se aplican después de la clasificación para mantener las uniformidades de las aves en cada corral clasificado es de mayor importancia y se debe prestar atención detallada al manejo de cada población clasificada a partir de los 35 días. Cuando hay la posibilidad de que en la etapa de producción los tamaños de las poblaciones sean mayores que en la etapa de recría, las aves deberán combinarse al momento del traslado. En este caso, es de especial importancia que el manejo después de la clasificación resulte en que las aves se acerquen a un objetivo de peso corporal común hacia la edad en la que se planea el traslado.

### **Niveles de Alimento Después de la Clasificación**

Después de la clasificación se deben ajustar los niveles de alimento de acuerdo a los pesos corporales de las aves clasificadas en cada corral, de manera que cada población se vaya acercando gradualmente al peso objetivo.

- Los niveles de alimento se deben recalcular una vez por semana con base en los cambios en viabilidad.
- La base debe ser la ganancia de peso corporal y la cantidad de aves de cada corral.
- NUNCA se debe reducir el nivel de alimento.
- En los corrales de aves clasificadas como livianas, el nivel de alimento debe ser el mismo de la semana previa a la clasificación durante una semana después de la clasificación. Al reducirse la competencia con las aves más pesadas, no es necesario hacer un incremento inicial de la ración.
- Los incrementos semanales de alimento deben ser:
  - << menores para las aves pesadas.
  - << mayores para las aves livianas.
- No se debe mantener un nivel constante de alimento por más de dos semanas consecutivas.

Los cambios inesperados en el peso corporal pueden deberse a un cálculo incorrecto de la ración, a cambios en la composición/ingredientes del pienso o a un tipo diferente de alimento, y deberán investigarse de inmediato.

**Manejo del Peso Corporal Después de la Clasificación (Hasta los 63 días de Edad)**

Durante la clasificación, el lote queda dividido en 2 ó 3 poblaciones, dependiendo del CV% o la uniformidad inicial. Para cada población clasificada, la meta es alcanzar el peso corporal objetivo de forma uniforme durante el período en el que se está desarrollando el esqueleto (es decir, antes de los 63 días de edad). Después de los 28 días de edad, deben seguirse supervisando semanalmente los pesos corporales de cada población, y las raciones de alimento se deben ajustar, según sea necesario, para permitir que se logren los objetivos.

**Aves con peso inferior al objetivo (población liviana)**

En los casos en los que el peso corporal promedio de una población o corral, después de la clasificación, está por debajo del objetivo en más de 100 g (0,22 lb), la meta es ajustar el perfil de manera que las aves alcancen el objetivo hacia los 63 días de edad (Figura 35). Durante la primera semana después de la clasificación, a la población liviana se le debe continuar suministrando la misma cantidad de pienso que antes de la clasificación (es decir, no se debe aumentar la ración). El peso corporal aumentará debido a la reducción de competencia con las aves más grandes. Así, los siguientes incrementos en la ración de alimento se deberán basar en la desviación del objetivo de peso corporal.

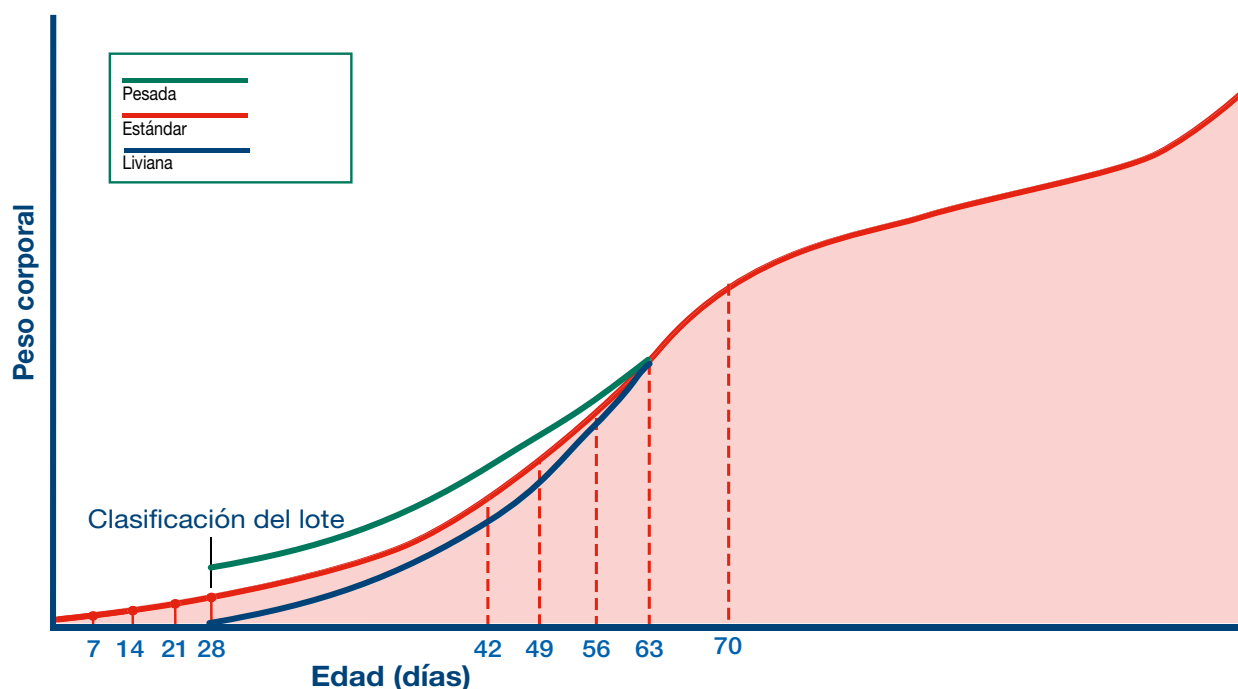
**Aves con peso igual al objetivo (población promedio)**

La meta es que las aves se sigan manteniendo en el objetivo de peso (Figura 35).

**Aves con peso superior al objetivo (población pesada)**

Estas son las aves cuyo peso corporal está 100 g (0,22 lb) o más por encima del objetivo. En este caso, la curva de peso corporal debe ajustarse para reducir el crecimiento, de manera que las aves se puedan acercar gradualmente al objetivo hacia los 63 días de edad (Figura 35). Las raciones de alimento nunca se deben reducir, pero puede ser necesario disminuir o retrasar el siguiente incremento en la ración con el fin de lograr el nuevo perfil.

**Figura 35:** Ajuste de los futuros objetivos de peso corporal hacia los 63 días (9 semanas) de edad.



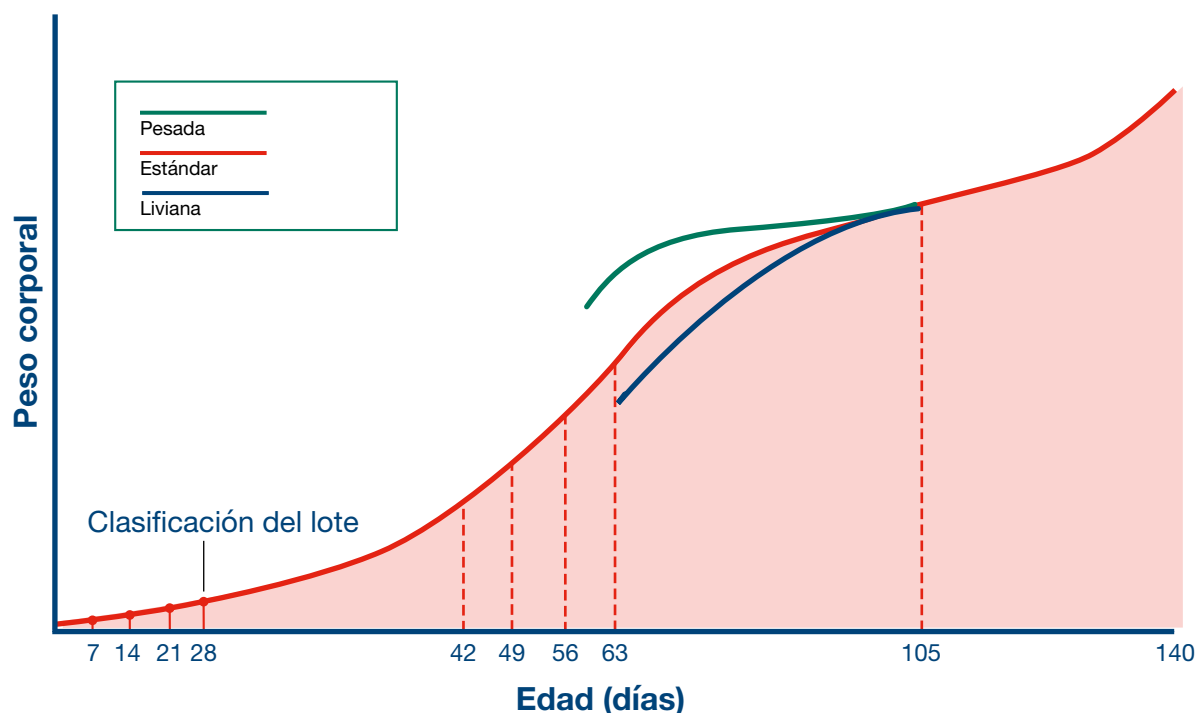
**Ajuste de los Futuros Perfiles de Peso Corporal Después de los 63 Días**

A los 63 días de edad se debe reevaluar el peso de la población en relación con el objetivo. A esta edad pueden combinarse las poblaciones que tengan pesos y consumos de alimento similares.

**Aves con peso inferior al objetivo (población liviana)**

Si las aves continúan estando por debajo del objetivo de peso corporal a los 63 días (9 semanas), éste deberá ajustarse de manera que las aves puedan acercarse gradualmente (Figura 36) y logren el objetivo de peso hacia los 105 días. Para lograr esto, se debe aumentar la ración o adelantar el próximo incremento.

**Figura 36:** Ajuste de los futuros objetivos de peso corporal cuando el promedio está por debajo, sobre o por encima del objetivo a los 63 días (9 semanas) de edad.



**Aves con peso igual al objetivo (población promedio)**

La meta es que las aves se sigan manteniendo en el objetivo de peso (Figura 36).

**Aves con peso superior al objetivo (población pesada)**

Si las aves continúan teniendo pesos superiores al objetivo a los 63 días (9 semanas) de edad, se deberá trazar un nuevo perfil de manera que las aves se acerquen gradualmente (Figura 36), logrando el objetivo hacia los 105 días. Se debe suministrar el nivel de pienso necesario para que las aves logren el nuevo objetivo.

La **Tabla 11** identifica factores importantes adicionales que están asociados con el manejo incorrecto de la población después de la clasificación.



- Seguir supervisando los pesos corporales semanalmente.
- Desde los 63 días, ajustar los objetivos de toda población que se encuentre por encima o por debajo del objetivo para lograr que llegue a éste hacia los 105 días de edad.
- Antes de mezclar corrales, es importante asegurarse de que el peso corporal y el consumo de alimento por ave sean similares.

### Resolución de Problemas de Peso Corporal

Si el promedio de peso corporal difiere del objetivo en +/-100 g (0,22 lb) o más durante el período de recría, se debe pesar nuevamente una muestra de aves. Si los pesos son los correctos, se debe consultar la información presentada en la **Tabla 11** y tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si el peso es inferior al objetivo antes de los 105 días, considerar lo siguiente para los lotes **futuros**:

- Suministrar el alimento de inicio por un tiempo más prolongado.
- Suministrar un pienso de arranque de más alta calidad nutricional.
- Se puede proporcionar un fotoperíodo más largo hasta los 21 días (3 semanas) de edad para ayudar a estimular el consumo de alimento y mejorar la ganancia de peso.

Si el peso es inferior al objetivo antes de los 105 días, considerar lo siguiente para los lotes **actuales**:

- Iniciar más temprano el próximo incremento de alimento y considerar el aumento de la ración, si es necesario, hasta que el peso corporal llegue gradualmente al objetivo.
- Véanse la **Figura 35** y la **Figura 36** para conocer ejemplos de esta acción correctiva.

Si el peso es superior al objetivo antes de los 105 días:

- No reducir el suministro de alimento a un nivel inferior al actual.
- Reducir el próximo incremento de alimento, por ejemplo, 2 g (0,07 oz) por ave en vez de 4 g (0,14 oz) por ave.
- Retrasar el próximo incremento de pienso.
- Revisar si el nivel de energía de la dieta es más alto de lo esperado.
- Véanse la **Figura 35** y la **Figura 36** para conocer ejemplos de esta acción correctiva.

Todo cambio que busque resolver los problemas de peso corporal se debe aplicar gradualmente, asegurándose de que cada semana haya ganancias positivas en el promedio de peso corporal.

**Tabla 11:** Áreas clave del manejo incorrecto de la población después de la clasificación.

Factor	Comentario	Acciones	Información de Apoyo
Densidad de Población	Número de aves por m <sup>2</sup> /pie <sup>2</sup> por ave. La densidad de población debe permanecer igual en cada corral clasificado y seguir las recomendaciones.	Corrales ajustables – aumentar o reducir el área del corral para mantener la densidad de población recomendada para la edad.	Tabla de Densidad de Población – Tabla 6, Página 31.
		Corrales fijos - Ajustar el número de aves de cada corral para mantener la densidad de población recomendada para la edad.	Tabla de Densidad de Población – Tabla 6, Página 31.
Intensidad de Luz	Lux/Pies Candela (pc). La intensidad de la luz debe estar distribuida uniformemente por todo el corral a nivel de las aves y se deben evitar zonas las sombreadas.	<p>Asegurarse de que todas las bombillas de luz estén instaladas a una distancia igual y uniforme respecto al suelo.</p> <p>Asegurarse de que todas las bombillas estén funcionando correctamente, que estén limpias y que emitan el mismo nivel de intensidad.</p> <p>Evitar el uso de bombillas de luz indirecta (las bombillas LED menos modernas o de iluminación localizada).</p> <p>Evitar el uso de tubos fluorescentes de baja intensidad (de mayor frecuencia).</p>	Requisitos Ambientales – Tabla 23, Página 135.
El Espacio de Comederos	Aves por comedero/cm (pulgada) de espacio de comedero por ave. El espacio de comedero disponible debe mantenerse constante a los niveles recomendados y debe ser ajustado según la edad de las aves y la cantidad durante todo el período de recría y hacia la producción.		
	Comederos de plato (en circuito o en línea recta)	<p>Asegurarse de que la distancia entre los centros de los comederos de plato sea la adecuada (min 75 cm/2,5 pies).</p> <p>Si es posible, cada población clasificada debe tener su sistema propio de comederos para que se puedan suministrar las cantidades correctas de pienso. Si no es posible, entonces toda la población de la nave deberá recibir el menor monto de pienso por ave (normalmente la población de aves grandes) y el alimento adicional que se requiera se debe agregar y distribuir manualmente entre todos los comederos.</p> <p>Seguir las indicaciones sobre espacio de comederos por ave durante toda la etapa de recría.</p> <p>Asegurarse de que las programaciones respecto a la cantidad de pienso por cada plato (los volúmenes de pienso) sean iguales para permitir una distribución uniforme del alimento en toda la nave.</p> <p>De ser posible, distribuir el alimento en la oscuridad para permitir un acceso inmediato a los comederos cuando se vuelvan a encender las luces.</p> <p>Ajustar el número de platos en los corrales ajustables si la cantidad de aves cambia.</p> <p>Asegurarse de que la altura de los comederos sea la correcta y esté ajustada para la edad de las aves.</p> <p>Asegurarse de que el pienso quede distribuido en menos de 3 minutos.</p>	Tabla del Espacio de Comederos – Tabla 7, Página 31.

Factor	Comentario	Acciones	Información de Apoyo
<p><b>El Espacio de Comederos</b></p>	<p>Comederos Lineales</p>	<p>Asegurarse de que se mantenga constante el espacio recomendado de comederos durante toda la etapa de recría.</p> <p>En los corrales ajustable, ajustar la longitud de las líneas de acuerdo a los cambios que se den en cuanto a la cantidad de aves por corral.</p> <p>Asegurarse de que la profundidad del pienso sea la correcta para que haya una distribución uniforme a lo largo de toda la línea.</p> <p>Si es posible, cada población clasificada debe tener su sistema propio de comederos para que se puedan suministrar las cantidades correctas de pienso. Si no es posible, entonces toda la población de la nave deberá recibir el menor monto de pienso por ave (normalmente la población de aves grandes) y el alimento adicional que se requiera se debe agregar y distribuir manualmente a lo largo de la línea disponible.</p> <p>Asegurarse de que el pienso quede distribuido en menos de 3 minutos.</p> <p>De ser posible, distribuir el alimento en la oscuridad para permitir un acceso inmediato a los comederos cuando se vuelvan a encender las luces.</p> <p>Asegurarse de que la altura de los comederos sea la correcta y está ajustada para la edad de las aves.</p>	<p>Tabla de Espacio de Comederos – Tabla 7, Página 31.</p>
	<p>Alimentación en el suelo/ sistemas giratorios/ distribución manual</p>	<p>Asegurarse de que los comederos giratorios estén calibrados correctamente para que se suministre el monto adecuado de pienso por ave.</p> <p>Asegurarse de que el área del suelo esté cubierta uniformemente con gránulos para que las aves puedan comer de forma pareja y para que la densidad de población de cada corral sea la apropiada para la edad de las aves.</p> <p>Asegurarse de que los gránulos sean de buena durabilidad para la la alimentación en el suelo.(piso)</p> <p>Asegurarse de seguir las recomendaciones respecto a la profundidad adecuada de la cama.</p>	<p>Tabla de Densidad de Población – Tabla 6, Página 31.</p> <p>Profundidad de la Cama – Sección 1, Página 19. Diseño y Preparación de la Nave.</p> <p>Durabilidad del Gránulo – Sección 1, Página 32. Manejo de la Alimentación.</p>



Factor	Comentario	Acciones	Información de Apoyo
<b>Manejo de Bebederos</b>	Número de aves por bebedero (tetina o campana)	<p>Todas las aves deben tener acceso ilimitado al agua.</p> <p>Se deben seguir las recomendaciones sobre cantidad de aves por tetina o bebedero de campana durante toda la etapa de recría en cada corral.</p> <p>Se debe suministrar una proporción mínima entre agua y pienso de 1,6-2,0 litros, dependiendo de las temperaturas del ambiente exterior y de la nave.</p> <p>Si el tamaño de los corrales debe ajustarse de acuerdo a la cantidad de aves, asegurarse de que también se ajusten las cantidades de bebederos de campana y de tetinas para que se conserve el número correcto de aves por bebedero.</p> <p>Asegurarse de que la altura de los bebederos sea la correcta y esté ajustada para la edad de las aves.</p> <p>Asegurarse de que el caudal de los bebederos sea el correcto para la edad y los requerimientos de las aves.</p>	<p>Tabla de Bebederos – Tabla 8, Página 34.</p> <p>Cómo Medir el Caudal – Sección 1, Página 35. Manejo de Bebederos</p>
<b>Ventilación</b>	Calculada según el peso corporal y la densidad de población.	<p>Asegurarse de que el aire fluya uniformemente por todos los corrales utilizando una misma cantidad de entradas de aire abiertas por corral y una distribución uniforme de las entradas de aire por toda la nave.</p> <p>Utilizar el número correcto de ventiladores para el volumen de aire apropiado, calculado según la biomasa de la nave y los corrales.</p>	<p>Tabla de Tasas de Ventilación – Tabla 22, Página 122. Requisitos Ambientales.</p>



## Sección 2 – Manejo Hacia el Inicio de la Producción (Desde las 15 Semanas de Edad Hasta el Pico de Producción)

### De los 105 Días (15 Semanas) de Edad Hasta el Estímulo con Luz

#### Objetivo

Asegurar un desarrollo saludable y estable hacia la madurez del lote con una variación mínima en el inicio de la madurez sexual y prepararlo para la etapa de reproducción.

#### Principios

Los aumentos adecuados de peso corporal durante este período garantizarán en las hembras una transición suave y uniforme a la madurez sexual y la producción de huevos; en los machos, reforzarán una condición física óptima y uniforme, así como la fertilidad.

#### Consideraciones Sobre el Manejo

En el manejo de aves, desde que están jóvenes hasta que son adultas, conseguir la tasa correcta de densidad de población y el espacio adecuado de comederos y bebederos a medida que llegan a la madurez sexual es fundamental para el desarrollo, tanto a nivel individual como a nivel de todo el lote. Estos factores ayudarán a lograr la uniformidad, a reducir la variación en madurez sexual (tanto entre el mismo sexo como entre machos y hembras) y a mantener un nivel óptimo en la condición física y la aptitud reproductiva el lote. Después de los 140 días (20 semanas) de edad, se debe reducir la densidad poblacional y aumentar el espacio de comedero y de bebedero con el fin de adecuarse al aumento en el tamaño del ave y a los equipos adicionales (por ejemplo, nidales) que se encuentren en la nave durante la etapa de producción.

#### Densidad de Población

La densidad poblacional afecta el resultado biológico. La **Tabla 12** muestra las recomendaciones para las densidades de población de machos y hembras desde las 15 semanas hasta el sacrificio. Las cifras que se muestran son una guía; las densidades reales pueden ser diferentes a las recomendadas dependiendo de:

- Las regulaciones de bienestar animal.
- La economía.
- El medio ambiente.
- El espacio real disponible de suelo, comedero y bebedero.

El ambiente (la ventilación) y las condiciones de manejo (espacio de comedero y de bebedero) deben ser los apropiados para la densidad de población, con el fin de garantizar un rendimiento óptimo.

**Tabla 12:** Densidades de población recomendadas, desde la semana 15 hasta el sacrificio.

	Densidad de Población Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)	Densidad poblacional Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)
	15-20 semanas	20 semanas hasta el sacrificio
Macho	3-4 (2.7-3.6)	3.5-5.5 (2.0-3.1)
Hembra	4-8 (1.4-2.7)	

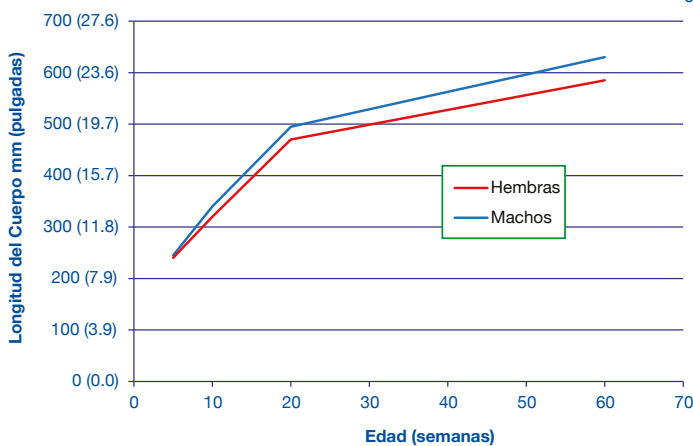
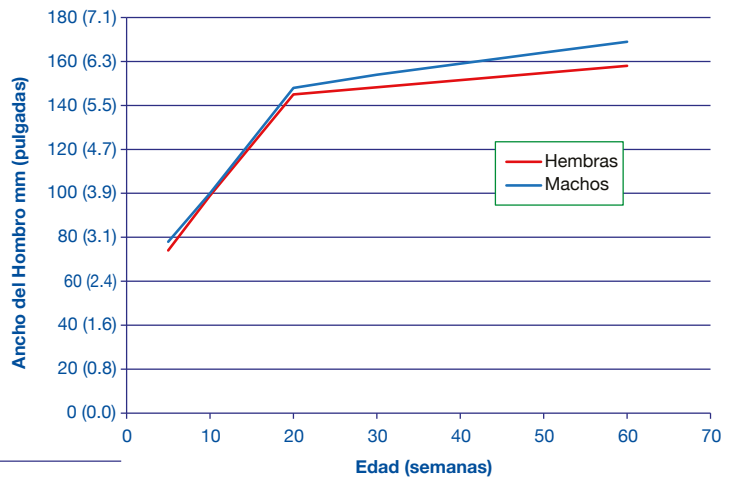
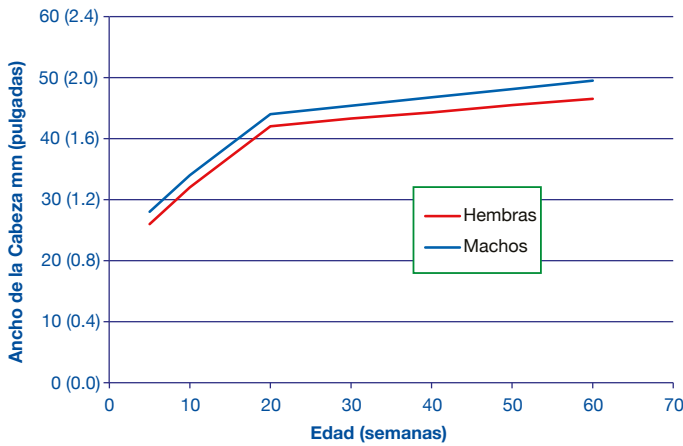
#### Espacio de Comedero y de Bebedero

La **Tabla 13** muestra los espacios de comedero y de bebedero recomendados para machos y hembras. La **Figura 37** muestra cómo el tamaño del ave (ancho de la cabeza, ancho del hombro y longitud del cuerpo) cambia con la edad, tanto en machos como en hembras. Los espacios de comedero y de bebedero deben tener en cuenta dichos cambios en el tamaño del ave según la edad.

**Tabla 13:** Espacios de comedero y bebedero recomendados desde las 15 semanas hasta el sacrificio.

	Edad (semanas)	Comedero		Bebedero		
		Lineal cm (pulg)	Plato cm (pulg)	Campana cm (pulg)	Tetina	Copas
Macho	15-20 semanas	15 (6)	11 (4)	1.5 (0.6)	8-12 aves por tetina	20-30 aves por copa
	20 semanas-sacrificio	20 (8)	13 (5)	2.5 (1.0)	6-10 aves por tetina	15-20 aves por copa
Hembra	15-20 semanas	15 (6)	10 (4)	1.5 (0.6)	8-12 aves por tetina	20-30 aves por copa
	20 semanas-sacrificio	15 (6)	10 (4)	2.5 (1.0)	6-10 aves por tetina	15-20 aves por copa

**Figura 37:** Cambios en el ancho de la cabeza, el ancho del hombro y la longitud del cuerpo según la edad de machos y hembras.





- Seguir las recomendaciones de densidad de población y de espacio de comedero y de bebedero, y adaptar la ventilación acordemente.
- Asegurar que se aumenten los espacios disponibles de suelo, comedero y bebedero a las edades recomendadas.

### Objetivo de Peso

El enfoque en el manejo durante el período de las 15 semanas (105 días) de edad hasta el estímulo con luz es el mismo para machos y hembras. El objetivo es mantener un lote uniforme de aves que se encuentren dentro del perfil de objetivo de peso corporal, de manera que la transición a la madurez sexual sea suave, uniforme y se produzca a la edad deseada. Esto se hace siguiendo las recomendaciones respecto a los incrementos semanales de ingesta de energía y peso corporal.

Durante esta etapa, la supervisión frecuente y el registro del peso corporal y la uniformidad son herramientas vitales de manejo. El desarrollo de características sexuales secundarias, tales como la separación de los huesos pélvicos en las hembras y aumento de la intensidad del color facial en ambos sexos son buenos indicadores del progreso de la madurez sexual del lote.

El no cumplimiento de los objetivos semanales de aumento de peso corporal entre las 15 semanas de edad y el estímulo con luz es una causa común de un desempeño deficiente, que puede conducir a:

- Retraso en el inicio de la postura.
- Huevos muy pequeños al principio.
- Mayor porcentaje de huevos rechazados y deformes.
- Mayor cantidad de huevos infértiles.
- Mayor susceptibilidad a la cloquez.
- Pérdida de la uniformidad en los pesos corporales y la madurez sexual.
- Menor pico de producción.
- Pérdida de sincronización sexual entre machos y hembras.

En los casos en los que el peso corporal es inferior al objetivo (es decir, el peso corporal está 100 g [0,22 libras] o más por debajo del objetivo) a los 105 días (15 semanas) de edad, la curva de peso corporal deberá trazarse de nuevo y las aves deberán acercarse gradualmente al objetivo (haciendo incrementos adecuados en la ración) hasta el momento del estímulo con luz (**Figura 38**).

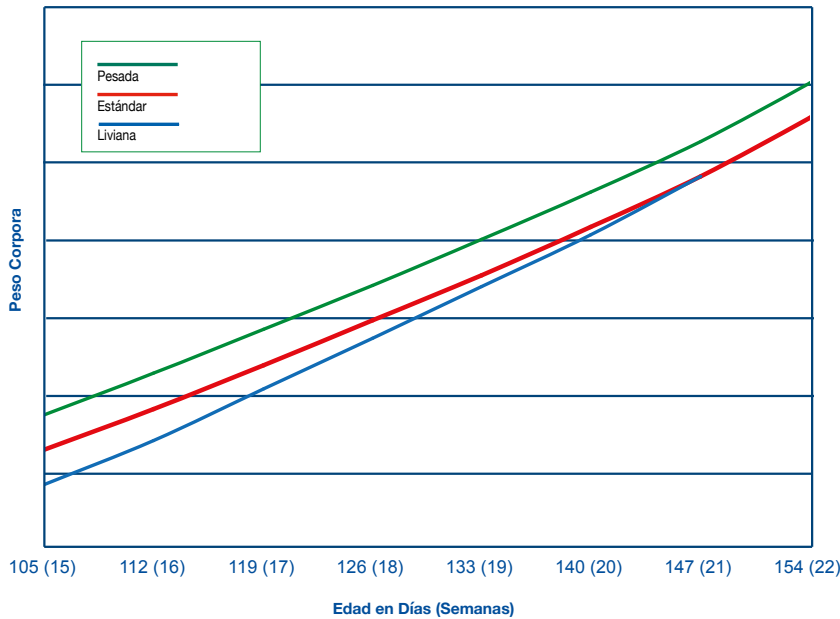
Los lotes que están sobrealimentados y exceden el objetivo de peso corporal entre las 15 semanas de edad y el estímulo con luz normalmente mostrarán:

- Inicio prematuro de la postura.
- Mayor incidencia de huevos con doble yema.
- Menor rendimiento del huevo incubable.
- Mayor requerimiento de alimento durante toda la postura.
- Menor pico, persistencia y número total de huevos.
- Menor fertilidad de machos y hembras durante toda la vida.
- Mayor incidencia de peritonitis y prolapso.
- Pérdida de sincronización sexual entre machos y hembras.

En los casos en los que el peso corporal es superior al objetivo (100 g [0,22 libras] o más que el objetivo de peso) a los 105 días (15 semanas), se deberá trazar una nueva curva de peso paralela al objetivo original (Figura 38). Es importante tener en cuenta que las aves no pueden llevarse al peso objetivo estándar si tienen sobrepeso en esta etapa; esto daría como resultado una pérdida en la condición física, afectando negativamente la producción de huevo.

Si las aves tienen sobrepeso, el manejo se debe concentrar en reducir al mínimo las consecuencias de esta situación (minimizar el efecto negativo en la producción y la uniformidad). En cuanto a las aves livianas, es posible mejorar la situación aumentando los niveles de pienso y la ganancia de peso. Lo ideal es que no se presente ninguna de estas dos situaciones, para lo cual es fundamental un manejo eficaz que se enfoque en la supervisión constante.

**Figura 38:** Ajuste de las curvas de peso corporal si las hembras tienen pesos inferiores (livianas) o superiores (pesadas) al peso objetivo a las 15 semanas (105 días) de edad.



- Asegurar que los pesos corporales del lote sigan el perfil de objetivos de peso.
- Maximizar la uniformidad del peso corporal y la madurez sexual.
- Ajustar el objetivo de peso corporal, si es necesario (si el lote tiene peso bajo o alto a las 15 semanas/105 días). Lograr que las aves livianas alcancen el objetivo en el momento en el que se dé el estímulo lumínico. Determinar un nuevo objetivo de peso para las aves pesadas.

### Tipo de Alimento y Contenido Energético

A medida que las aves se acercan a la madurez sexual, si el suministro de nutrientes no es el adecuado se puede alterar la uniformidad del lote. Cuando se hacen cambios en el tipo de alimento, por ejemplo, cuando se pasa de dieta de crecimiento a dieta de prepuesta, es importante tener mucha precaución en el manejo y que el responsable de la granja tenga en cuenta todos los cambios en el contenido energético y los nutrientes disponibles entre las fórmulas o tipos de alimento. Al cambiar el tipo de alimento, la ración debe ajustarse de forma acorde; si el cambio conlleva un menor contenido energético, se deberá incrementar la ración, o viceversa.



- Tener presente todo cambio en el contenido energético o los nutrientes disponibles entre fórmulas y tipos de piensos, y modificar la ración de la forma adecuada.

### Iluminación

En el período entre las 15 semanas de edad y el estímulo con luz, es importante que se proporcionen 8 horas constantes de luz, de manera que las aves puedan responder adecuadamente al fotoestímulo cuando éste suceda (véase la sección de Iluminación).



- Seguir las recomendaciones sobre los programas de iluminación.



### Instalaciones de Recría y Traslado

La transferencia de aves de la nave de recría a una diferente para la producción es una práctica común. La edad en la que se realiza el traslado a la nave de postura puede variar, dependiendo del tipo de nave destinada a la producción: cuando es cerrada, con control de la iluminación, la transferencia no debe hacerse después de las 21 semanas (147 días) de edad; si es abierta, el traslado podrá realizarse después de las 23 semanas (161 días) de edad. Independientemente de qué tipo de nave se utilice, la transferencia no debe realizarse antes de las 18 semanas (126 días). Se recomienda que los machos se trasladen antes que las hembras (por lo menos un día antes) para permitirles encontrar los comederos y bebederos. Las hembras se deben trasladar a los aseladeros para que puedan encontrar fácilmente el alimento y el agua (Figura 39). Las condiciones ambientales de las instalaciones de producción deberán igualarse a las de recría antes de que se haga el traslado de los machos.

Un incremento a la ración de alimento (aproximadamente 50% más) el día antes y el día del traslado ayudará a compensar los desafíos relacionados con el cambio. No se debe suministrar pienso a las aves la mañana del día que se haga el traslado. Los comederos de las instalaciones de producción deben estar completamente llenos, de manera que las aves tengan acceso inmediato al alimento a su llegada. Las raciones de pienso deben volver a las normales en el primer día, o posiblemente en el segundo, después de la transferencia. La cantidad exacta de alimento adicional suministrado y el lapso de tiempo durante el cual se suministra después del traslado dependerá de la estación del año, la temperatura ambiental y la duración del transporte.

Se deben minimizar las diferencias ambientales y de equipos entre las instalaciones de recría y de producción. Es importante que no se reduzca el espacio de comedero y que los programas de luz y bioseguridad se sincronicen entre las naves de recría y las de producción.

Después de la transferencia, se debe revisar el llenado del buche de machos y hembras (Figura 40) para asegurarse de que las aves estén encontrando el alimento y el agua. Se debe evaluar el buche el día del traslado, 30 minutos después del primer pienso, y otra vez a las 24 horas. Se debe evaluar una muestra al azar de al menos 50 hembras y 50 machos. Si se encuentran problemas en el llenado del buche (lo ideal es que todas las aves evaluadas tengan el buche lleno), se debe investigar y resolver el motivo (las posibilidades incluyen que el espacio de comedero, la distribución del pienso o la disponibilidad de alimento no sean los adecuados).

**Figura 39:** Traslado de las aves a los aseladeros.



**Figura 40:** Evaluación del llenado del buche de las aves reproductoras después de la transferencia. El ave del lado izquierdo tiene el buche vacío, mientras que el ave del lado derecho lo tiene lleno.





### Información Útil

*Buenas Prácticas en el Galpón de Reproductoras: Transferencia (Levante y Traslado)*



- Suministrar alimento adicional el día antes y el día de la transferencia.
- Asegurarse de que los machos y las hembras estén encontrando el alimento y el agua y se hayan adaptado a los sistemas separados de alimentación después del traslado supervisando su conducta y evaluando el llenado del buche.
- Minimizar las diferencias ambientales y de equipos entre las instalaciones de recría y las de producción.

### Instalaciones Utilizadas Desde el Día de Edad Hasta el Sacrificio

En las instalaciones que alojan aves desde un día de edad hasta el sacrificio y se realizan cambios en el sistema de alimentación entre la recría y la producción, dicho cambio debe manejarse con precaución. Los nuevos comederos deben colocarse de manera que las aves puedan llegar a ellos y encontrar el pienso fácilmente. Por ejemplo, si las aves se alimentan en el suelo durante la recría y luego se empiezan a utilizar comederos lineales durante la producción, estos comederos deben instalarse inicialmente a baja altura (lo suficientemente baja para que las aves puedan ver el pienso dentro del comedero) durante el primer y/o segundo día. Se debe revisar el llenado del buche para determinar que las aves han encontrado los nuevos comederos y pueden comer el pienso.



- En los casos en los que se cambia el sistema de alimentación entre la recría y la producción, dicho cambio debe manejarse cuidadosamente, asegurándose de que las aves pueden encontrar fácilmente los nuevos comederos y tener acceso a éstos.

### Mezcla o Apareamiento de Machos y Hembras

Se requieren técnicas de manejo adicionales en el momento de mezclar machos y hembras. Si los machos y las hembras se mezclan bien, se beneficiarán el rendimiento y el bienestar del lote durante todo el período de producción. Por lo tanto, se debe prestar atención especial al proceso de apareamiento, a la identificación de errores en el sexaje, al manejo de la alimentación separada según el sexo y a la proporción entre machos y hembras.

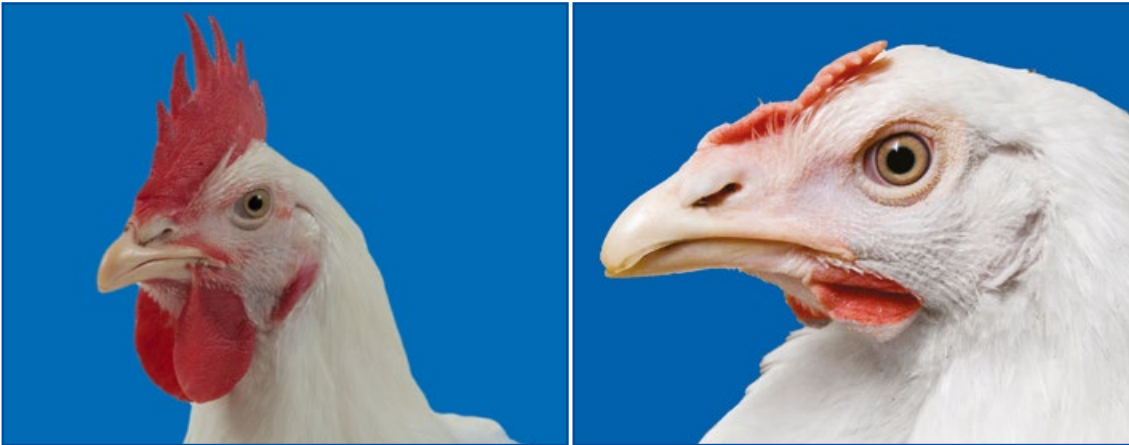
#### Apareo

El apareo debe iniciarse a partir de las 21 semanas (147 días) de edad. Tanto machos como hembras deben estar sexualmente maduros antes de que inicie el apareo. Un macho inmaduro nunca debe juntarse con una hembra madura. Un macho sexualmente maduro se distingue por su cresta y barbilla bien desarrolladas y de color rojo (Figura 41). Una hembra sexualmente madura también tiene la cresta y la barbilla de color rojo vivo (Figura 42). Si la madurez sexual se ve retrasada, o si las aves se van a mover de una nave cerrada de recría a una nave abierta de postura, deberá posponerse el apareo entre 7 y 14 días. Esto dará más tiempo a las aves para madurar sexualmente y proporcionará un mejor control en la alimentación (ya que los machos estarán más grandes y, por lo tanto, los sistemas de alimentación separados por sexo funcionarán mejor).

Cuando existen variaciones en la madurez sexual dentro de una población de machos y se nota claramente que algunos de los machos están inmaduros, se deben mezclar primero con las hembras los machos que estén más maduros. Como ejemplo, si la proporción planificada de apareamiento es de 9,5 a 10%, un posible plan de apareo consistiría en juntar con las hembras la mitad de los machos totales requeridos (aquellos que estén más maduros) a las 21 semanas, luego un cuarto (nuevamente, los que estén más maduros) una semana después, y finalmente los machos restantes la semana posterior.

Si los machos están más maduros que las hembras, deben entonces juntarse con las hembras de manera más gradual. Por ejemplo, se puede aparear una proporción de 1 macho por cada 20 hembras, y luego agregar más machos gradualmente durante los siguientes 14 a 21 días, hasta lograr la proporción deseada.

**Figura 41:** Ejemplo de un macho joven maduro con la cresta y la barbilla bien desarrolladas y de color rojo (lado izquierdo) y un macho inmaduro con la cresta y la barbilla poco desarrolladas y de color pálido (lado derecho).



**Figura 42:** Ejemplo de una hembra joven con la cresta y la barbilla bien desarrolladas y de color rojo (lado izquierdo) y una hembra inmadura con la cresta y la barbilla sin desarrollar (lado derecho).



Es importante supervisar cuidadosamente (por lo menos dos veces por semana) el comportamiento alimenticio de las aves desde el inicio del apareo hasta que todos los machos estén lo suficientemente grandes para poderlos excluir físicamente de los comederos de las hembras (aproximadamente a las 26 semanas de edad). Esto es necesario para verificar que los sistemas de alimentación separada por sexos estén funcionando adecuadamente y que el pienso se esté distribuyendo de manera apropiada y por igual.

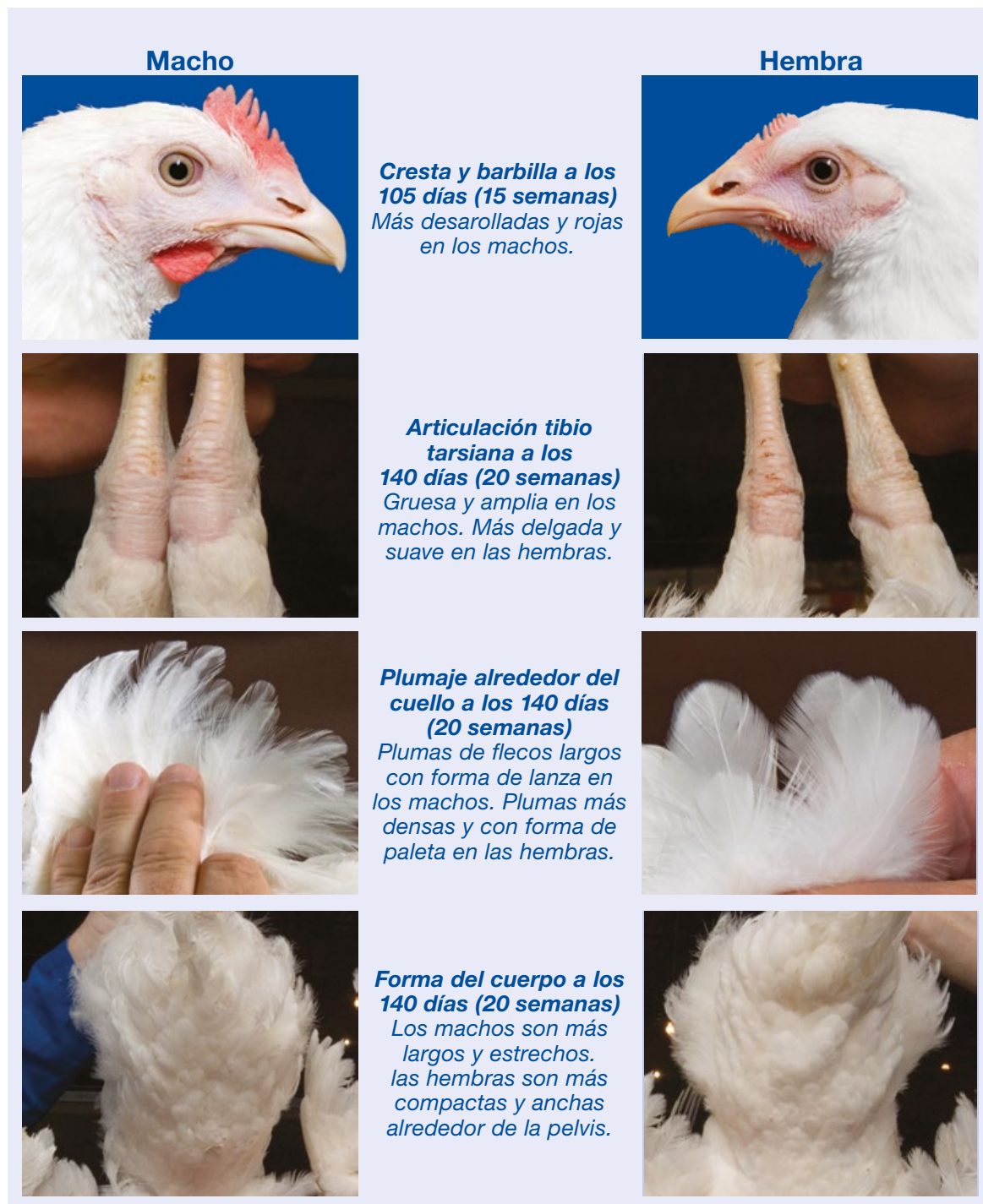


- Asegurarse de que machos y hembras estén sexualmente maduros en el momento del apareo.
- Asegurarse de no juntar machos inmaduros con hembras maduras.
- Iniciar el apareo a los 147 días (21 semanas) de edad.
- Supervisar el comportamiento alimenticio.

### Errores de sexaje

La identificación de los errores de sexaje (machos presentes en corrales de hembras y hembras presentes en corrales de machos) puede resultar difícil en las etapas tempranas, pero es recomendable retirar estas aves en cuanto se identifiquen, en cualquier momento de la vida del lote. Lo ideal es que todos los errores de sexaje se eliminen antes del apareamiento. El criterio para llevar esto a cabo se ilustra en la **Figura 43**.

**Figura 43:** Criterios para identificar machos y hembras con el fin de resolver los errores de sexaje.



**Sistemas de Alimentación Separada por Sexos**

Tras haber juntado a los machos con las hembras, la alimentación debe llevarse a cabo utilizando sistemas separados según el sexo (**Figura 44**).

La alimentación separada por sexos se basa en las diferencias del tamaño de la cabeza entre machos y hembras y proporciona un mejor control del peso corporal y la uniformidad de cada sexo. Este sistema de alimentación requiere un manejo particularmente cuidadoso y una supervisión frecuente del comportamiento alimenticio durante toda la etapa de producción. El comportamiento alimenticio se debe supervisar, como mínimo, dos veces por semana hasta las 26 semanas de edad. Normalmente los machos quedan completamente excluidos de los comederos de las hembras alrededor de las 26 semanas de edad. Hasta este punto, puede que algunos machos todavía tengan acceso al sistema de alimentación de las hembras y roben el alimento. Es importante hacer una supervisión cuidadosa del peso corporal y del comportamiento alimenticio para asegurar que tanto machos como hembras están recibiendo el alimento suficiente para lograr los objetivos de aumento de peso corporal. Después de las 26 semanas de edad, la supervisión del comportamiento alimenticio puede reducirse a una vez por semana. El equipo de

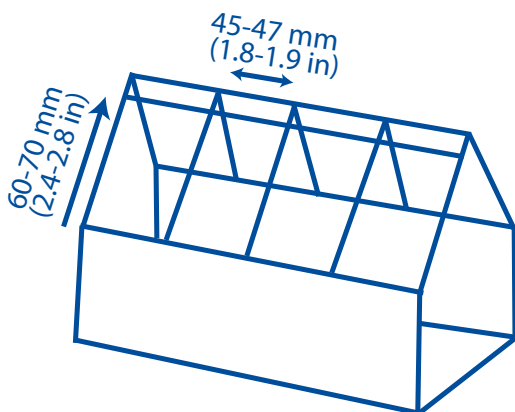


alimentación debe recibir el mantenimiento y los ajustes apropiados; los equipos que no reciben un buen manejo y mantenimiento dan una distribución deficiente del alimento, lo cual constituye una de las causas principales de disminución en la fertilidad y la producción de huevos.

**Equipos de alimentación para hembras**

Cuando se usan sistemas lineales de alimentación, el método más eficaz para prevenir el acceso de los machos a los comederos de las hembras consiste en instalar rejillas en las líneas (Figura 44). Así, los machos quedan excluidos de los comederos de las hembras, ya que sus cabezas son más anchas y sus crestas más altas (consultar la Figura 37 para ver los cambios en el ancho de la cabeza según la edad), mientras que el acceso de las hembras continúa sin restricción. El ancho interno de la rejilla debe ser de entre 45 y 47 mm (entre 1,8 y 1,9 pulgadas) y la altura debe ser de entre 60 y 70 mm (entre 2,4 y 2,8 pulgadas). Se pueden agregar varillas horizontales adicionales en cualquier lado del ápice de la rejilla para ayudar a reforzar el montaje. Si el ancho de la rejilla es menor de 45 mm (1,8 pulgadas), se limitará el acceso al alimento a un número significativo de hembras, lo que afectará el rendimiento.

**Figura 44:** Sistema de alimentación separado para hembras, usando rejillas.



Se puede instalar un tubo de plástico en el ápice de la rejilla para limitar aún más el acceso de los machos (Figura 45). Esto puede ser particularmente útil desde el momento en el que se juntan las aves hasta que se llega a la madurez física (aproximadamente a las 30 semanas de edad). El tubo se puede quitar después de las 33-35 semanas de edad. Es importante asegurarse de que el tubo esté bien ajustado y seguro al ápice del comedero; si no, podría torcerse y restringir el acceso de las hembras al comedero.

**Figura 45:** Sistema de alimentación separado para hembras, con rejillas y tubo plástico en el ápice.



Una alternativa a las rejillas son los tubos rotatorios (**Figura 46**). Estos se instalan en el sistema de comederos lineales y su altura se ajusta según la edad de las aves. La altura del tubo debe comenzar siendo 43 mm (1,7 pulgadas) en el momento de juntar a las aves, y aumentarse gradualmente hasta 47 mm (1,9 pulgadas), hacia las 30 semanas de edad.

**Figura 46:** Sistema de tubos rotatorios para restringir el acceso de machos.



El uso de rejillas también puede evitar el acceso de los machos a los comederos automáticos de plato o a los comederos colgantes de tolva. En el caso de los comederos colgantes (comederos de tolva), se debe reducir al mínimo su movimiento.

Es necesario revisar diariamente si hay daños, desplazamientos, irregularidades o espacios sin rejilla en el sistema de alimentación de las hembras. Si estos problemas no son detectados y corregidos, los machos podrán robar el pienso de las hembras (**Figura 47**), lo que causará que se pierda el control eficaz sobre el peso corporal y la uniformidad.

**Figura 47:** Machos robando el alimento de los comederos de las hembras.



### Equipos de Alimentación para Machos

Generalmente se utilizan tres tipos de comederos para los machos (**Figura 48**):

- Comedero automático de plato.
- Comedero colgante (comedero de tolva).
- Comedero lineal suspendido.

**Figura 48:** Comederos para machos (de izquierda a derecha: comedero automático de plato, comedero colgante, comedero lineal suspendido).





Tanto los comederos colgantes (comederos de tolva) como los comederos lineales suspendidos están colgados del techo de la nave y su altura se puede ajustar apropiadamente para la población de machos. Cuando los comederos colgantes (comederos de tolva) se llenan manualmente, es importante que se suministre a todos la misma cantidad de alimento y que no se dejen inclinar hacia un lado. Se pueden instalar contrapesos debajo de los comederos de tolva para limitar su movimiento. Se ha tenido mucho éxito con los comederos lineales suspendidos para los machos, debido a que el pienso se puede nivelar o igualar en la canaleta, asegurando una distribución uniforme de éste.

Después de la alimentación, los comederos suspendidos se deben elevar para que los machos ya no tengan acceso. Cuando se elevan, se debe agregar la ración de alimento del día siguiente, de manera que cuando se bajen para la siguiente alimentación, los machos tengan acceso inmediato al pienso. Es conveniente retrasar la alimentación de los machos hasta unos 5 minutos después de que se hayan llenado los comederos de las hembras.

Es muy importante que la altura de los comederos de los machos esté ajustada correctamente, para que todos los machos tengan el acceso al alimento al mismo tiempo, evitando igualmente el acceso de las hembras (Figura 49). La altura correcta de los comederos de los machos dependerá del tamaño del ave y del diseño del comedero, pero, como regla general, su altura debe estar en el rango de 50-60 cm (20-24 pulgadas) sobre la cama. Es importante asegurarse de que la cama debajo de los comederos esté nivelada, y se debe evitar cualquier acumulación de cama debajo de los comederos de los machos, ya que esto reducirá la altura del comedero y permitirá que las hembras roben el alimento. Se debe observar y hacer los ajustes necesarios diariamente en el momento de la alimentación, con el fin de asegurar que la altura de los comederos de los machos sea la adecuada. A medida que se reduce el número de machos, también se deberá reducir el número de comederos para estos, con el fin de asegurar que el espacio de comedero siga siendo el óptimo. No se debe proporcionar demasiado espacio de comedero a los machos, pues los que sean más agresivos consumirán más de lo debido, se reducirá la uniformidad de peso corporal y se producirá una pérdida en el rendimiento reproductivo

**Figura 49:** Altura correcta del comedero para machos.



- Distribuir el alimento estando las luces apagadas.
- Proporcionar sistemas de alimentación separados para machos y hembras. Los sistemas de alimentación para hembras deben tener rejillas instaladas para evitar el acceso de los machos, y los comederos para los machos deben elevarse a una altura que no permita el acceso de las hembras.
- Observar el comportamiento alimenticio diariamente para asegurar que ambos sexos se estén alimentando separadamente, que los comederos de los machos estén a la altura apropiada y que el espacio de comedero y la distribución del alimento sean los adecuados.
- Revisar diariamente que no haya daños, desplazamientos, irregularidades o espacios sin rejilla en el sistema de alimentación de las hembras.

# Manejo de la Hembra Desde el Estímulo con Luz Hasta el 5% de Producción

## Objetivo

Llevar a las hembras a la etapa de producción estimulando y promoviendo la producción de huevos utilizando alimento y luz.

## Principios

Las hembras deben ser recriadas de acuerdo con el perfil de peso corporal objetivo y con el programa de iluminación recomendado (véase la sección de Iluminación) para que el lote llegue a la producción de una manera uniforme.

## Consideraciones Sobre el Manejo

Para ver información sobre las recomendaciones de equipos, densidad de población y espacios de comedero y bebedero, se pueden revisar la **Tabla 12** y la **Tabla 13** (Sección: De las 15 Semanas de Edad Hasta el Pico de Producción).

Los incrementos frecuentes en la ración de alimento (al menos una vez por semana) son esenciales para obtener una ganancia de peso apropiada, una madurez sexual uniforme, un buen estado de carnes (fleshing) y un inicio oportuno de la puesta. Los programas de luz se deben implementar según lo planeado para apoyar y estimular a las hembras durante este período. El primer aumento de luz se debe dar aproximadamente a los 147 días (21 semanas) de edad, pero el momento exacto dependerá principalmente del peso corporal y de la uniformidad del lote. Si el lote está desigual (el CV es mayor de 10%), el estímulo con luz se debe retrasar aproximadamente una semana (véase la sección de Iluminación).

Siempre debe haber agua disponible para el libre consumo de las aves. Se debe iniciar el suministro de la dieta de producción a más tardar desde que se alcance el 5% de producción diaria por ave, para garantizar que las aves reciban la cantidad correcta de nutrientes (tales como calcio) y así fomentar la producción de huevo.

Cualquier problema que se presente en esta etapa respecto al alimento, agua o enfermedades puede tener efectos devastadores para el inicio de la producción y el posterior rendimiento del lote. Por lo tanto, es importante supervisar y registrar los datos de uniformidad, peso corporal y tiempo de consumo, así como reaccionar oportunamente a cualquier reducción en la uniformidad, cambios en el tiempo de consumo y disminución en la ganancia de peso corporal.

Los nidales deben abrirse justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo (posiblemente entre 10 y 14 días después de que se da el primer incremento de luz). Abrir los nidos demasiado pronto puede disminuir el interés de las hembras. Se pueden colocar huevos falsos en los nidos para estimular a las aves a que se posen sobre ellos. Si se utilizan sistemas automáticos, las cintas de recogida de huevos se deben poner en funcionamiento varias veces por día, aún antes de la llegada del primer huevo, de manera que las aves se acostumbren al sonido y la vibración del equipo.

Se debe medir el espacio entre los huesos pélvicos del ave para determinar el grado de desarrollo sexual de la hembra. Durante este procedimiento, también es conveniente evaluar la cantidad de grasa abdominal que cubre los huesos pélvicos. Para obtener más información sobre la supervisión del espacio entre los huesos pélvicos, véase la sección de Evaluación de la Condición Física del Ave.

- Lograr el objetivo de peso corporal concentrándose en los aumentos semanales correctos de pienso y las ganancias de peso resultantes.
- Seguir el programa de iluminación recomendado.
- Supervisar la uniformidad, el peso corporal y el tiempo de consumo, y reaccionar rápidamente a cualquier tipo de problema.
- Proporcionar disponibilidad de agua limpia y de buena calidad para libre consumo en todo momento.
- Hacer la transición de dieta de crecimiento a dieta de producción no más tarde de cuando se alcance el 5% de producción.
- Abrir los nidos justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo.
- Medir el espacio entre los huesos pélvicos.

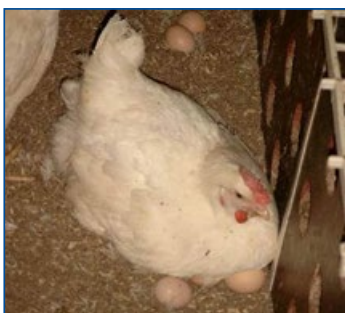


## Huevos del Suelo(de Piso)

Los huevos de suelo (piso) representan una pérdida de producción y un riesgo sanitario para la planta de incubación. Un entrenamiento apropiado a las aves para que pongan sus huevos en los nidos reducirá la cantidad de huevos del suelo. A continuación se listan otras prácticas que pueden ayudar a resolver esta situación:

- La altura máxima de los aseladeros debe ser 25-30 cm (10-12 pulgadas).
- Instalar perchas a partir de los 28 días (4 semanas) de edad.
- Incorporar al diseño del nidal una percha tipo riel.
- Asegurarse de que la madurez sexual de los machos y las hembras esté sincronizada.
- Proporcionar una distribución uniforme de la luz de entre 30 y 60 lux (3-6 pc). Evitar que haya áreas oscuras y sombrías adyacentes a los muros, esquinas y al lado de las escalas y los frentes de los aseladeros. Si se encuentra que hay un problema particular en cuanto a huevos del suelo (de piso), se deberá incrementar la intensidad de la luz por encima de los niveles recomendados.
- Proporcionar el espacio de comedero apropiado para hembras.
- Seguir el programa de iluminación recomendado y asegurarse de que el estímulo con luz esté sincronizado con el peso corporal.
- Si se utilizan sistemas automáticos, las cintas recolectoras de huevos deben funcionar varias veces por día.
- Mantener los nidos cerrados justo hasta el momento esperado de la llegada del primer huevo (**Figura 51**).
- Caminar por la nave lo más frecuentemente posible (por lo menos 6 veces y hasta 12 veces por día), recogiendo los huevos del suelo. Esto evitará que se vuelva hábito poner los huevos en el suelo.
- Ajustar las alturas de comederos y bebederos adecuadamente para que éstos no sirvan de obstáculos para el acceso a los nidos.
- Manejar las proporciones iniciales entre machos y hembras y evitar el apareo excesivo.
- En los nidos manuales, colocar al principio el 20% de éstos al nivel del suelo. A partir de entonces, elevarlos gradualmente (durante un período de entre 3 y 4 semanas) a su altura normal.
- Disponer de un nido manual (una boca de nido) por cada 3,5-4 gallinas.
- Disponer de un metro lineal por cada 40 gallinas (un pie lineal por cada 12 aves) en los ponederos (nidos) mecánicos (de tipo comunal).
- Asegurarse de que las condiciones ambientales sean las adecuadas y evitar corrientes de aire en las zonas de nidos.
- Fijar las horas de alimentación de manera que no coincidan con el momento del pico de la actividad de postura. El momento de la alimentación debe ser **dentro de los primeros 30 minutos** del encendido de las luces o entre 5 y 6 horas **después** de encender las luces, con el fin de evitar que las aves se alimenten cuando posiblemente puedan estar poniendo el mayor número de huevos.

**Figura 50:** Ejemplo de huevos de piso puestos al lado de un nido automático.



**Figura 51:** Ejemplo de nidos cerrados. Los nidos se abrirán justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo.





### Información Útil

*Buenas Prácticas en el Galpón de Reproductoras: Evitar los Huevos de Piso*

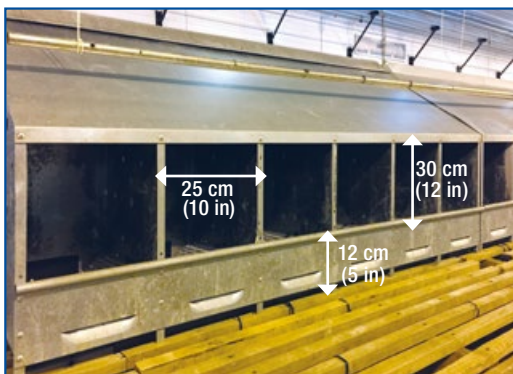


- Para evitar los huevos del suelo(piso), se debe prestar mucha atención a los detalles.

## Instalación de los Nidos

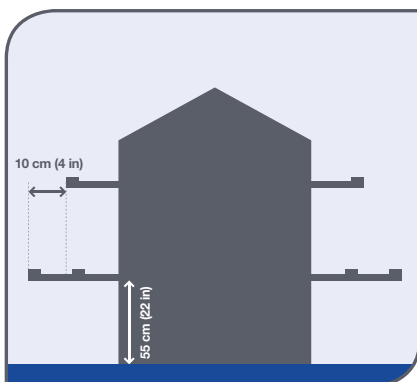
Los nidos deben quedar instalados antes del inicio de la producción. La entrada al nido debe ser lo suficientemente amplia para que la gallina pueda entrar, girar y salir cómodamente (**Figura 52**). Los nidos deben tener una entrada firme y una base sólida, y deben estar fijados de forma segura en su lugar.

**Figura 52:** Dimensiones de la entrada al nido.



En los nidos manuales, (la percha)el riel bajo de aterrizaje no debe estar a más de 55 cm (22 pulgadas) del piso y debe extenderse hacia afuera un mínimo de 10 cm (4 pulgadas) más que (la percha)el riel del segundo nivel (**Figura 53**).

**Figura 53:** Diseño del nidos manuales.



## Manejo de la Hembra Desde el 5% de Producción Hasta el Pico de Producción

### Objetivo

Promover y respaldar el rendimiento productivo de las hembras durante todo el ciclo de postura.

## Principios

El rendimiento de la producción de huevos incubables viene influido por el tamaño del huevo inicial, la calidad del huevo y el nivel de producción al pico. Se puede lograr un peso corporal adecuado durante el inicio de la postura suministrando a las hembras los niveles de alimento que cumplan con sus mayores demandas de producción de huevo y de crecimiento.

## Consideraciones Sobre el Manejo

Para ver información sobre las recomendaciones de equipos, densidad poblacional y espacios de comedero y bebedero, se pueden revisar la **Tabla 12** y la **Tabla 13** (Sección: De las 15 Semanas al Estímulo con Luz).

El peso corporal de las hembras debe seguir aumentando durante el inicio de la postura para maximizar la producción de huevos y la incubabilidad. Las aves se deben alimentar con el objetivo de que cumplan con las mayores demandas de producción de huevo y de crecimiento, pero se debe evitar alimentar en exceso. Las hembras que reciben más alimento del que requieren para la producción de huevos no desarrollan una estructura óptima de ovario y ganan peso excesivo, lo que resulta en huevos de baja calidad, baja incubabilidad y un aumento en el riesgo de peritonitis y prolapso.

La diferencia en el tamaño (cantidad) de la ración de alimento entre el primer huevo y el pico de producción (véase el documento **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross** para más detalles) permite establecer un perfil de alimentación. Las cantidades de alimento que se suministran durante el pico deben, entonces, ajustarse a cada lote individual, dependiendo de los siguientes factores:

- Producción diaria por ave.
- Peso diario del huevo y su tendencia de cambio.
- Peso corporal y su tendencia de aumento.
- Tiempo de consumo del alimento.
- Densidad de energía nutricional.
- Temperatura ambiental operacional.
- Grado de estado de carnes (fleshing) y engrasamiento.

Un manejo responsable de las aves que llegan a la etapa de producción requiere la observación frecuente y la medición de los parámetros de producción enumerados anteriormente. Estos parámetros no deben usarse de manera aislada, sino combinada, para determinar si la ración de alimento para un lote individual es la adecuada. Deben tenerse en cuenta los datos, tanto absolutos como de tendencia. Por ejemplo, si ocurre un cambio inesperado o una desviación de la curva de objetivo en la producción diaria por ave, el peso del huevo, el peso corporal o el tiempo de consumo del alimento, se debe revisar la ración. Sin embargo, para que la persona a cargo del manejo pueda tomar decisiones adecuadas sobre la cantidad del alimento, deberá conocer también el contenido energético nutricional y la temperatura ambiental. La frecuencia con la que debe medirse cada uno de estos parámetros se presenta en la **Tabla 14**. Es fundamental la supervisión del peso corporal, la producción diaria de huevo y el peso diario del huevo cuando se están determinando las raciones de alimento.

**Tabla 14:** Frecuencia de la observación de los parámetros importantes de producción.

Parámetro	Frecuencia
Producción de huevo	Diariamente
Aumento en la producción de huevo	Diariamente
Peso del huevo	Diariamente
Peso corporal	Semanalmente (manual) / Diariamente (automático)
Ganancia de peso corporal	Semanalmente (manual) / Diariamente (automático)
Tiempo de consumo del alimento	Diariamente
Temperatura de la nave (mínima y máxima)	Diariamente
Condición corporal y estado de carnes	Semanalmente (y en los recorridos)

Los incrementos en la ración deben ser proporcionales a las tasas reales de producción. Por lo tanto, los lotes de alta producción pueden necesitar que se les suministre alimento adicional, y se pueden justificar los incrementos de alimento por encima de las cantidades máximas recomendadas. Igualmente, si el peso del huevo y/o el peso corporal están muy por debajo del objetivo, entonces se deben adelantar los incrementos en la ración. Para prevenir una ganancia excesiva de peso, se deben aplicar incrementos de alimento pequeños pero frecuentes hasta los niveles pico de alimentación. Las necesidades de manejo para cada lote variarán dependiendo de su condición corporal, del desempeño reproductivo, del ambiente,



de los equipos e instalaciones. Posteriormente se presentará un ejemplo de cómo se puede diseñar un programa de alimentación para un lote particular, teniendo en cuenta la historia del lote, el tipo de nave, la composición del pienso y las limitaciones del manejo.



- Supervisar y lograr los objetivos de peso corporal y ganancias de peso.
- Supervisar la producción diaria de huevo y el peso diario del huevo.
- Estimular las cantidades de huevos desde el 5% de producción proporcionando los incrementos programados de la ración de alimento.
- Seguir los programas de iluminación recomendados.
- Definir el programa de incrementos en la ración con base en la cantidad de alimento antes de la producción, el nivel energético nutricional, la temperatura ambiental y la productividad esperada del lote.
- Utilizar incrementos pequeños pero frecuentes.

### Cambios en el Tiempo de Consumo del Alimento

El tiempo de consumo del pienso es una herramienta práctica de supervisión para asegurar que el lote está obteniendo la cantidad adecuada de energía. El tiempo de consumo es el tiempo que le toma al lote consumir su ración diaria de alimento (desde que el comedero comienza a funcionar hasta que solo queda polvo en éste). Cuando la cantidad de pienso que se está suministrando es excesiva, las aves toman más tiempo en consumirlo. En caso contrario, cuando no hay suficiente alimento, las aves lo consumen más rápido de lo esperado. Muchos factores afectan el tiempo de consumo, incluyendo la edad, la temperatura, la cantidad de alimento y sus características físicas, la densidad nutricional y la composición, y la calidad de los ingredientes. Por lo tanto, las tendencias (los cambios) en el tiempo de consumo son tan importantes como el tiempo absoluto para consumir todo el alimento. Se deben supervisar y registrar las tendencias de los tiempos de consumo. Si se observa un cambio, se deben investigar sus causas (por ejemplo, los niveles de energía no son los esperados, la calidad del alimento es deficiente, asuntos relacionados con la salud, volúmenes incorrectos de alimentación).

En el pico de producción, el tiempo de consumo se encuentra normalmente en el rango de 2 a 4 horas, máximo, a 19-21°C (66-70°F), dependiendo de la forma física del pienso (**Tabla 15**).

**Tabla 15:** Guía de tiempos de consumo en el pico de la producción.

Tiempo de consumo en el pico de producción (horas)	Textura del alimento
3-4	Harina
2-3	Migaja
1-2	Gránulo



- Supervisar los tiempos de consumo y sus tendencias, y responder a todos los cambios que se presenten en este aspecto.

### Peso del Huevo y Control de la Ración de Alimento

Las tendencias en el peso diario del huevo representan un indicador sensible sobre qué tan adecuada es la ingesta total de nutrientes; el consumo deficiente de nutrientes conducirá a un descenso en el peso del huevo, mientras que el consumo excesivo de nutrientes llevará a un aumento en el peso del huevo. La ingesta de pienso se debe ajustar con base en las desviaciones del perfil pronosticado del peso diario del huevo.

El peso diario del huevo se debe registrar a partir del 10% de producción diaria por ave. Se debe hacer un pesaje colectivo de una muestra de 120-150 huevos (**Figura 54**). Esta muestra debe tomarse de los huevos recolectados directamente de los nidales en el momento que se realice la segunda recolección para evitar usar huevos puestos el día anterior. Se deben rechazar y no se deben pesar los huevos que tengan doble yema, los que sean pequeños y los anormales (por ejemplo, los que tengan el cascarón blando).

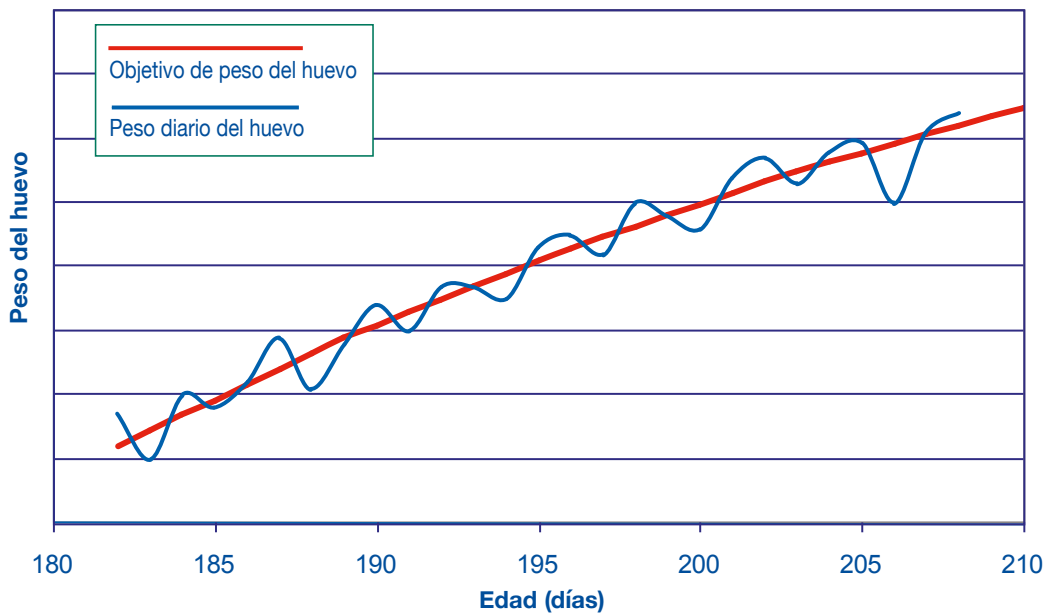


**Figura 54:** Pesaje colectivo de una muestra de huevos.



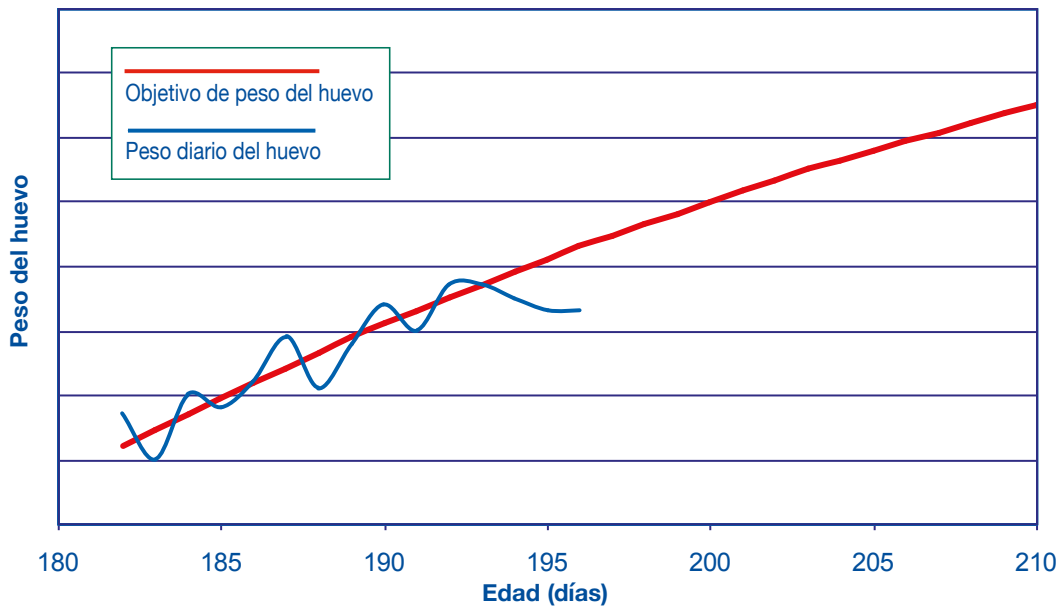
El promedio del peso diario del huevo se obtiene dividiendo el peso conjunto (el peso de los huevos menos el peso de la bandeja o bandejas) por el número de huevos que se están pesando. El peso diario del huevo debe cotejarse en una gráfica respecto al objetivo; es importante que la escala de la gráfica sea lo suficientemente grande para que la variación diaria sea claramente visible. Si los lotes están recibiendo la cantidad correcta de alimento, el peso del huevo normalmente seguirá la curva objetivo. Sin embargo, es normal que el promedio del peso del huevo fluctúe diariamente debido a la variación en las muestras y las influencias medioambientales (**Figura 55**).

**Figura 55:** Ejemplo de las fluctuaciones normales del peso diario de huevos que se pesan en conjunto.



Si el lote no está recibiendo suficiente alimento, el tamaño del huevo no aumentará durante un período de entre 3 y 4 días, y el peso del huevo se desviará del objetivo (**Figura 56**). Si no se ha llegado al pico de pienso, se deberá adelantar el próximo incremento planeado para corregir esta situación. Si ya se llegó al pico de alimentación, entonces se necesitará hacer un incremento adicional a la cantidad pico de alimento suministrado (3 a 5 g [0,1 a 0,2 oz] por ave).

**Figura 56:** Ejemplo de la reducción del promedio diario de peso del huevo durante un período de 3 a 4 días debido a la ingesta deficiente de alimento.



**Información Útil**

*Boletín Cómo... Manejo de la Reproductora de Engorde:  
Pesar los Huevos*



- Pesar en conjunto muestras de huevos y registrar el promedio diario de peso desde el 10% de producción diario por ave.
- Pesar huevos de la segunda recolección para evitar usar huevos del día anterior.
- Supervisar las tendencias de peso diario del huevo comparándolas de forma gráfica respecto al objetivo.
- Responder oportunamente a las reducciones en la tendencia de crecimiento del peso diario del huevo mediante el aumento de la ración de alimento.

# Manejo del Macho Después del Estímulo con Luz Hasta el Pico de Producción

## Objetivo

Optimizar la fertilidad y asegurar la persistencia de la fertilidad del lote.

## Principios

Las hembras requieren un número correcto de machos que estén en una condición física óptima.

## Consideraciones Sobre la Alimentación

El control del peso corporal del macho durante el período comprendido entre el estímulo con luz y el pico de producción puede llegar a ser difícil, ya que los machos se van excluyendo progresivamente de los comederos de las hembras. La condición corporal, el peso corporal promedio y las ganancias de peso corporal deben supervisarse preferiblemente dos veces por semana durante este período, para asegurar que los machos mantengan la condición física óptima y que su peso corporal se mantenga en el objetivo (para más detalles, véase el documento **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross**). Prevenir que los machos pasen a estar por debajo o por encima del peso objetivo sólo es posible cuando los sistemas de alimentación separados por sexo están bien manejados y reciben buen mantenimiento.

Normalmente los machos se excluyen de los comederos de las hembras aproximadamente a partir de las 22 semanas de edad, pero puede que algunos machos sigan teniendo acceso a estos comederos hasta aproximadamente las 26 semanas. Durante este período es esencial que el personal haga visitas frecuentes en el momento de la alimentación para observar el comportamiento alimenticio. El no detectar el momento en el que los machos se excluyen de los comederos de las hembras es una causa común de déficit en el peso corporal y la condición física en el período previo al pico de producción y representa serias implicaciones respecto a la fertilidad temprana y tardía.

El que los machos estén robando el pienso de las hembras, particularmente cuando el lote se encuentra entre el 50% de producción diaria por ave y el pico de producción, puede llevar a los machos al sobrepeso y a las hembras al bajo peso, con una consecuente reducción significativa en los niveles del pico de producción de huevos. La supervisión de algunos factores relativos a las hembras, tales como el peso diario del huevo y el peso corporal, puede ayudar a verificar si este problema está ocurriendo. Si los machos están tomando el pienso de las hembras, se verá un descenso en las tendencias del promedio del peso diario del huevo y el peso corporal de las hembras, y, en consecuencia, se reducirá la producción de huevos.

## Subalimentación

La subalimentación en los machos puede darse durante las etapas tempranas de producción después de juntar machos con hembras. Esto se debe a que el comportamiento de apareamiento en esta etapa es muy activo y el macho aún no ha alcanzado la madurez física o fisiológica, así que los requerimientos nutricionales son elevados. Los machos subalimentados se verán aburridos y apáticos, menos activos y cantando con menos frecuencia. Si se ignoran estos síntomas y la condición progresa, la cresta y la barbilla se volverán flácidas, habrá una pérdida de peso corporal y condición corporal, una reducción en color de la cara y la cloaca, y eventualmente se dará una pérdida irrecuperable del plumaje. Si se observa cualquier combinación de estos síntomas, inmediatamente se deberá revisar el tiempo de consumo del pienso, el espacio de comedero por ave y los sistemas de alimentación separados por sexo. Luego se deberá verificar la precisión de los datos de ganancia semanal promedio de peso y se deberá pesar nuevamente una muestra de machos (10% de la población). Si se verifica que los pesos corporales no son los adecuados, se debe aumentar la ración de alimento entre 3 y 5 g por ave por día (entre 0,7 y 1,1 lb por 100 aves por día) inmediatamente. Una reacción oportuna es de carácter fundamental.

### Sobrealimentación

El consumo exagerado de alimento por parte de los machos puede darse debido a la oferta excesiva de alimento (el peso del pienso está incorrecto), la variación entre los consumos de los machos o la alimentación de los comederos de las hembras (no se han tomado las medidas adecuadas para asegurar la exclusión de los machos). Un control deficiente del peso podrá resultar en una subpoblación de machos con un desarrollo excesivo de pechuga. Las hembras empezarán a tratar de evitar el apareamiento con los machos si un porcentaje considerable de éstos presenta sobrepeso. Además, los machos con mayor estado de carnes reducirán su habilidad para aparearse completa y exitosamente. Los machos con sobrepeso que estén perdiendo su condición corporal estarán entre los primeros en sufrir de regresión testicular, y se presentarán reducciones asociadas en la actividad de apareamiento y la fertilidad. Los machos con sobrepeso excesivo (10% o más del objetivo de peso) se deben evaluar cuidadosamente y retirar del lote si no se están apareando (véase la sección Evaluación de la Condición Física del Ave).



- Supervisar semanalmente la condición física (estado de carnes y tono muscular) y el peso corporal del macho.
- Llevar a los machos al objetivo de peso corporal y condición física y lograr los objetivos semanales de ganancia de peso.
- Utilizar sistemas de alimentación separados por sexo con equipo adecuado y bien mantenido.
- Observar diariamente el comportamiento alimenticio.
- Cualquier deficiencia o reducción del peso corporal del macho causa serias implicaciones en términos de fertilidad.
- Considerar el retiro de los machos con sobrepeso (los que pesan 10% o más del objetivo).

### Índice de Apareamiento

Para conservar la fertilidad durante toda la postura, cada lote requiere un número óptimo de machos sexualmente activos. A medida que el lote envejece y la producción de huevos disminuye, se requieren menos machos para mantener la fertilidad (**Tabla 16**), de forma que los machos que estén por debajo del estándar y presenten bajo rendimiento pueden retirarse progresivamente del lote a medida que éste envejece. Las proporciones de apareo que se presentan a continuación son solamente una guía y deberán ajustarse de acuerdo con las circunstancias locales y las condiciones del lote. En las naves de producción abiertas, es posible que se requieran proporciones mayores a las que se indican en la tabla, ya que la actividad de apareamiento puede ser más baja debido a las altas temperaturas ambientales.

**Tabla 16:** Guía de proporciones de apareamiento comunes a medida que el lote envejece.

Edad		Número de machos de buena calidad por cada 100 hembras
Días	Semanas	
154 - 168	22 - 24	9.50 - 10.00
168 - 210	24 - 30	9.00 - 10.00
210 - 245	30 - 35	8.50 - 9.75
245 - 280	35 - 40	8.00 - 9.50
280 - 350	40 - 50	7.50 - 9.25
350 sacrificio	50 sacrificio	7.00 - 9.00

La proporción de apareo se debe revisar semanalmente. Con base en una evaluación de la condición física y el peso corporal, cualquier macho que se considere que no se está desempeñando bien se debe retirar del lote de acuerdo con las recomendaciones para lograr las proporciones de apareo sugeridas. Los machos que se conserven para realizar el apareo deberán tener las siguientes características (para obtener más información, véase la sección Evaluación de la Condición Física del Ave):

- Uniformidad en el peso corporal.
- Ausencia de anomalías físicas (alertas y activos).
- Patas y dedos rectos y fuertes.
- Buen plumaje.
- Buena postura vertical.
- Buen tono muscular y condición corporal.
- Buena actividad de apareamiento, evidenciada por la cresta, la barbilla y la cloaca.

La retirada de los machos que no estén trabajando bien debe ser un proceso continuo. Retirar del lote a una gran cantidad de machos de una sola vez producirá a las aves un estrés innecesario.

### Apareamiento Excesivo

Un excedente de machos conduce al apareo excesivo, al apareo interrumpido y a un comportamiento anormal. Los lotes que presentan apareo excesivo mostrarán reducciones en la fertilidad, la incubabilidad y la cantidad de huevos. En las etapas tempranas, después de juntar machos y hembras, es bastante normal encontrar desplazamiento y desgaste de las plumas en la parte posterior de la cabeza y la parte dorsal en la base de la cola de las hembras. Cuando esta situación progresa hasta que se presenta caída de las plumas, este es un síntoma de que el apareo es excesivo. Si no se reduce la proporción de machos, la situación empeorará, provocando la pérdida de plumas en el dorso y rasguños en la piel. Esto puede conducir a una pérdida de bienestar animal, de condición corporal de la hembra y de producción de huevos. También se puede presentar exceso de heridas y daño de plumas en los machos como resultado de peleas. Cuando hay exceso de apareo, las hembras pueden llegar a esconderse de los machos debajo de los equipos o los nidos, o rehusar a salir del área de aseladeros.

El excedente de machos debe retirarse rápidamente del lote para evitar una pérdida considerable en la persistencia de la fertilidad del macho. Los síntomas de apareo excesivo generalmente se hacen más obvios alrededor de los 182-189 días (26-27 semanas), siendo más aparentes hacia los 210 días (30 semanas), pero se debe examinar diariamente si hay exceso de apareo a partir de los 175 días (25 semanas). Cuando el apareo es excesivo, se debe realizar un proceso adicional de tría de machos del lote que consista en retirar 1 macho por cada 200 hembras, y luego se debe seguir con el patrón de reducción planeado (1 macho por 200 hembras cada 5 semanas - véase la **Tabla 16**).



- A medida que el lote envejece, se requieren menos machos para conservar la fertilidad del mismo. Es fundamental contar con machos de buena calidad.
- Los machos que estén por debajo del estándar o que no se estén desempeñando bien se deben retirar continuamente del lote a medida que éste envejece.
- Revisar semanalmente las proporciones de apareamiento.
- Evaluar a las hembras a partir de las 25 semanas de edad para ver si hay síntomas de apareo excesivo.
- Cuando se presente apareamiento excesivo, el excedente de machos se debe retirar tan pronto sea posible; se debe evaluar a los machos y retirar los que no se estén desempeñando bien.

**Notas**

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



## Sección 3 - Manejo en la Etapa de Producción (Desde el Pico de Producción Hasta el Sacrificio)

### Manejo de la Hembra Después del Pico de Producción Hasta el Sacrificio

#### Objetivo

Maximizar el número de huevos fértiles incubables producidos por hembra, asegurando la persistencia de la producción después del pico.

#### Principios

Para mantener el rendimiento productivo después del pico de producción, las hembras tienen que mostrar un aumento de peso corporal cercano al objetivo recomendado. Si no se controla el peso corporal (y, por lo tanto, la acumulación de grasa) en la etapa posterior al pico de producción se puede reducir significativamente la persistencia de la postura, la calidad del cascarón y la fertilidad de la hembra, y puede verse un aumento en el tamaño del huevo a partir de las 40 semanas de edad.



#### Información Útil

*Nota Ross: Persistencia de la Hembra Después del Pico de Producción – Manejo de la Fertilidad y la Producción*  
*Nota Ross: Control del Tamaño Tardío del Huevo en Reproductoras de Engorde.*

#### Consideraciones Sobre el Manejo Después del Pico de Producción

Después del pico de producción, las hembras tienen que mostrar un aumento de peso corporal cercano al objetivo recomendado. Si el aumento de peso no es el adecuado, se reducirá la producción total de huevos. Sin embargo, si el aumento de peso ocurre demasiado rápido, se reducirán la fertilidad y la persistencia de producción posterior al pico.

Un poco después del pico de producción se presentará el máximo requerimiento de nutrientes para la producción de huevos debido a que la masa del huevo continúa aumentando después de que se ha dado una reducción en la tasa de postura. El pico de producción de huevos se alcanza normalmente alrededor de los 217 días (31 semanas) de edad y se puede definir como el no incremento en la producción diaria por ave durante un período de 5 días. Un poco después de esto, aproximadamente a los 224-231 días (32-33 semanas) de edad, se produce el pico de masa del huevo.

**Masa de huevo = (Peso Promedio del Huevo [g/oz]) x Producción Semanal por Gallina (%) ÷ 100**

Desde el momento del pico de producción el crecimiento debe continuar, pero a una tasa semanal menor (para más información, véase el documento **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross**).

Las aves nunca deben perder peso. Sin embargo, después de que ocurren los picos de alimentación y de producción, es necesario hacer reducciones relativas de alimento para lograr el objetivo de peso corporal recomendado y para limitar la tasa de acumulación de grasa a medida que disminuye la producción de huevos. La reducción del alimento después del pico debe comenzar cuando la masa del huevo no aumente durante un período de 5-7 días. La buena persistencia se puede mantener mediante el control de la ganancia de peso corporal de 20 g/hembra/semana (0,7 oz/hembra/semana) para manejar las ganancias de peso del huevo y, por lo tanto, la masa del huevo.

### Procedimientos

Son muchos los factores que están involucrados en la determinación del momento exacto de la reducción inicial de alimento después del pico de producción. El momento y la cantidad de la reducción de la ración pueden verse afectados por:

- Peso corporal y cambio de peso corporal desde el inicio de la producción.
- Producción diaria de huevo y tendencia de producción diaria por hembra.
- Peso diario del huevo y tendencia del peso del huevo.
- Tendencia de masa del huevo.
- Estado de salud del lote y condición del plumaje.
- Temperatura del ambiente.
- Niveles de proteína y energía del alimento.
- Textura del pienso.
- Cantidad de alimento consumido en el pico (ingesta de energía).
- Historia del lote (desempeño en la recría y la etapa previa al pico).
- Cambios en tiempo de consumo del pienso.
- Plumaje.

Debido a las variaciones entre lotes en cuanto a las características comentadas anteriormente, el programa de reducción de la ración variará entre lotes. Para que el responsable de la granja pueda supervisar y establecer un programa apropiado de reducción de la ración, es fundamental que se midan, registren y se lleven en gráficas las siguientes características:

- Cambio de peso corporal y peso corporal diario (o semanal) respecto al objetivo (el documento **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross** contiene más detalles sobre los objetivos de peso corporal). Es fundamental una supervisión precisa del peso corporal durante el período posterior al pico (véase la sección Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada).
- Cambio del peso del huevo y peso diario del huevo respecto al objetivo.
- Cambio diario del tiempo de consumo de pienso. El tiempo de consumo del alimento es el lapso de tiempo entre el encendido del comedero y el consumo completo del pienso; en el pico, este tiempo es normalmente de 3-4 horas en el caso de harinas, 2-3 horas si son migajas y 1-2 si son gránulos. Si el tiempo de consumo es mayor o menor del indicado, esto puede significar que los niveles de alimento están muy elevados o muy bajos, respectivamente.

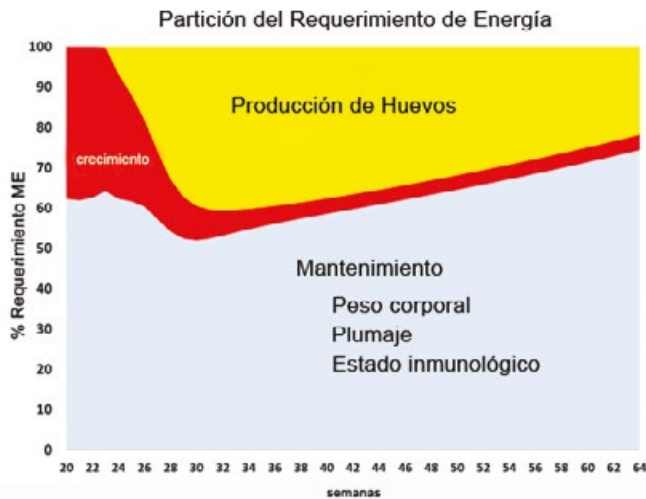
Además, el responsable de la granja debe manipular y examinar a las aves rutinariamente para asegurarse de que están en buenas condiciones físicas (para más información, véase la sección Evaluación de la Condición Física del Ave).

### Guía General para las Reducciones en la Ración Después del Pico de Producción, con Base en las Características de los Objetivos de Rendimiento

Los **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross** presentan las guías generales para las reducciones en la ración después del pico, cuando se trata de condiciones moderadas de clima templado en las que los niveles de rendimiento están en los objetivos o muy cerca y las aves reciben los niveles recomendados de nutrientes. Las aves deben recibir la cantidad correcta de pienso para satisfacer sus requisitos cambiantes para el crecimiento, la producción de huevos y el mantenimiento (**Figura 57**). Sin embargo, el programa real de reducción en la ración debe basarse en la supervisión cuidadosa y precisa del peso corporal diario, el peso diario del huevo y el tiempo de consumo del alimento. Normalmente se logra un buen nivel de producción si la reducción total del alimento es de entre 5 y 8% desde el pico de alimentación hasta el sacrificio. Estudios realizados por Aviagen han demostrado que las reducciones de alimento superiores a 8% pueden tener un impacto negativo en el rendimiento.

La reducción en la ración normalmente comienza alrededor de las 5-6 semanas posteriores al pico de producción. Sin embargo, si el aumento de peso corporal está por encima del objetivo entre el pico y las 35 semanas de edad (si hay un cambio de dirección en la curva de crecimiento), es posible que haya que comenzar el retiro del alimento más temprano.

**Figura 57:** Componentes del total de los requerimientos de energía de las hembras reproductoras de engorde desde las 20-64 semanas de edad.

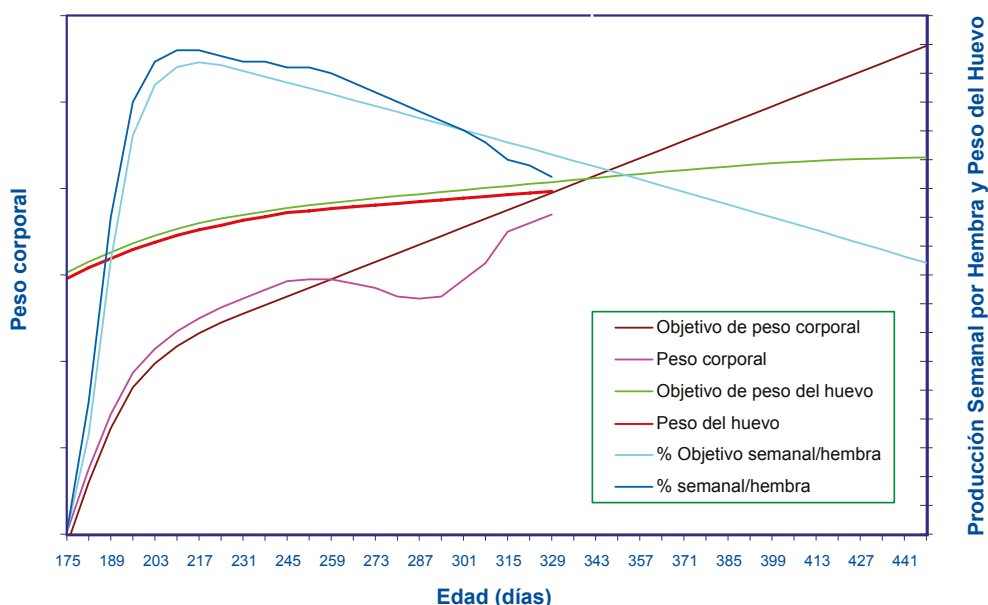


Habrán situaciones en las que el rendimiento del lote difiera notablemente de los objetivos de rendimiento publicados; el programa de reducción en la ración deberá ajustarse de forma acorde para tener en cuenta dichas situaciones. A continuación se presentan ejemplos de dos situaciones específicas de campo que ilustran las estrategias sugeridas de reducción en la ración cuando el rendimiento difiere de los objetivos publicados.

**Lotes con Rendimientos Superiores a los Objetivos Recomendados**

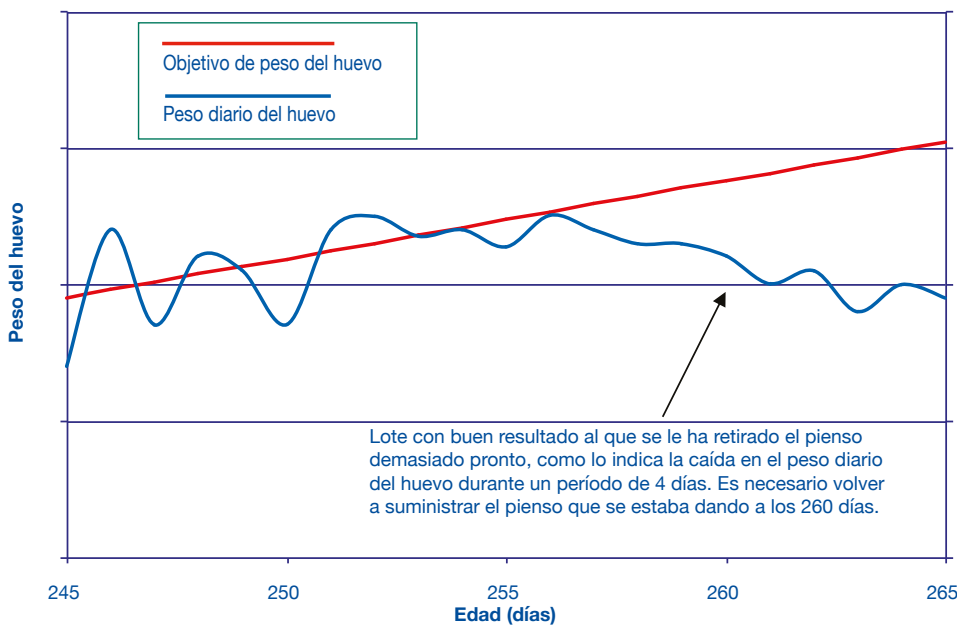
A los lotes que muestran rendimientos superiores a los objetivos publicados se les puede suministrar menos alimento y, por lo tanto, menos nutrientes, y tanto el peso corporal como el peso del huevo podrán empezar a descender en comparación con el incremento en la ganancia esperada (véase el ejemplo en la Figura 58). Las reducciones excesivas de pienso después del pico pueden tener un efecto negativo en la producción y aumentar el riesgo de que las aves pierdan plumas y desarrollen cloquez. Cuando los lotes muestran rendimientos superiores al objetivo, las reducciones en la ración después del pico deben ser menores y más graduales; puede requerirse que el pico de alimentación se mantenga por más tiempo, que se atrase el inicio de la reducción en la ración y que se reduzca menos alimento a nivel general desde los 245 días (35 semanas) hasta el sacrificio.

**Figura 58:** Ilustración de los efectos de la subalimentación a un lote cuyo rendimiento es superior al objetivo de producción semanal por hembra. Las líneas punteadas indican lo que podría ocurrir al desempeño si no se aplicaran los ajustes apropiados en la reducción de alimento.

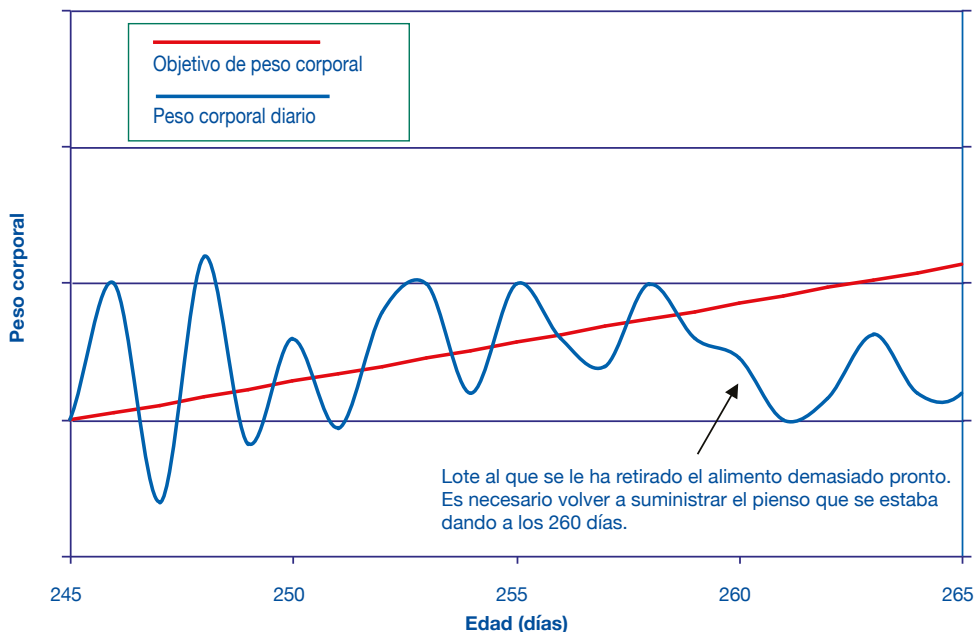


Se deben supervisar cuidadosamente el peso diario del huevo, el peso corporal, la producción y el tiempo de consumo del alimento. Particularmente, el registro y supervisión del peso corporal y del peso del huevo indicarán si se está llevando a cabo correctamente la reducción en la ración. Bajo condiciones normales, una disminución gradual en el peso del huevo, y luego en el peso corporal, son los primeros síntomas de que la alimentación no es la adecuada, seguidos de un descenso en la producción. La **Figura 58** ilustra un lote cuyo resultado es superior al objetivo, para el cual se ha recopilado y graficado la información diariamente. Mientras que las tendencias generales en cuanto al rendimiento se pueden supervisar de este modo, el registro semanal no permite una detección lo suficientemente oportuna de problemas en el peso corporal y el peso del huevo que afectan potencialmente el rendimiento. Si la nutrición no es la adecuada, se observarán cambios pequeños pero importantes en pocos días. Se recomienda medir, registrar y supervisar separadamente el peso diario del huevo y el peso corporal, de manera que cualquier disminución en el peso se pueda detectar y resolver rápidamente (**Figura 59** y **Figura 60**).

**Figura 59:** Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es superior al objetivo semanal por hembra, donde el peso del huevo está descendiendo por debajo del objetivo esperado de manera consistente y continua durante un período de al menos 4 días.



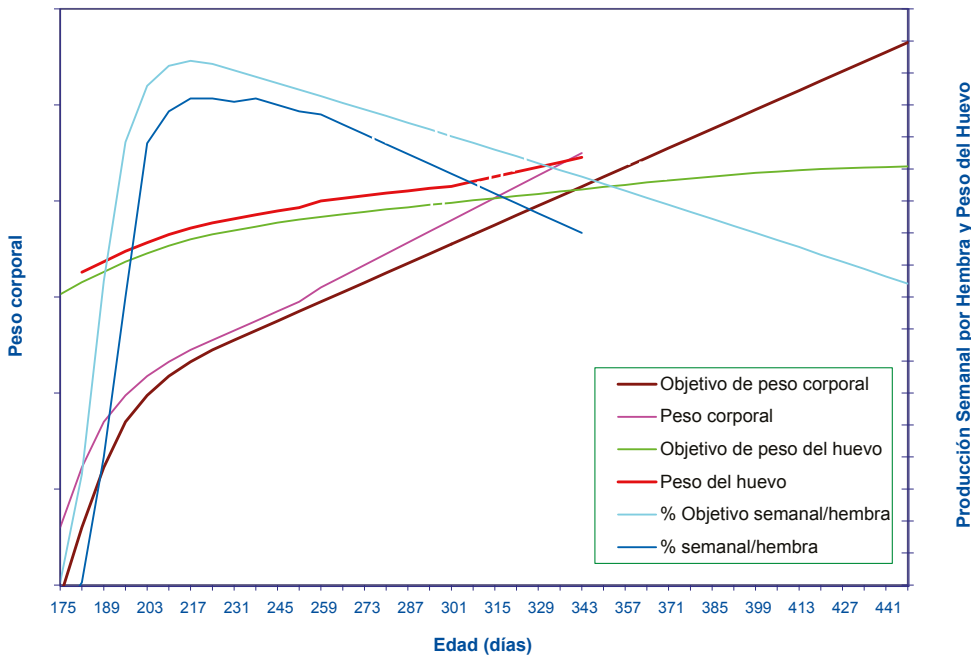
**Figura 60:** Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es superior al objetivo semanal por hembra, donde el peso corporal está descendiendo por debajo del objetivo esperado de manera continua y consistente.



**Lotes con Rendimientos Inferiores a los Objetivos Recomendados**

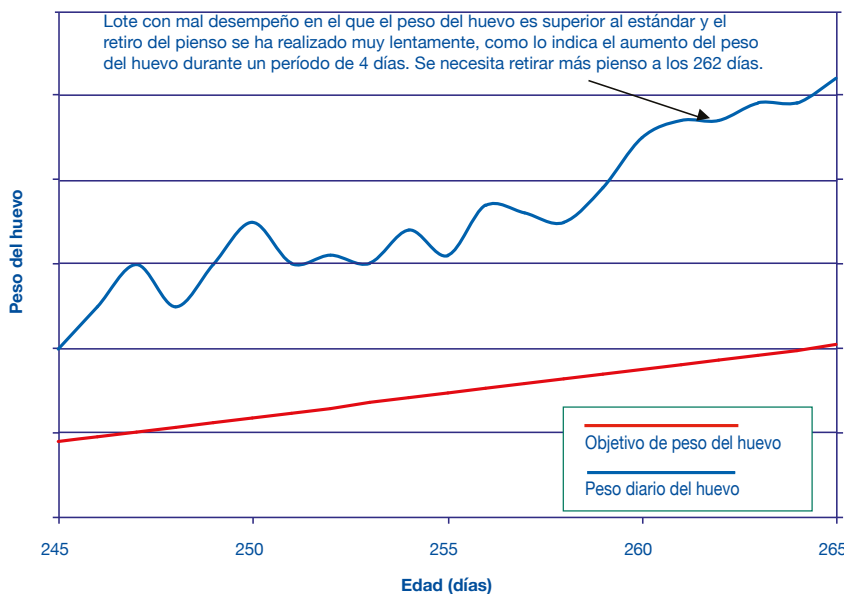
A los lotes que muestran rendimientos inferiores a los objetivos publicados se les puede hacer una mayor reducción en la ración. Los niveles excesivos de alimento causan que estos lotes resulten con sobrepeso y deficiencia en la persistencia, así como un aumento en el peso del huevo (Figura 61). El peso diario del huevo, el peso corporal, la producción y el tiempo de consumo del alimento se deben supervisar cuidadosamente para determinar si la reducción en la ración se está realizando correctamente. En los lotes cuyo rendimiento es inferior al objetivo, la reducción general de la ración desde el pico hasta el sacrificio puede ser mayor en comparación con los lotes de mayor rendimiento. Las reducciones iniciales en la ración después del pico pueden estar en el rango 8-11 kcal ME por semana.

**Figura 61:** Ilustración de un lote cuyo rendimiento es inferior al objetivo de producción semanal por hembra. Las líneas punteadas indican lo que podría ocurrir al desempeño si no se aplicaran los ajustes apropiados en la reducción de alimento.

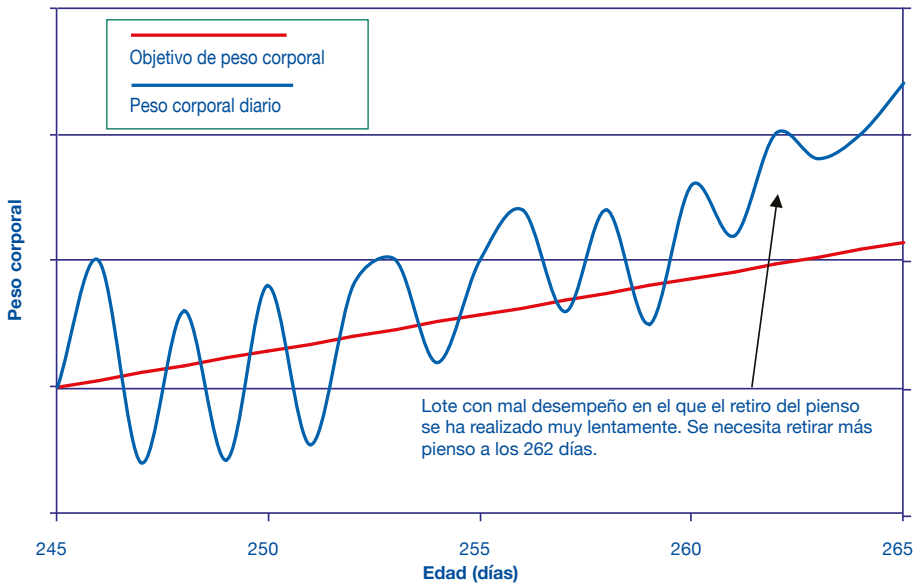


La detección temprana de problemas potenciales en el rendimiento requiere que se midan, registren y supervisen por separado los pesos diarios de huevo y los pesos corporales. La Figura 62 y la Figura 63 ilustran cómo la evaluación cuidadosa realizada diariamente indica dónde hubo un aumento mayor al esperado en el peso del huevo y posteriormente en el peso corporal cuando las reducciones en la ración después del pico fueron demasiado leves.

**Figura 62:** Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es inferior al objetivo semanal por hembra, donde el incremento del peso diario del huevo crece más de lo esperado, constante y consistentemente, durante un período de al menos 4 días.



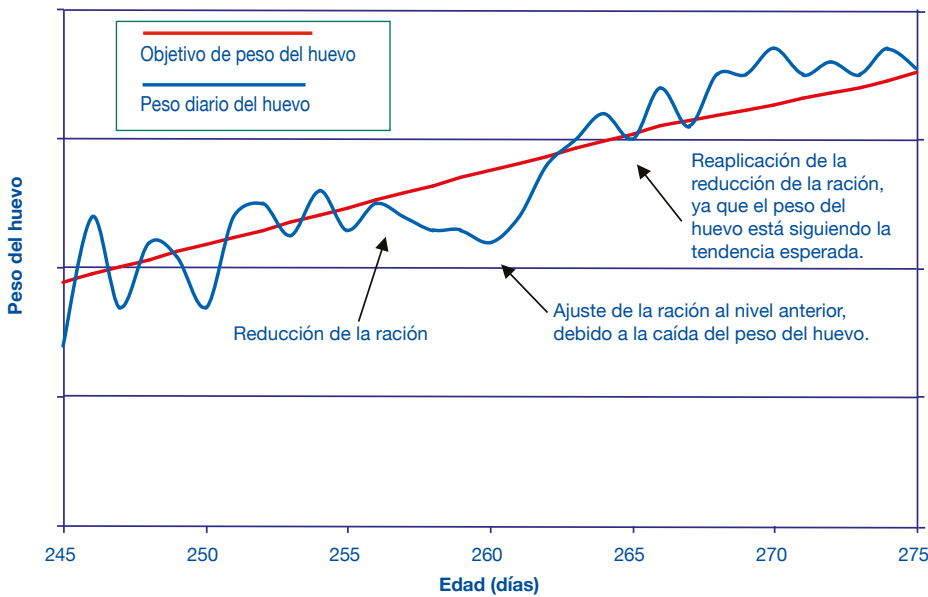
**Figura 63:** Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es inferior al objetivo semanal por hembra, donde el incremento del peso corporal diario crece más de lo esperado, constante y consistentemente.



### Control de la Reducción de la Ración

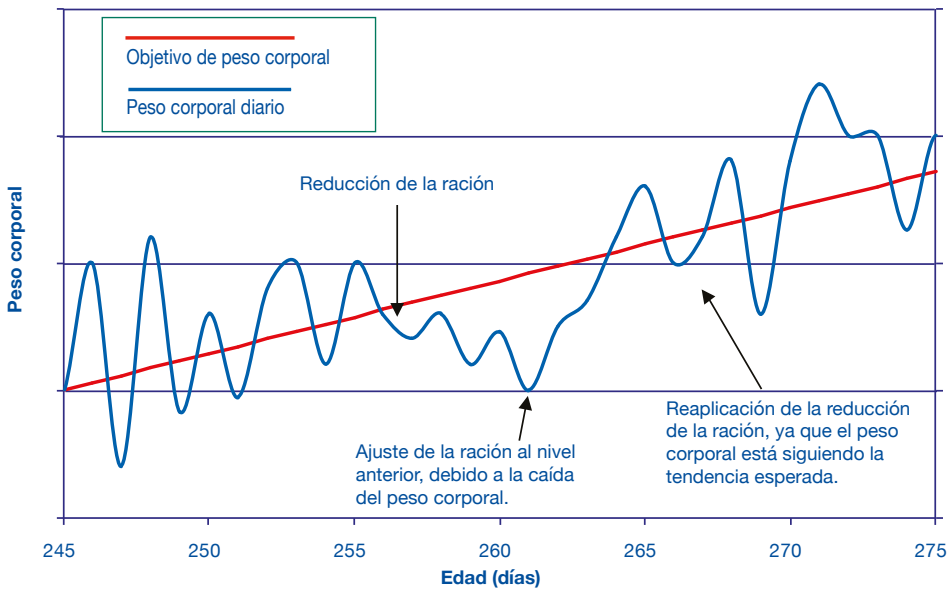
En todo lote (de producción alta, promedio o baja), después de toda reducción de la ración posterior a pico, debe supervisarse cuidadosamente la reacción a dicha reducción. Si los valores de producción, peso del huevo o peso corporal disminuyen más de lo esperado, se debe regresar a la cantidad de pienso del nivel anterior e intentar reducir la ración nuevamente entre 5 y 7 días después (**Figura 64** y **Figura 65**).

**Figura 64:** Ejemplo de una reevaluación de la disminución de pienso cuando el peso diario del huevo disminuye de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben incrementarse nuevamente.



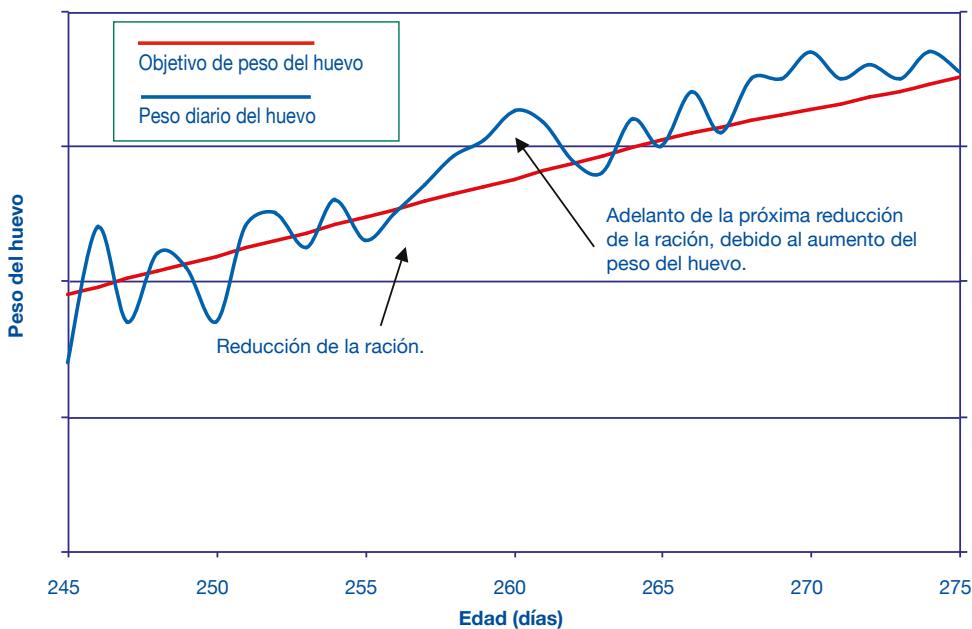


**Figura 65:** Ejemplo de una reevaluación de la disminución de pienso cuando el peso corporal diario disminuye de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben incrementarse nuevamente.

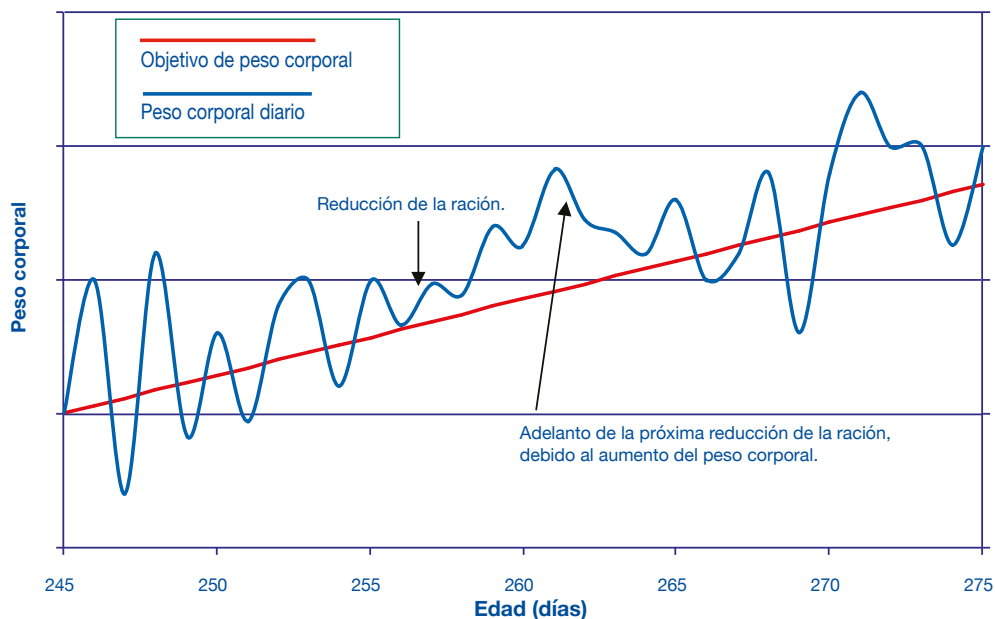


Si el peso del huevo o el peso corporal aumentan más de lo esperado y se observa un descenso en la persistencia, deberá adelantarse la siguiente reducción de alimento (**Figura 66** y **Figura 67**).

**Figura 66:** Ejemplo de una reevaluación de la reducción de pienso cuando el peso diario del huevo aumenta de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben reducirse nuevamente.



**Figura 67:** Ejemplo de una reevaluación de la reducción de pienso cuando el peso corporal diario aumenta de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben reducirse nuevamente.



## Reducción de la Ración y Temperatura Ambiental

Si el pico del lote se da cuando el clima es caluroso, la ración debe reducirse más temprano y más rápidamente que cuando el clima es más templado. Sin embargo, a medida que cambian las temperaturas del ambiente, los niveles de alimento se debe revisar y ajustar de forma acorde para garantizar que se satisfagan los requerimientos energéticos de las aves. Se debe supervisar el tiempo de consumo, de manera que pueda manejarse cualquier variación que se presente.

Las hembras que tienen un plumaje deficiente requieren más energía, especialmente en los climas fríos. Si no se ajusta correctamente el consumo calórico teniendo en cuenta las bajas temperaturas y el mal plumaje, posiblemente se verá una reducción en la producción, la incubabilidad y la fertilidad, particularmente durante las últimas semanas de la etapa de producción.



- La supervisión y el control del peso corporal y el peso del huevo son grandes prioridades en el período posterior al pico de producción.
- Se debe seguir un programa de reducción en la ración que permita a las aves ganar peso a una tasa de 20 g (0,7 oz) por semana. Esto ayudará a mantenerse en los objetivos de producción de huevo, peso corporal y peso del huevo.
- El no controlar el peso corporal desde el pico de producción causará reducciones en la persistencia de la producción y afectará el tamaño del huevo.
- Supervisar y registrar el peso del huevo y el peso corporal diario, y tomar decisiones semanalmente respecto a la alimentación basándose en estas tendencias diarias en relación con los objetivos. Si las tendencias lo indican, hacer cambios más temprano en las raciones de pienso.
- Los lotes que tienen niveles de producción de huevos superiores a los objetivos pueden requerir más alimento, y las reducciones en la ración deberán hacerse en menor magnitud y de manera más gradual.
- Si el pico de producción de un lote es bajo, el retiro del alimento debe realizarse más rápidamente para evitar que las aves se engorden.
- A medida que cambian las temperaturas se deben revisar y ajustar los niveles de alimento. Para garantizar que se esté cumpliendo adecuadamente con los requerimientos energéticos.
- A las hembras que tienen un plumaje de mala calidad se les debe proporcionar un mayor nivel de energía para garantizar que no haya descensos en la producción.

# Manejo del Macho Después del Pico de Producción Hasta el Sacrificio

## Objetivo

Mantener la persistencia de la fertilidad.

## Principios

Mantener la condición y alimentación del macho, así como dar un manejo adecuado a los machos presentes en la etapa de producción, son elementos fundamentales para conservar la fertilidad del macho después del pico de producción.

## Procedimientos

Los principios y procedimientos de manejo de los machos durante el período posterior al pico de producción son similares a los utilizados en el período previo al pico. La manera más eficiente de controlar el peso y la condición corporal consiste en ajustar la ración de pienso para lograr un incremento gradual pero constante del peso a medida que el macho envejece y, por lo tanto, conservar la persistencia de la fertilidad. También se deben optimizar y manejar correctamente las proporciones de apareamiento.

Para asegurar que se logren estas condiciones, se debe pesar frecuentemente (por lo menos una vez por semana) una muestra de machos tomada de todas las áreas del corral. Al mismo tiempo que se pesa cada macho, se le debe hacer una evaluación para determinar si está conservando la condición corporal, el estado de carnes y el color de la cloaca ideales. Mantener estas características promueve la actividad de apareamiento durante toda la vida del lote. Es importante que la muestra que se pese y evalúe tenga el tamaño adecuado. Una muestra muy pequeña (menos del 10% de la población) puede proporcionar información imprecisa al encargado de la granja (para más información, véase la sección Control de Crecimiento de los Reproductores Pesados).

Las raciones de pienso para los machos deben continuar incrementándose durante toda la vida del lote y nunca deben reducirse. Desde más o menos las 30 semanas de edad, los machos deben recibir incrementos de alimento que resulten en las ganancias deseadas de peso corporal promedio. Los cambios reales en las cantidades de pienso y la frecuencia de los incrementos se deben basar en la muestra evaluada, utilizando los datos sobre peso corporal y otra información de manejo como la condición corporal, el estado de carnes y la uniformidad.

Se debe seguir un programa planificado de reducción de la proporción de apareo, con el fin de mantener la persistencia de la fertilidad (véase la sección Manejo Hacia el Inicio de la Producción). Se debe conservar la proporción óptima de apareamiento mediante la tría de machos, de acuerdo con sus condiciones físicas (véase la sección Evaluación de la Condición Física del Ave).

Los lotes que sufren de problemas de pododermatitis se aparean menos y tienen una menor fertilidad. El estado de la cama y la presencia de aseladeros tienen un efecto primordial en la salud plantar de los machos y, por consiguiente, en su habilidad para aparearse. Si la cama se humedece, se compacta o tiene un volumen inapropiado, se debe agregar más material de cama para dar a los machos (y a las hembras) un área cómoda para caminar y aparearse.



- Nunca se debe reducir la ración de pienso del macho.
- Asegurar que se haga un pesaje de una muestra de tamaño suficiente.
- Asegurarse de que los incrementos de alimento tengan en cuenta el peso corporal, el estado de carnes y la condición física del ave para así mantener el crecimiento y la persistencia de la fertilidad.
- Mantener cantidades adecuadas de cama seca para promover la buena salud plantar.
- Seguir un programa planificado de reducción de machos.



## Sección 4 – Control de Crecimiento de los Reproductores Pesados

# Control de Crecimiento de los Reproductores Pesados

### Objetivo

Manejar el desarrollo del ave mediante el cálculo preciso del peso corporal promedio y el CV% / uniformidad de cada población de aves.

### Principios

Es importante pesar a las aves por lo menos una vez a la semana, utilizando un procedimiento estandarizado, preciso y repetible. Los objetivos de peso corporal por edad y la uniformidad del lote se pueden controlar mediante el manejo de la ración de alimento y la distribución de éste, de tal manera que se maximice el rendimiento productivo.



#### Información Útil

Boletín Cómo... Manejo de la Reproductora de Engorde: *Hacer un Pesaje Colectivo de Reproductoras de Engorde*

Boletín Cómo... Manejo de la Reproductora de Engorde: *Hacer un Pesaje Individual de Reproductoras de Engorde*

### Métodos para Medir el Peso Corporal

El crecimiento y desarrollo del lote se evalúan mediante el pesaje de muestras representativas de aves y la comparación de los pesos obtenidos con los objetivos de peso corporal por edad.

Todos los sistemas de medición necesitan ser calibrados, y se deben utilizar pesos estándares para verificar que las básculas estén funcionando con buena precisión. La calibración se debe realizar al principio y al final de cada pesaje de muestras.

Existen dos sistemas principales de medición de peso: el manual y el electrónico. Cualquier tipo de báscula puede ser válido, pero se debe utilizar siempre la misma báscula para obtener mediciones confiables de un lote individual.

Independientemente de qué sistema de medición se utilice, la persona a cargo de las aves debe tener una actitud calmada durante el trabajo y contar con la capacitación adecuada que considere el bienestar de las aves en todo momento.

#### Básculas manuales

Hay varios tipos de básculas manuales (se muestra un ejemplo en la **Figura 68**). Éstas pueden utilizarse para pesar aves con una precisión de  $\pm 20$  g (0,04 lb) y tienen una capacidad de hasta 5 kg (11 lb). Las básculas convencionales (mecánicas o de aguja giratoria) requieren que los registros de datos y los cálculos se realicen manualmente.

**Figura 68:** Báscula manual colgante para pesar aves.



**Básculas electrónicas**

Existen básculas electrónicas (**Figura 69**) que registran los pesos individuales de las aves, redondeando las cifras al gramo (onza) más cercano. Estas básculas pueden calcular e imprimir las estadísticas de la población de aves (**Figura 70**) automáticamente:

- Número total de aves que se han pesado.
- Peso promedio de las aves.
- Desviación o rango.
- CV%.

**Figura 69:** Ejemplos de básculas electrónicas para calcular pesos individuales de aves hasta los 7 días de edad (izquierda); básculas electrónicas para calcular pesos individuales de aves después de los 7 días de edad (centro); básculas de plataforma (derecha) en las que las aves se pesan ellas mismas de manera individual.





**Figura 70:** Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula automática (en unidades métricas e imperiales).

Datos Actuales (Sistema Métrico)			Datos Actuales (Sistema Imperial)		
Total Aves Pesadas: 79			Total Aves Pesadas: 79		
Peso Promedio: 0,471			Peso Promedio: 1,037		
Deviación: 0,048			Deviación: 0,105		
C.V. (%): 10,2			C.V. (%): 10,2		
Limites	Total		Limites	Total	
0,320 hasta 0,339	1		0,705 hasta 0,747	1	
0,340 hasta 0,359	1		0,750 hasta 0,791	1	
0,360 hasta 0,379	2		0,794 hasta 0,836	2	
0,380 hasta 0,399	2		0,838 hasta 0,880	2	
0,400 hasta 0,419	4		0,882 hasta 0,924	4	
0,420 hasta 0,439	7		0,926 hasta 0,968	7	
0,440 hasta 0,459	12		0,970 hasta 1,012	12	
0,460 hasta 0,479	15		1,014 hasta 1,056	15	
0,480 hasta 0,499	14		1,058 hasta 1,100	14	
0,500 hasta 0,519	10		1,102 hasta 1,144	10	
0,520 hasta 0,539	6		1,146 hasta 1,188	6	
0,540 hasta 0,559	3		1,190 hasta 1,232	3	
0,580 hasta 0,599	2		1,279 hasta 1,321	2	

### Procedimientos para el Pesaje de Muestras

Las aves deben pesarse semanalmente desde el alojamiento (día 0). En los días 0, 7 y 14 de edad se pueden pesar muestras en conjunto (**Figura 71**). A partir de los 14 días de edad se deben medir los pesos de las aves individualmente.

El día del alojamiento (día 0) se deben pesar en conjunto por lo menos tres cajas de pollitos por corral. Se deben conocer el número de pollitos vivos en cada caja y el peso de la caja, para así calcular con precisión el peso promedio del pollito. Además, se recomienda pesar individualmente los pollitos de una caja por cada corral en el alojamiento, con el fin de evaluar la calidad de los pollitos y ayudar a determinar los procedimientos iniciales de su manejo.

A partir del día 7, por cada población se debe pesar una muestra mínima del 2% de la población, o de 50 aves, la cifra que sea mayor. A los 7 y a los 14 días de edad se deben pesar grupos de entre 10 y 20 aves, grupo por grupo, hasta que se haya pesado la muestra entera (mínimo 2% ó 50 aves).

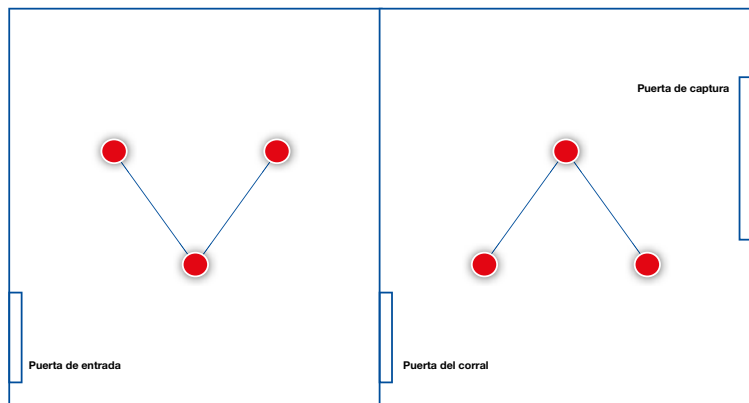
**Figura 71:** Ejemplo de un pesaje en conjunto de pollitos hasta los 14 días de edad.



Los pesos corporales individuales de las aves se deben empezar a registrar tan pronto como sea posible y práctico, generalmente entre los 14 y los 21 días (entre las 2 y 3 semanas) de edad. Por cada población se debe capturar -en una estructura preparada para este fin- una muestra mínima del 2% de la población, o de 50 aves, la cifra que sea mayor, y debe pesarse individualmente. Deben pesarse **todas** las aves que se capturen para la muestra, con el fin de evitar la medición selectiva. En la recría, si la población individual es de más de 1.000 aves, se deben tomar 2 muestras de diferentes ubicaciones del corral o la nave. En la fase de producción, se deben tomar muestras de al menos 3 ubicaciones diferentes del corral o de la nave. De esta manera, las muestras serán lo más representativas posible y los cálculos de peso corporal serán más precisos.

Las aves que se capturan como muestra para el pesaje deben escogerse de manera que estén hacia el centro del corral y lejos de las puertas o de los lados de éste (**Figura 72**). El pesaje se debe realizar el mismo día de cada semana y a la misma hora del día (entre 4 y 6 horas después de la alimentación).

**Figura 72:** Ejemplo de las áreas correctas de la nave para el muestreo de aves durante la etapa de producción.



● Áreas para tomar muestras

**Procedimientos para el Pesaje con Báscula Manual**

Cuando se utilizan básculas manuales, se deben registrar los pesos individuales en una tabla de registro de peso (Figura 73) a medida que se van pesando las aves.

**Figura 73:** Ejemplo de una tabla de registro manual de peso corporal.

**Tabla de Registro de Peso Corporal**



GRANJA	ESTIRPE	NAVE	DEPART.	SEXO	EDAD	FECHA
		2		Hembra	28	Mar-15
NO. AVES PESADAS	PESO PROMEDIO	PESO OBJETIVO	% Coeficiente de variación			
212	464 g (1.02 lbs)	450 g (0.99 lbs)	10.3			

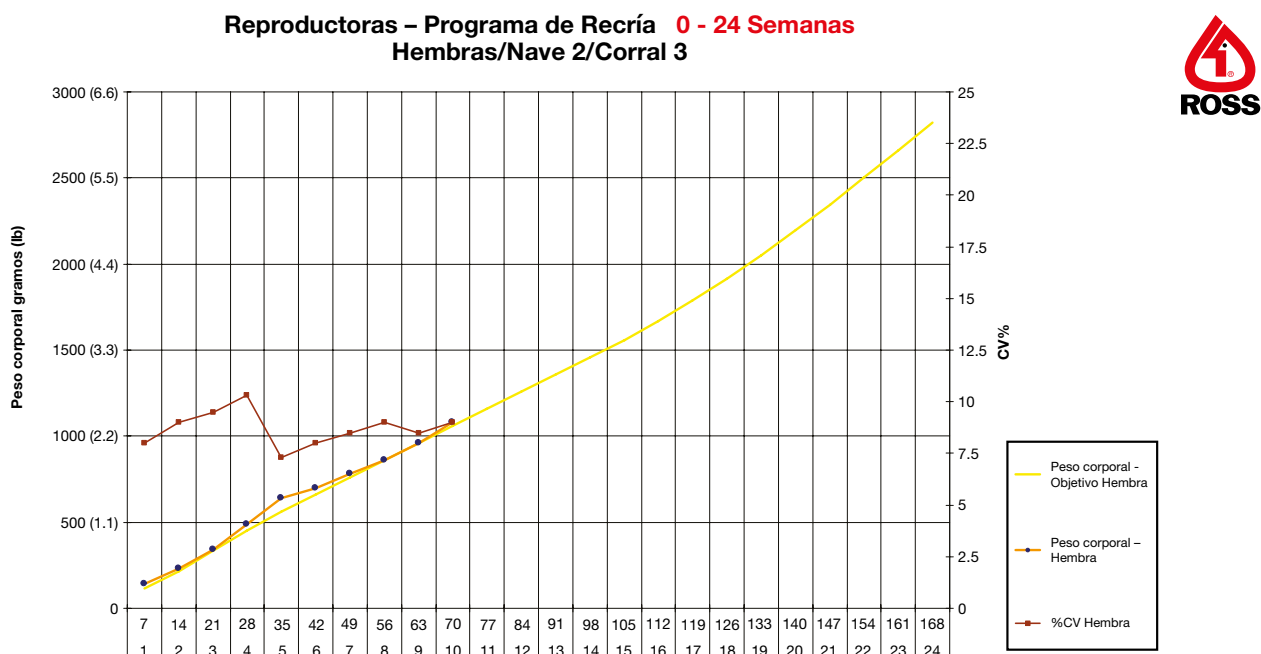
PESO LIBRAS	PESO GRAMAS	NÚMERO DE AVES																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.00	0.00																														
0.04	0.20																														
0.09	0.40																														
0.13	0.60																														
0.18	0.80																														
0.22	100																														
0.26	120																														
0.31	140																														
0.35	160																														
0.40	180																														
0.44	200																														
0.49	220																														
0.53	240																														
0.57	260																														
0.62	280																														
0.66	300																														
0.71	320																														
0.75	340	x	x	x	x	x																									
0.79	360	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																			
0.84	380	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
0.88	400	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																		
0.93	420	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
0.97	440	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.01	460	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.06	480	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.10	500	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.15	520	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.19	540	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
1.23	560	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																		
1.28	580	x	x	x	x	x	x	x																							
1.32	600																														
1.37	620																														
1.41	640																														
1.46	660																														
1.50	680																														
1.54	700																														
1.59	720																														
1.63	740																														
1.68	760																														
1.72	780																														
1.76	800																														
1.81	820																														
1.85	840																														
1.90	860																														
1.94	880																														

Después de pesar las aves, se deben calcular los siguientes parámetros del lote:

- Peso promedio
- Rango de peso (peso corporal mayor – peso corporal menor)
- Coeficiente de variación (CV%)

El peso corporal promedio y el CV% se deben dibujar en una gráfica de peso corporal para la edad y compararse con el objetivo. La **Figura 74** muestra un ejemplo de dicho diagrama. La variación respecto a los objetivos de rendimiento ayudará a determinar las raciones futuras de alimento.

**Figura 74:** Ejemplo de una gráfica del CV% y los pesos corporales semanales de un corral, comparando con los estándares de rendimiento. En este ejemplo, el peso corporal se encuentra en el objetivo y el CV% es bueno; los aumentos en la ración deben hacerse según las recomendaciones.



**Procedimientos para el Pesaje con Báscula Electrónica**

Si se utilizan básculas electrónicas, las estadísticas de la población (peso promedio, ganancia de peso corporal promedio, rango de peso y CV%) se calculan automáticamente y se imprimen en una hoja (Figura 70). Igual que con el uso de básculas manuales, las cifras de peso corporal promedio y CV% se deben dibujar en una gráfica de peso corporal para la edad y comparar con los objetivos. Establecer la variación respecto al objetivo ayudará a determinar las raciones futuras de alimento.

**Consideraciones Sobre el Pesaje de Muestras de Machos**

Es importante mantener el peso y la condición corporal del macho después del apareo, pero en este momento puede ser más difícil supervisar con precisión el peso corporal. Se pueden dar falsas variaciones en los pesos de las aves a través del tiempo, debido a la dificultad para capturar muestras representativas de machos. Por este motivo, es fundamental que, durante el período de producción, se pese una muestra de buen tamaño tomada de diferentes zonas de la nave (el tamaño de la muestra de machos se debe incrementar a un mínimo del 10% de la población desde el apareo).

Aunque se cuente con una báscula automática (de plataforma), de todos modos se tienen que medir manualmente los pesos de los machos, utilizando una báscula manual o una electrónica. El objetivo de este procedimiento es verificar la precisión del sistema automático. Cuando se utilizan los sistemas

automáticos, las muestras de machos tienden a ser poco representativas porque, a medida que los machos van creciendo en tamaño, también tienden a no usar estas plataformas. El pesaje manual (que debe realizarse semanalmente desde el inicio de la producción, como parte de la rutina de manejo) también brinda la oportunidad de evaluar la condición física de los machos.

#### Consideraciones Sobre el Pesaje de Muestras de Hembras

Cuando se utilizan básculas automáticas (de plataforma) y los pesos de las hembras indican que hay una desviación o variación inesperada respecto al objetivo establecido, se debe pesar otra vez, manualmente, una muestra de aves. Si se confirma la variación, se deben volver a calibrar las básculas automáticas para verificar que estén funcionando correctamente. No es necesario hacer pesajes manuales adicionales de hembras de forma rutinaria, como en el caso de los machos.

#### Falta de Consistencia en los Pesos

Si el pesaje de una muestra genera datos que son incongruentes respecto a los pesajes anteriores o a los incrementos esperados, se debe pesar una segunda muestra de aves inmediatamente como verificación antes de que se tomen decisiones sobre las raciones de pienso. Esto permitirá identificar problemas potenciales (por ejemplo, un procedimiento de muestreo incorrecto, errores en la ración de alimento, fallos de los bebederos o enfermedades), los cuales deben rectificarse.



- Evaluar y manejar el crecimiento y desarrollo del lote pesando muestras representativas de aves y comparándolas con los objetivos de peso para la edad.
- Iniciar el pesaje de muestras al día de edad y continuarlo por lo menos una vez por semana.
- Medir los pesos individuales de las aves entre los 14 y 21 días de edad para calcular el CV%.
- Pesar un mínimo de 50 aves ó 2% de la población de hembras (10% de la población de machos), pero todas las aves que se capturen en la muestra deberán pesarse.
- Pesar las aves a la misma hora cada semana, utilizando las mismas básculas.
- Revisar frecuentemente la precisión de las básculas.
- Registrar y dibujar el peso corporal promedio y el CV% en una gráfica de peso corporal para la edad.
- Si el pesaje de una muestra produce datos incongruentes respecto a los pesajes anteriores o a los incrementos de peso esperados, se debe pesar una segunda muestra inmediatamente.





## Sección 5 – Evaluación de la Condición Física del Ave

# Evaluación de la Condición Física del Ave

### Objetivo

Garantizar la persistencia de la fertilidad y la producción de huevos mediante el logro de las condiciones físicas óptimas en machos y hembras.

### Principios

Una evaluación física frecuente de las aves proporciona información adicional que sirve de guía para realizar los ajustes necesarios en las prácticas de manejo con el fin de asegurar la persistencia del rendimiento productivo.

La evaluación física de las aves de un lote involucra la supervisión de muchos factores, incluyendo el peso corporal, la condición corporal (estado de carnes y forma de la pechuga) y el tamaño del esqueleto, con el fin de obtener una visión general de la condición, el tono muscular, la salud y el potencial reproductivo del ave.

### Evaluación de la Condición del Ave

Se deben realizar evaluaciones de la condición del ave (por ejemplo, pechuga, muslos y patas) por lo menos una vez por semana, desde el alojamiento hasta el sacrificio. Estas evaluaciones deben llevarse a cabo como parte de los procedimientos rutinarios de manejo del lote, y servirán de ayuda para desarrollar en el personal de la granja buenas técnicas de manejo de aves. A partir de estas evaluaciones frecuentes se puede aprender a reconocer cómo deben verse y sentirse las aves de una edad determinada. Este conocimiento apoyará las decisiones de manejo y ayudará a identificar y resolver problemas. Hay dos momentos ideales para evaluar el lote: cuando se pesan las aves y cuando se hace un recorrido por la nave.

Es importante que el lote se mantenga en condiciones óptimas durante toda su vida. Sin embargo, se debe reconocer que lo óptimo puede variar levemente en distintos momentos del ciclo de producción, dependiendo, por ejemplo, de si el lote está o no llegando a la madurez sexual, si está en el pico de producción o si se encuentra en un punto estable de la postura. En cualquier momento, una condición insuficiente (ave flaca o con deficiencia de carne) o de exceso (demasiada carne o grasa) tendrá un impacto negativo en el rendimiento del lote y, por lo tanto, deberá evitarse. Se debe prestar atención particular a la condición del ave:

- A las hembras – en el período de aproximación al inicio de la producción de huevo (19-24 semanas de edad).
- A los machos – durante todo el período de producción cuando se está siguiendo un plan de retirada de machos.

El pesaje proporciona la oportunidad ideal para evaluar la condición física del ave. Como norma general, se debe tomar una muestra de mínimo 50 aves ó 2% de la población (la cifra que sea mayor) en el caso de las hembras, y de 10% de la población en el caso de los machos (para más información, véase la sección Control de Crecimiento de los Reproductores Pesados). Se debe evaluar y registrar rutinariamente la condición física de todas las aves de la muestra que se pesen.

Así mismo, constituye una buena práctica de manejo el hacer un recorrido por el lote, por lo menos una vez por semana, recogiendo una selección de aves individuales para evaluar su condición física. Como guía, se deben seleccionar al azar entre 20 y 30 hembras y 15 machos, y se debe evaluar su condición física.



- Se deben realizar evaluaciones físicas frecuentes durante toda la vida del lote.
- Utilizar una combinación de evaluaciones físicas proporcionará una mejor indicación de la condición del ave y su aptitud para la producción, y, por lo tanto, facilitará la toma de decisiones de manejo (ración de pienso e implementación de planes de reducción en el número de machos).
- Se debe evaluar una muestra representativa de la población durante el pesaje por lo menos una vez por semana para determinar la condición general del lote, pero también se deben evaluar aves individualmente. Es una buena práctica capturar y realizar una evaluación física de aves a nivel individual durante los recorridos por la nave.

## Evaluación de la Condición del Macho

Los machos que tengan una buena condición física tendrán una buena fertilidad. Realizar evaluaciones físicas de la condición del macho como parte de la rutina de manejo durante la vida del lote ayudará a garantizar que se logre la fertilidad óptima.

Todo el personal que manipule las aves debe hacerlo con el debido cuidado y precaución, y debe contar con el entrenamiento adecuado.

### Recría

Durante la etapa de recría es importante que las aves logren el objetivo de peso corporal y que el lote sea uniforme en su desarrollo. El tamaño del esqueleto y la longitud de las patas pueden ser medidas útiles para comparar visualmente el desarrollo del macho y sirven como herramientas de apoyo para el manejo. Hasta los 63 días (9 semanas) de edad hay una relación directa entre el peso corporal, el tamaño del esqueleto y la longitud de las patas (Figura 75). En general, las aves que durante la recría logran el objetivo de peso corporal recomendado también logran un buen desarrollo uniforme de las patas y el esqueleto. Observar a las aves cuando se alimentan en los comederos lineales y/o en los bebederos de campana o tetina y notar la variación en la longitud de las patas, es una oportunidad para analizar si hay un nivel alto de variabilidad dentro de una población (lo que sugiere poca uniformidad). Si existe dicha variabilidad, se deben investigar los motivos (por ejemplo, mala distribución del alimento, espacio de comedero inadecuado, problemas de salud, condiciones deficientes en la etapa de cría).

**Figura 75:** Longitud de patas en machos. El macho del lado izquierdo tiene un desarrollo más deficiente de patas, tanto en longitud como en diámetro.



Las aves que siguen la curva de peso corporal recomendada durante la recría, normalmente también alcanzan una condición física aceptable. Sin embargo, la supervisión frecuente y rutinaria del estado de carnes (fleshing) en el macho, acompañada de la medición de su peso corporal, puede proporcionar un indicador más preciso de la condición general del ave y así ayudar a establecer estrategias de alimentación

y manejo más apropiadas. Para lograr esto, es importante hacer una evaluación física de la condición de los machos al menos una vez por semana durante el pesaje, desde el alojamiento, prestando atención especial entre las 15 semanas de edad y el inicio de la producción, como preparación para la madurez sexual. También es importante tener presente el estado de alerta, la actividad y la salud en general.

## Producción

### **Evaluación física de la condición del ave para retirar machos como parte del plan de reducción**

Con el fin de mantener la persistencia de la fertilidad, se debe seguir un programa planificado de reducción de la proporción de apareo (**Tabla 17**). La proporción óptima de apareo se mantiene mediante la tría de los machos que tengan una condición física deficiente y no estén trabajando bien.

**Tabla 17:** Guía de proporciones de apareo típicas a medida que el lote envejece.

Días	Semanas	Número de Machos de Buena Calidad / 100 Hembras
154-168	22-24	9.50-10.00
168-210	24-30	9.00-10.00
210-245	30-35	8.50-9.75
245-280	35-40	8.00-9.50
280-350	40-50	7.50-9.25
350-sacrificio	50-sacrificio	7.00-9.00

La evaluación de la condición del macho para el manejo de las proporciones de apareamiento se debe realizar rutinariamente durante el pesaje, pero también se puede realizar en machos individuales cuando se esté haciendo un recorrido por la nave.

La evaluación física de la condición del macho tiene que ser completa y debe incluir:

- **Estado de alerta y actividad.**
- **Condición corporal (estado de carnes)** – forma y suavidad o dureza del tono muscular de la pechuga.
- **Piernas y patas** – las piernas deben ser derechas y los dedos rectos, y el cojinete plantar no debe tener heridas.
- **Cabeza** – los machos deben tener un color rojo intenso y uniforme alrededor de la cresta, la barbilla y el área de los ojos. El pico debe verse uniforme.
- **Plumaje** – un macho de buena calidad debe mostrar una pérdida parcial de plumaje, especialmente alrededor de los hombros y los muslos.
- **Cloaca** – debe mostrar algo de desgaste de plumas, ser grande y húmeda, con buena coloración roja.
- **Peso corporal** – según el estándar.

### **Estado de alerta y actividad**

Se debe observar el lote durante el día para supervisar la actividad de apareamiento, la alimentación, las zonas de descanso, la distribución durante el día y la distribución inmediatamente después de que se apagan las luces. Los machos deben estar alertas y activos, y distribuidos de manera uniforme sobre el área de cama durante la mayor parte del período de luz (**Figura 76**). No deben estar acumulados en los aseladeros ni escondiéndose debajo de los equipos. Los machos que se identifique que no están alertas y activos se deben retirar del lote. Si se observa que la actividad de apareamiento del lote es más baja de lo esperado, se debe investigar el motivo (por ejemplo, condición deficiente del macho, falta de sincronización de madurez sexual entre machos y hembras, distribución inapropiada del pienso y ración del alimento del macho).

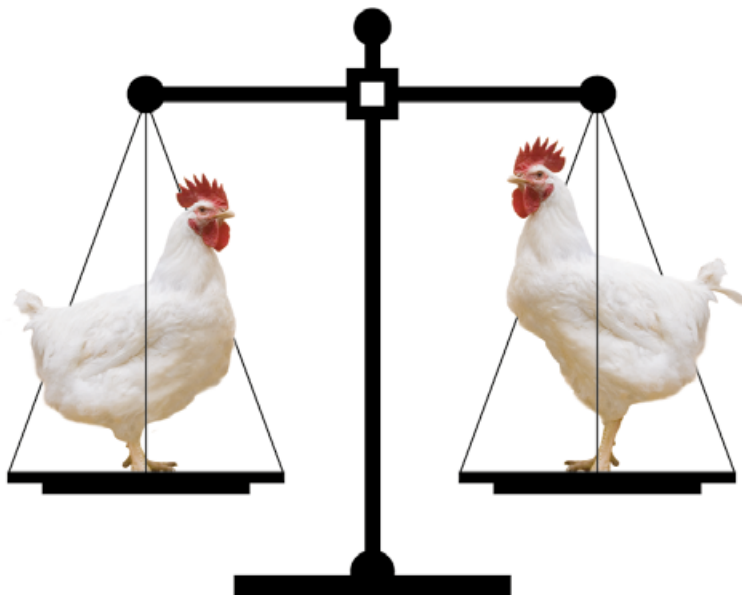
**Figura 76:** Buena distribución de machos alertas de un lote.



***Supervisión de la condición corporal (estado de carnes o condición de la pechuga) del macho***

El estado de carnes (fleshing), o condición de la pechuga, es un buen indicador de la condición del ave, y es particularmente útil en el manejo de los machos. Las aves con un estado de carnes excesiva o deficiente tienen mayores probabilidades de presentar problemas de apareamiento y fertilidad en algún momento. Tradicionalmente, el peso corporal ha sido la principal variable en cuanto a las decisiones de manejo de reproductores pesados, pero considerar el peso corporal por sí solo puede llevar a falta de precisión en las conclusiones. Por ejemplo, es posible tener dos aves de la misma edad y el mismo peso corporal, pero que tienen diferente apariencia física y condición corporal (la una puede tener un esqueleto más pequeño o más grande, y ser más gorda o más flaca – **Figura 77**). Dichas aves necesitarían manejos distintos, por ejemplo en cuanto a los niveles de alimento y la altura de los comederos, para lograr buenos niveles de fertilidad.

**Figura 77:** Ejemplo de dos machos adultos del mismo peso y edad, pero con condición corporal distinta. El macho del lado izquierdo es más bajo y más gordo, y el macho del lado derecho es más alto y más flaco, pero el peso corporal de ambos es igual.



Es importante observar y conocer la condición del macho durante toda la vida del ave. Lograr la condición óptima, mantenerla y garantizar que no se deteriore en ninguna etapa es fundamental para el desempeño del macho. Sin embargo, se recomienda prestar atención particular a:

- El inicio de la actividad física de apareamiento, para asegurar la maximización de la productividad y la fertilidad temprana del lote.
- La etapa posterior al pico de producción, para optimizar la fertilidad del lote a lo largo de toda su vida.

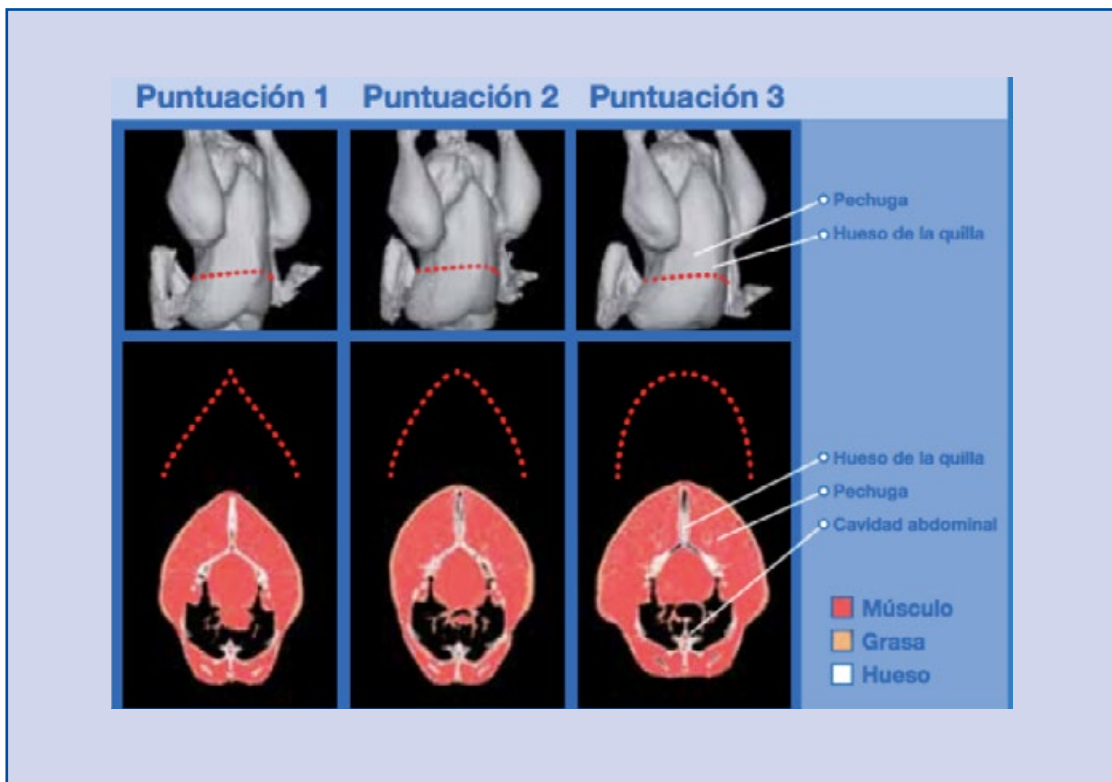
**Sistema de puntuación de la condición corporal**

La condición corporal (estado de carnes) se debe evaluar en una escala de 1 a 3. Una puntuación igual a 1 indica un estado de carnes insuficiente; una puntuación igual a 2 indica que es el ideal; y una puntuación igual a 3 indica un estado de carnes excesivo. Las diferencias entre las 3 puntuaciones se ilustran en la Figura 79. Las imágenes de la Figura 79 se tomaron usando un escáner de rayos X TC (tomografía computarizada), que permite ver las aves "tras las plumas" (Figura 78).

**Figura 78:** Escáner de TC utilizado para tomar imágenes que ilustran el sistema de puntuación para evaluar la condición corporal (estado de carnes) del ave.

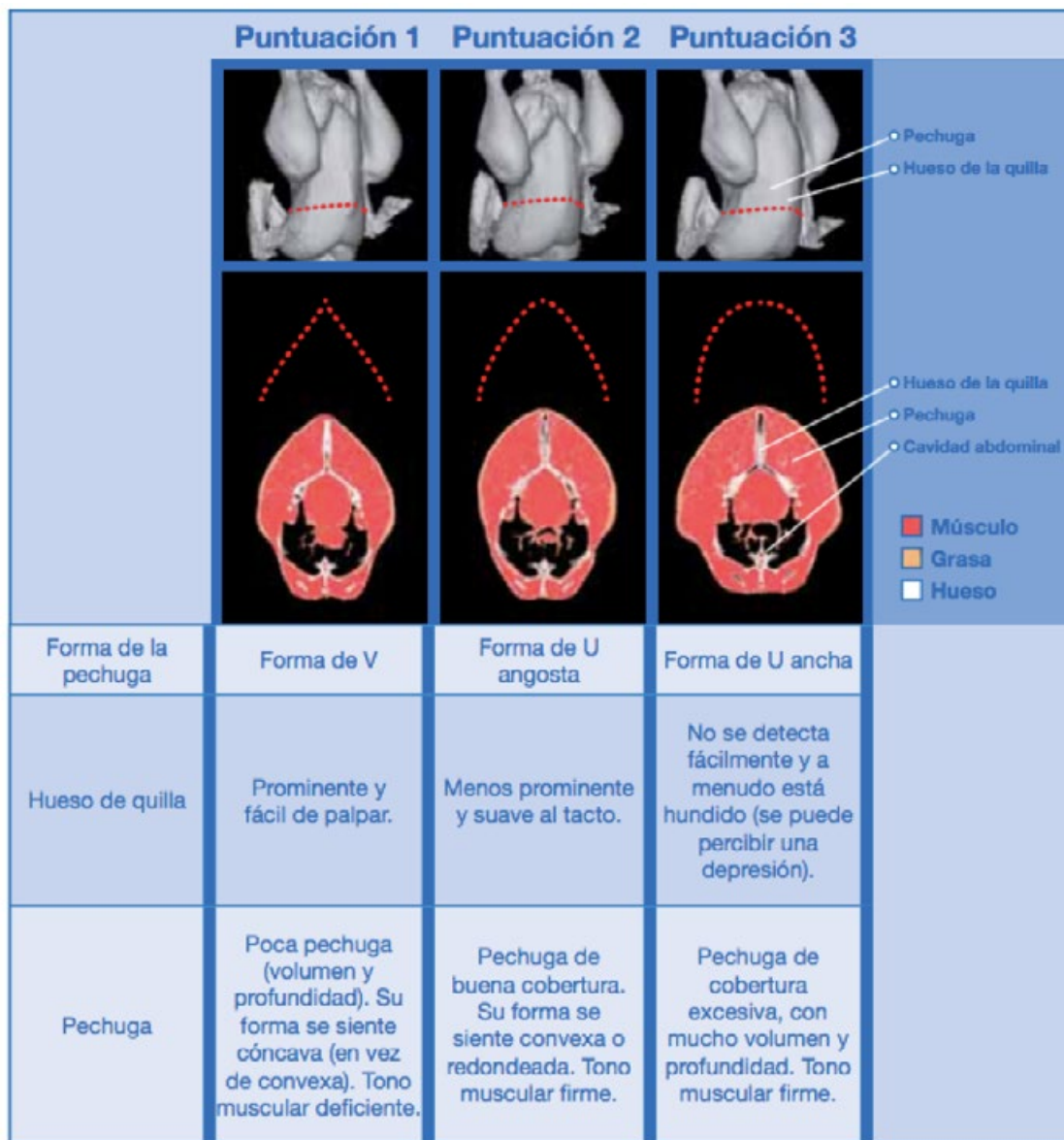


Sección 5





**Figura 79:** Imágenes producidas por un escáner de TC, las cuales ilustran el sistema de puntuación de la condición de la pechuga para evaluar la condición del ave. Estas imágenes corresponden a machos de 40 semanas de edad. Las tres imágenes superiores muestran el ave completa (las líneas punteadas indican la posición en la que se tomaron las imágenes de sección transversal). Las tres imágenes inferiores muestran una sección transversal de la pechuga.



**Procedimiento para evaluar la condición corporal (estado de carnes o condición de la pechuga)**

El estado de carnes, o condición de la pechuga, se debe evaluar por lo menos una vez por semana durante el pesaje. Todas las aves de la muestra que se esté pesando se deben evaluar.

Para evaluar el estado de carnes se debe pasar la mano a lo largo de la pechuga (sobre el hueso de la quilla), sintiendo la forma, el volumen y el tono muscular de la pechuga (Figura 80).

Se debe asignar a cada ave una puntuación de 1, 2, ó 3 indicando la cantidad y forma de la pechuga. Deben registrarse las puntuaciones y se debe sacar un promedio del lote semanalmente. También debe supervisarse la tendencia de la condición del ave a través del tiempo.



**Figura 80:** Evaluación de la condición del macho. Agarrando al ave por las dos patas, se pasa la mano sobre el hueso de la quilla y se evalúa su prominencia, así como la cantidad, forma y firmeza de la pechuga en cualquier lado de la quilla. El macho en la foto tiene 26 semanas de edad, y el hueso de la quilla debe sentirse fácilmente, pero no debe ser prominente. La pechuga debe ser firme y redondeada al tacto, llenando el espacio en cualquier lado del hueso de la quilla (puntuación: 2).



Para determinar los ajustes apropiados en el manejo del ave, deben considerarse las puntuaciones de la condición corporal, acompañados del peso corporal y la uniformidad. La **Tabla 18** presenta algunos ejemplos de cómo se pueden usar de esta forma las evaluaciones de condición corporal.

**Tabla 18:** Ejemplos de cómo utilizar la condición del macho junto con el peso corporal para determinar las estrategias apropiadas de manejo del lote.

	Edad del Lote	Peso Corporal Promedio	Promedio de Puntuación de la Condición Corporal a la Semana 38*	Promedio de Puntuación de la Condición Corporal a la Semana 39*	Promedio de Puntuación de la Condición Corporal a la Semana 40*	Estrategia de Manejo
Muestra 1	40 semanas	Estándar	2,0	2,0	2,2	El peso corporal se encuentra en el objetivo, la condición corporal es buena. Suministrar el incremento recomendado en la ración.
Muestra 2	40 semanas	Estándar	2,0	1,8	1,7	El peso corporal se encuentra en el objetivo, pero el puntaje de la condición es deficiente. Se debe considerar dar un incremento adicional de la ración por encima del recomendado e investigar el motivo de la pérdida de condiciones.
Muestra 3	40 semanas	200 g (0,4 lb) por debajo del objetivo	1,9	1,8	1,4	El peso corporal se encuentra por debajo del objetivo, la puntuación de la condición es baja (aves flacas). Verificar que la puntuación sea la correcta. Si se confirma, se debe dar un incremento adicional de la ración. Investigar el volumen del pienso, la uniformidad de la distribución del alimento y la efectividad del sistema de alimentación separada por sexos.
Muestra 4	40 semanas	200 g (0,4 lb) por encima del objetivo	2,0	2,2	2,5	El peso corporal se encuentra por encima del objetivo y la puntuación de la condición es alta (aves gordas). Verificar que la distribución del alimento y los sistemas de alimentación separada por sexo estén funcionando de manera óptima. Suministrar pienso para mantener el crecimiento de peso corporal.

\* El puntaje promedio de la condición corporal corresponde a una muestra de machos tomada para pesaje.

Lo ideal es que la condición corporal sea evaluada por la misma persona cada semana, ya que la interpretación de la evaluación de la condición corporal puede variar ligeramente entre individuos. Además, aunque el promedio de puntuación de la condición corporal de los machos de un lote es 2, la puntuación óptima para lotes individuales puede variar ligeramente del ideal.



- La condición corporal (estado de carnes) debe evaluarse por lo menos una vez por semana durante el pesaje.
- Todas las aves que se pesen se deben evaluar y se les debe asignar una puntuación de 1, 2 ó 3 (donde 1 indica un estado de carnes insuficiente, 2 indica que es ideal, 3 indica una estado de carnes excesivo).
- Las puntuaciones de condición corporal se deben registrar y se debe calcular el promedio del lote. También debe supervisarse la tendencia a lo largo del tiempo.
- La condición corporal se debe utilizar junto con el peso corporal y la uniformidad para determinar las estrategias más apropiadas de manejo y alimentación.

### Piernas y patas

Para mantener niveles elevados de fertilidad en un lote, los machos tienen que tener buenas piernas y patas (Figura 81). Las piernas deben ser rectas y los dedos no deben ser torcidos. Las almohadillas deben estar limpias y libres de daños físicos. Las abrasiones y grietas en las patas pueden conducir a infecciones e incomodidad que reducirán el bienestar animal y la actividad de apareamiento. Se deben retirar del lote todos los machos que presenten condiciones deficientes de piernas y patas.

**Figura 81:** Macho con patas saludables.



### Cabeza

Los machos que tienen una buena condición y que se están desempeñando bien tienen un color rojo intenso y uniforme alrededor de la cresta, la barbilla y el área de los ojos (Figura 82). Bajo condiciones normales, la cabeza de un macho saludable y bien acondicionado adquiere un color rojo desde la cara hacia el ojo. Por el contrario, la cara de un macho en condiciones más deficientes comienza a perder color desde los ojos hacia afuera. Los machos que tienen un color pálido en la cara pueden tener una actividad baja de apareamiento, por lo cual se debe considerar su retirada del lote.

**Figura 82:** Un macho saludable y activo con cara y cresta rojas (lado izquierdo), y un macho en condiciones inferiores, mostrando palidez alrededor del ojo (lado derecho).



**Plumaje**

Durante la producción, un macho de buena calidad que se está desempeñando bien muestra una pérdida parcial de plumaje, especialmente alrededor de los hombros, los muslos, la pechuga y la cola (Figura 83). Los machos bien emplumados generalmente tienen una actividad de apareamiento baja, por lo cual se debe considerar su tría (retiro) del lote.

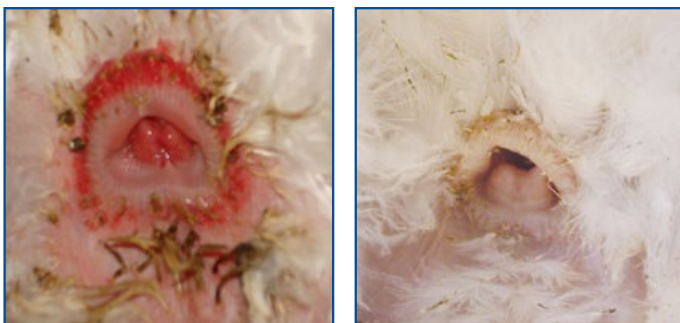
**Figura 83:** Un macho activo mostrando un poco de desgaste en el plumaje (lado izquierdo), y un macho inactivo que no muestra desgaste en el plumaje (lado derecho).



**Condición de la cloaca**

Durante el pesaje semanal se debe evaluar la condición de la cloaca del macho. La evaluación de la intensidad del color rojo y la humedad de la cloaca (**Figura 84**) es una herramienta útil de manejo para estimar la condición del macho y su actividad de apareamiento en el lote. El objetivo es mantener un color de cloaca intenso y uniforme en el lote. Los machos saludables, con buenas condiciones y que están con tasas óptimas de apareamiento muestran un color rojo intenso en la cloaca. La cloaca debe estar húmeda y debe haber un poco de pérdida de plumas en el área. Los machos que están en condiciones deficientes y con poca actividad de apareamiento muestran un color pálido en la cloaca; la cloaca es pequeña, seca y tiene buena cobertura de plumas.

**Figura 84:** Variación en la coloración de la cloaca, utilizada para indicar el nivel de actividad de apareamiento del lote. La cloaca del lado izquierdo es de un macho que trabaja bien y tiene un color rojo intenso, está húmeda y muestra un poco de desgaste en las plumas. La cloaca del lado derecho tiene un color pálido, es pequeña, está seca y no muestra desgaste del plumaje.



**Información Útil**

*Póster de Aviagen: Manejo del Macho – Condición Física en la Etapa de Producción*



- Durante la producción, se debe seguir un plan de tría (retiro) o eliminación de machos para mantener la fertilidad óptima del lote.
- La decisión respecto a qué machos deben retirarse del lote se basa en una evaluación general de la condición física del ave.
- Los atributos que deben evaluarse incluyen:
  - « Peso corporal.
  - « Condición corporal.
  - « Piernas y patas.
  - « Color de la cara.
  - « Condición de la cloaca.
  - « Estado de alerta y actividad.

## Evaluación de la Condición de la Hembra

El pesaje semanal de una muestra de hembras también proporciona una oportunidad ideal para evaluar su condición física. Igual que con los machos, es una buena práctica de manejo agarrar y evaluar algunas hembras individuales durante el recorrido por la nave.

Todas las personas que manipulen las aves deben hacerlo con el debido cuidado y atención, y deben contar con el entrenamiento adecuado.

### Recría

Durante la recría, la evaluación de la condición física del ave se basa primordialmente en la supervisión del peso corporal, así como del tamaño del esqueleto y la longitud de las patas. Sin embargo, también es importante tener en cuenta el grado de estado de carnes (fleshing), la salud general, el estado de alerta y la actividad. Lograr un desarrollo y crecimiento uniforme de las hembras durante la recría es fundamental para su posterior rendimiento en la postura. Las variaciones en los tamaños del esqueleto en la población de hembras pueden indicar que hay poca uniformidad en el lote (se debe calcular el CV% del peso corporal para confirmar esto). Cuando la uniformidad del lote es deficiente, se deben identificar los motivos (por ejemplo, mala distribución del alimento, espacio de comedero inadecuado, enfermedades, condiciones deficientes de crianza).

### Postura

Durante la postura, las principales variables consideradas para la toma de decisiones de manejo de la alimentación de las hembras son el peso corporal, la producción de huevos y el peso del huevo. Una supervisión frecuente de la separación de los huesos pélvicos, el estado de carnes y el depósito de grasa abdominal puede proporcionar información útil de apoyo para el manejo.

### Separación de los huesos pélvicos

La medición del espacio entre los huesos pélvicos es una herramienta útil de manejo para determinar el grado de desarrollo sexual de las aves en crecimiento y, por lo tanto, cuándo se acerca el inicio de la postura. Bajo condiciones normales, el espacio entre los huesos pélvicos aumenta gradualmente a medida que el ave va envejeciendo, hasta que llega a su punto máximo al inicio de la puesta (**Tabla 19**). Si no se desarrolla el espacio entre los huesos pélvicos como lo indica la **Tabla 19** (es decir, si la separación es de menos de 1½ dedos en la edad esperada del inicio del estímulo con luz), o si en el lote se observa una gran variación en la separación de los huesos pélvicos de las hembras, se deberá retrasar el estímulo con luz.

**Tabla 19:** Cambios en el espacio entre los huesos pélvicos según la edad.

Edad	Espacio Entre los Huesos Pélvicos
84 - 91 días	Cerrado
119 días	Un dedo
21 días antes del primer huevo	1½ dedos
10 días antes del primer huevo	2 - 2½ dedos
Inicio de la puesta	3 dedos

La separación de los huesos pélvicos se debe supervisar frecuentemente desde las 15-16 semanas (105-112 días) de edad hasta el inicio de la puesta (Figura 85). Lo ideal es que esto se realice cada vez que se recorre la nave, pero, como mínimo, se debe hacer una vez por semana. El término "dedo" es relativo al tamaño de la mano de la persona que está haciendo la evaluación, así que varía de persona a persona. Se recomienda que la misma persona haga la medición cada semana. Como norma general, las aves están listas para el inicio de la postura cuando la separación de los huesos pélvicos es de aproximadamente 3 dedos (o aproximadamente 5-6 cm [2-2,5 pulgadas]). La presencia de una capa delgada de grasa cubriendo los huesos pélvicos indica que el ave está depositando grasa abdominal y está lista para el inicio de la puesta. Si no se encuentra esta capa de grasa, es posible que las aves aún no estén listas para recibir estímulo con luz.

**Figura 85:** Evaluación de la separación de los huesos pélvicos en las hembras.



### Información Útil

Boletín Cómo... Manejo de la Reproductora de Engorde: *Medir la Separación de los Huesos Pélvicos*

#### **Supervisión de la condición corporal de la hembra**

En general, un lote uniforme de hembras que alcanzan el perfil estándar de peso corporal durante la recría, también debe alcanzar una buena condición corporal.

Es importante asegurarse de que el estado de carnes de las hembras no sea ni insuficiente ni excesivo. Independientemente de la edad, las hembras que tienen un estado de carnes excesivo tienden a ser pesadas y presentan un aumento en los depósitos de grasa, mientras que las aves que tienen un estado de carnes insuficiente tienden a tener una condición deficiente. Ambas situaciones afectan el resultado reproductivo durante toda la vida del ave. Igual que con los machos, se debe tomar una muestra de aves frecuentemente (al menos una vez por semana) y evaluar su condición corporal (estado de carnes) para asegurar que el lote mantenga una buena salud y condición, y así mantener el rendimiento reproductivo.

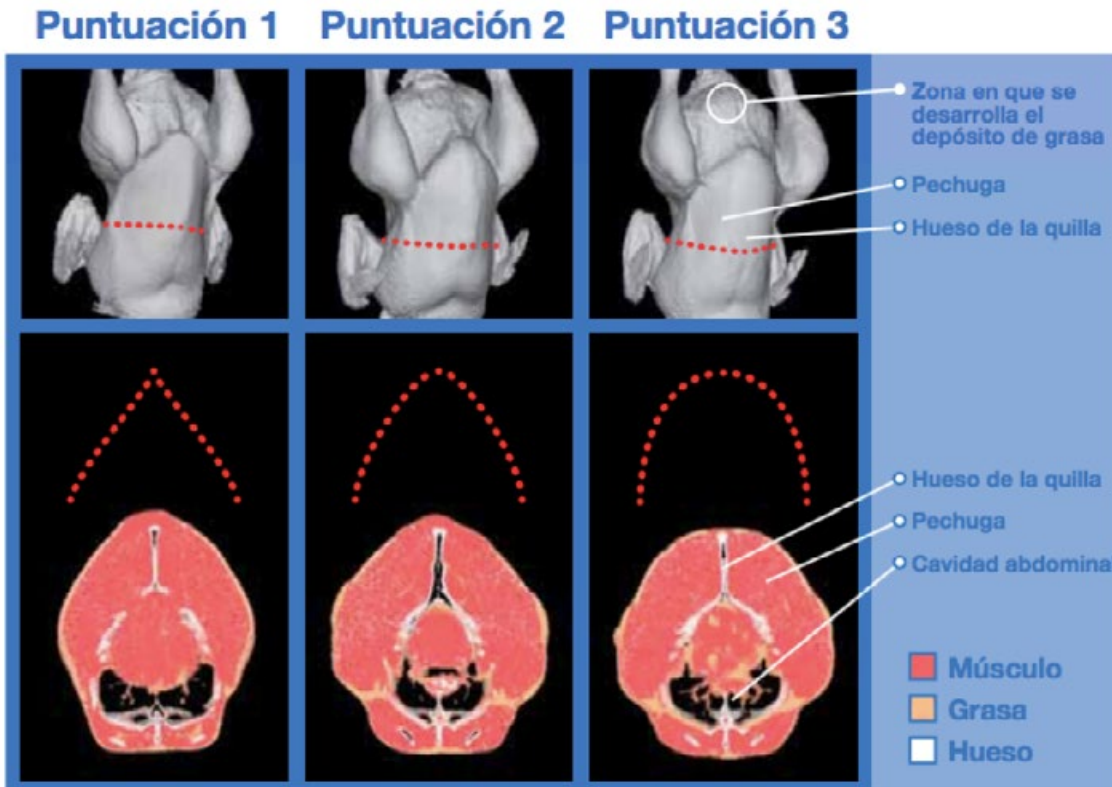
El mismo sistema de puntuación que se utiliza con los machos se debe usar con las hembras (Figura 86). Sin embargo, la forma en la que se interpretan y utilizan los resultados es diferente, ya que la forma del cuerpo de la hembra es diferente de la del macho, y no se recomienda retirar hembras individuales de un lote con base en esta evaluación. En las hembras es fundamental lograr los objetivos de peso corporal y modificar adecuadamente la ración de pienso según los niveles de producción de huevos y el peso de éstos. La evaluación de la condición corporal en las hembras tiende a ser una herramienta de apoyo al manejo (en vez de un dato crítico, como lo es en el caso de los machos en la producción).

En la recría, el manejo apropiado del lote debe minimizar la incidencia de aves con puntuaciones de 1 (estado de carnes insuficiente) y de 3 (estado de carnes excesivo) en la población.

En la postura, es preferible que la puntuación promedio del lote se encuentre entre 2,0 y 2,5, y que la incidencia de puntuaciones de 1 en las hembras sea mínima, ya que las hembras con estado de carnes insuficiente tienen mayores probabilidades de producir menos huevos. Sin embargo, una puntuación de 3 puede ser satisfactoria para las hembras en la postura, ya que una hembra con una buena condición corporal puede, en todo caso, tener un buen resultado productivo.



**Figura 86:** Imágenes de escáner de TC que ilustran el sistema de puntuación de estado de carnes para evaluar la condición del ave. Estas imágenes muestran hembras de 40 semanas de edad. Las tres imágenes superiores muestran el ave completa (las líneas punteadas indican la posición en la que se tomaron las imágenes de sección transversal). Las tres imágenes inferiores muestran una sección transversal de la pechuga.



**Depósito de grasa abdominal**

Durante la postura, la supervisión del depósito de grasa (Figura 87) es otra herramienta de apoyo al manejo que puede ayudar a proporcionar una mejor evaluación general de la condición del ave.

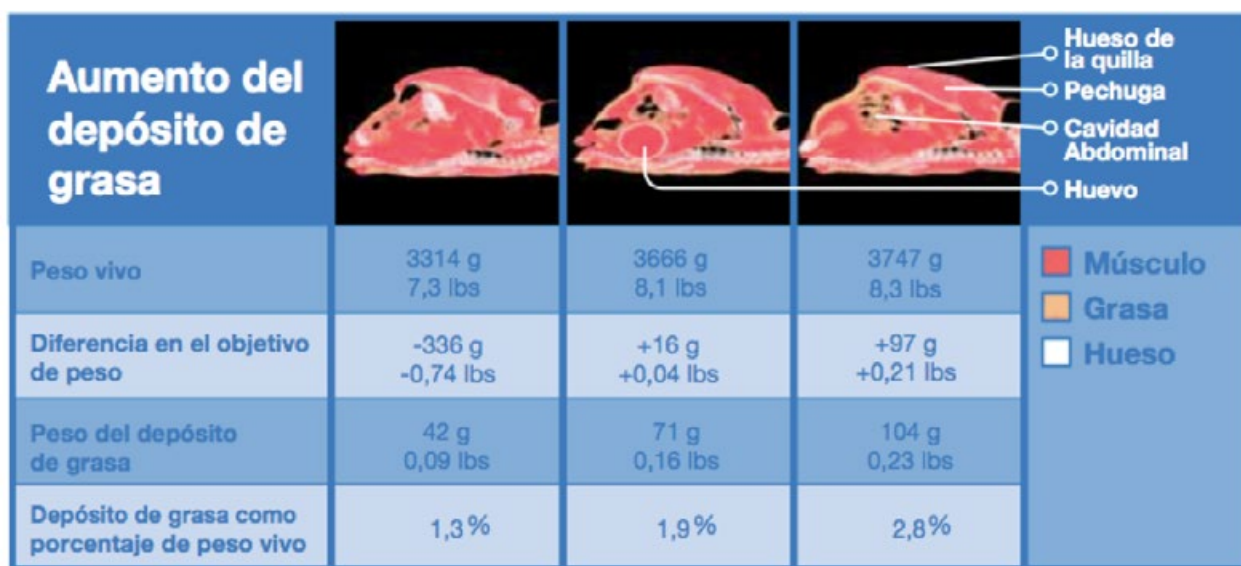
**Figura 87:** Evaluación del depósito de grasa abdominal de una hembra reproductora pesada. Para evaluar el contenido del depósito de grasa abdominal, se debe palpar suavemente con una mano ahuecada el área que está debajo de la cloaca. El depósito de grasa abdominal después del pico de producción no debe exceder el nivel que se muestra en esta imagen.





Las aves de engorde que tienen un estado de carnes apropiado presentan un pequeño desarrollo del depósito de grasa antes del inicio de la postura. Generalmente después de que se llega a la madurez sexual ocurre un desarrollo significativo del depósito de grasa, el cual llega a su tamaño máximo aproximadamente 2 semanas antes del pico de producción de huevos. El depósito de grasa abdominal en las hembras puede proporcionar una reserva de energía para apoyar la producción máxima de huevos, pero cualquier exceso de grasa, particularmente después del pico de producción, será perjudicial respecto a la persistencia de producción de huevo, la fertilidad y la incubabilidad, y podrá reducir la viabilidad. Existe una relación directa entre el peso corporal y el desarrollo del depósito de grasa, así que las hembras más pesadas tienen mayor posibilidad de presentar niveles elevados de grasa, lo cual puede afectar la productividad (**Figura 88**).

**Figura 88:** Imágenes de escáner de TC que ilustran el aumento del depósito de grasa con el peso. Las imágenes muestran una sección transversal longitudinal de tres hembras (cloaca al lado izquierdo; cabeza -no se muestra- al lado derecho). Las aves tienen 40 semanas de edad. La hembra del lado izquierdo está perdiendo su condición, su peso está por debajo del estándar y tiene poca grasa. La producción de huevo de esta gallina posiblemente se reducirá, o inclusive cesará. La hembra del lado derecho tiene un depósito grande de grasa y muestra acumulaciones de grasa cerca de los órganos internos. Para esta ave es posible que se reduzcan la persistencia y la tasa de postura.



Sección 5

Desde el comienzo de la postura se deben evaluar las hembras rutinariamente (por lo menos una vez por semana) para supervisar el crecimiento del depósito de grasa. El nivel de grasa variará entre las aves. El objetivo después del pico de producción es mantener a la hembra en un peso físico de madurez, pero minimizar la acumulación excesiva de grasa. Como guía, el volumen máximo del depósito de grasa no debe ser mayor que el tamaño de la mano ahuecada de una persona normal, o que un huevo grande (aproximadamente 8-10 cm [3-4 pulgadas]).

- Se debe evaluar frecuentemente la condición física (estado de carnes) de la hembra durante la vida del lote.
- La utilización de una combinación de evaluaciones físicas (peso corporal, estado de carnes, depósito de grasa y separación entre los huesos pélvicos) proporciona una indicación fiable de la condición general de la hembra sobre la cual se deben basar las decisiones apropiadas de manejo.

## Sección 6 – Cuidado del Huevo Incubable en la Granja

### Cuidado del Huevo Incubable

#### Objetivo

Mantener el embrión y el contenido del huevo en las mejores condiciones posibles para una buena incubabilidad y calidad del pollito.

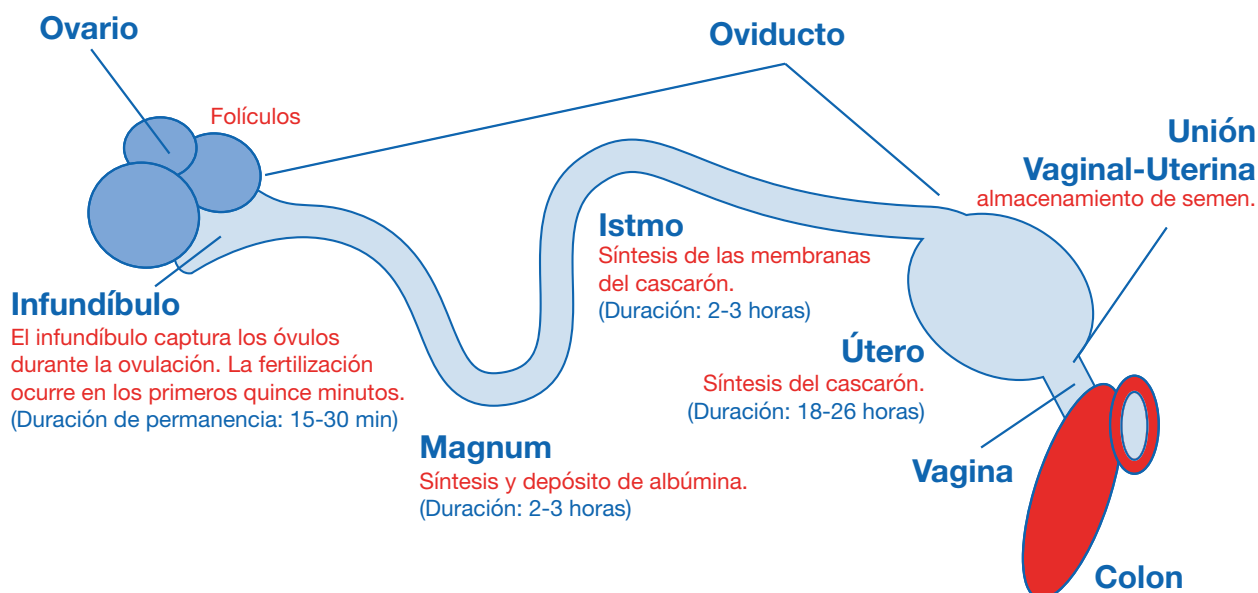
#### Principios

Los huevos deben mantenerse en condiciones limpias, y se deben alcanzar la temperatura y humedad correctas para lograr la mejor incubabilidad. Para lograr esto, se deben establecer procedimientos satisfactorios para la recolección, desinfección, enfriamiento, almacenamiento e incubación de los huevos, y cada proceso debe llevarse a cabo sin que se comprometa el desarrollo embrionario.

#### ¿Por Qué el Huevo Incubable Necesita Cuidados?

La fertilización se lleva a cabo en la parte superior del oviducto, un poco después de que el ovario libera la yema. Después, la yema baja a través del oviducto (Figura 89). Durante este proceso se forman las capas externas del huevo, y el disco germinal fertilizado crece y se desarrolla. En el momento en el que la gallina ha puesto el huevo, éste contiene un disco germinal que ha estado creciendo durante 24 horas a medida que el huevo se ha ido formando (Figura 90).

**Figure 89:** Diagrama del ovario y del oviducto. Se describen los momentos críticos.

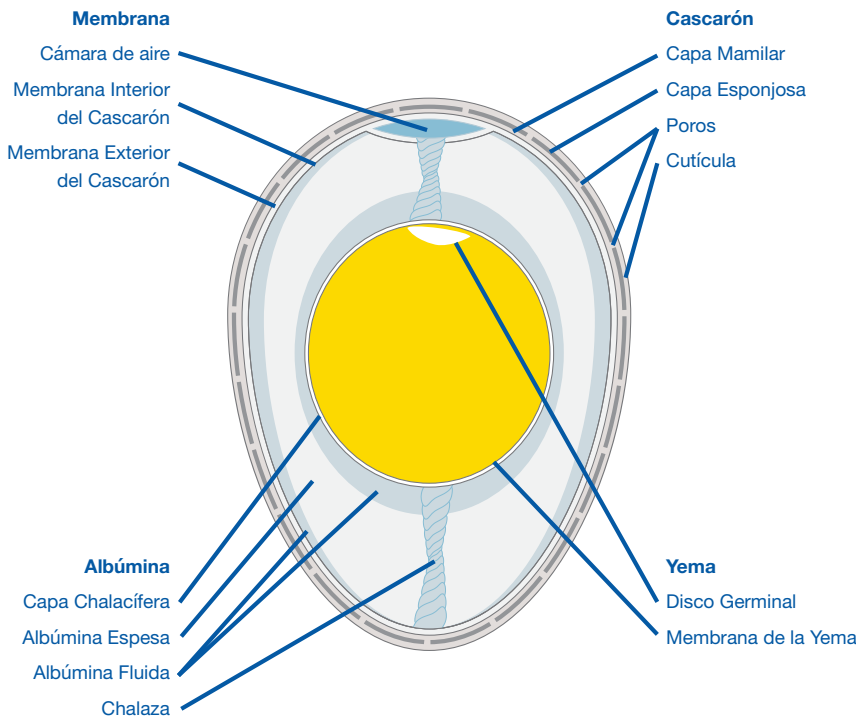


Una vez puesto el huevo, éste debe enfriarse, con el fin de detener cualquier desarrollo adicional hasta que sea incubado. El cuidado que se le dé a los huevos incubables tiene que cumplir con las necesidades de estos embriones inactivos (pero vivos). Los componentes del huevo que rodean al embrión tienen que mantenerse en buenas condiciones. Cuando las temperaturas durante el almacenamiento fluctúan sin control, se puede volver a activar el crecimiento del disco germinal, lo que reducirá la incubabilidad. Estudios recientes han demostrado que, si los huevos se van a almacenar durante más de una semana, puede ser beneficioso calentarlos hasta la temperatura de incubación en por períodos cortos durante el almacenamiento.

### El Sistema de Protección del Huevo

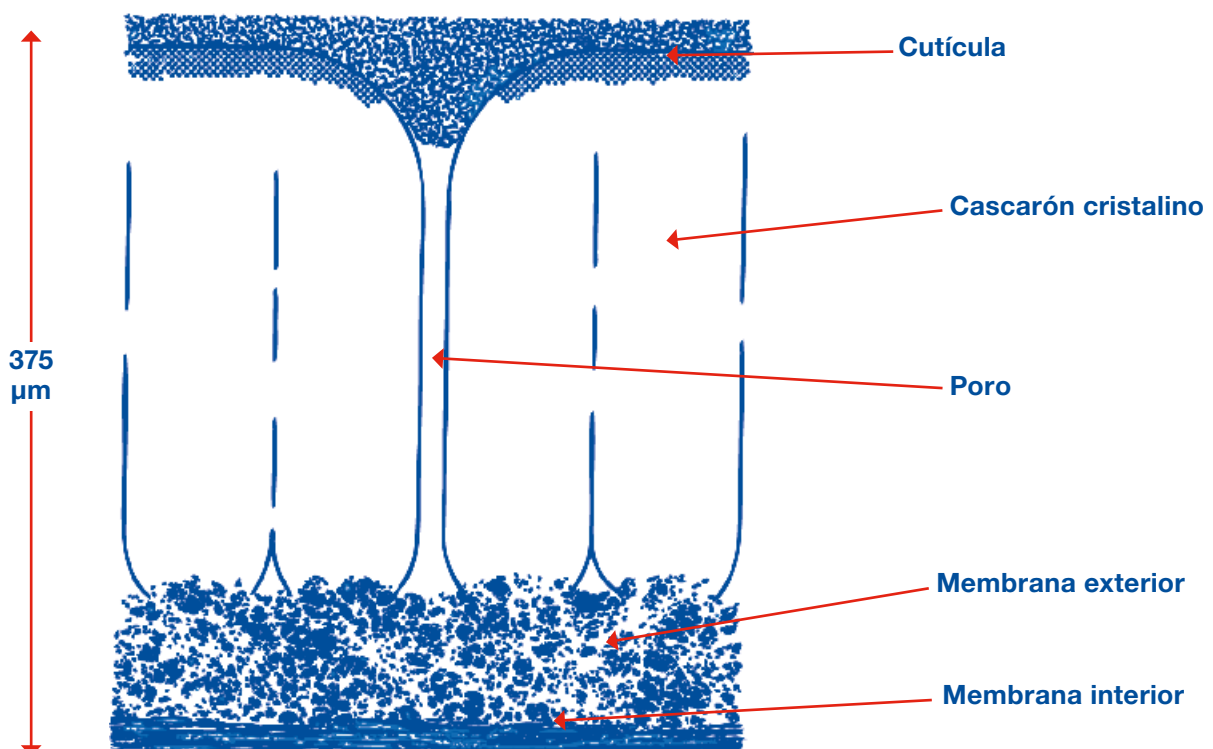
El huevo cuenta con un sistema de varias capas de protección contra la contaminación microbiana (**Figura 90**). La cutícula, el cascarón, las membranas del cascarón y algunas de las proteínas de la albúmina sirven como barreras físicas o químicas para prevenir que los microbios tengan acceso y crezcan en el interior del huevo.

**Figura 90:** Estructura interna de un huevo fértil en el momento de la postura.



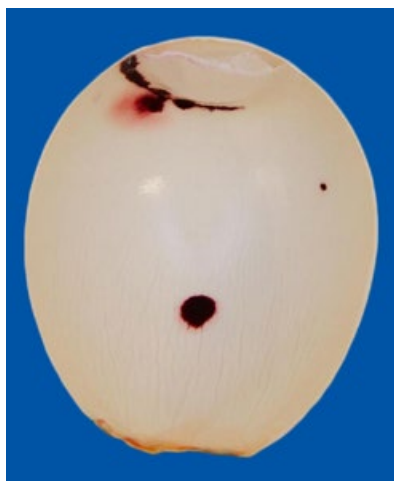
El cascarón del huevo es una estructura porosa. Los poros van de la superficie hasta el interior a través del cascarón (Figura 91). Estos poros son necesarios para permitir la entrada de oxígeno y la salida de agua y dióxido de carbono a medida que se desarrolla el embrión.

**Figura 91:** Sección transversal de la estructura del cascarón.



La entrada al poro en la superficie del cascarón del huevo está protegida por la cutícula. La cutícula es una cubierta delgada de proteína que permite el paso de gases, pero no de microorganismos. Esta cubierta proporciona al contenido del huevo cierta protección contra la penetración microbiana. Sin embargo, la cutícula tiene un punto débil: inmediatamente después de que se pone el huevo, éste aún no está completamente formado (es por esto que la superficie de la cáscara está húmeda y, bajo una lupa, se ve con una apariencia abierta, como de esponja). La cutícula se endurece y se convierte en una superficie más plana, con apariencia escamosa, en los 2-3 primeros minutos a partir de que se pone el huevo. Hasta que este proceso se finaliza, es fácil para los microbios penetrar la cutícula, pasar por los poros y llegar al interior del huevo (Figura 92).

**Figura 92: Ejemplo de penetración bacteriana a través de los poros de huevos con cascarones sucios que puede ocurrir inmediatamente después de que la gallina pone el huevo.**



*La imagen muestra la superficie interior del cascarón de un huevo sucio. El contenido del huevo se retiró a través de un pequeño agujero en el extremo inferior, y se reemplazó con un gel de enriquecimiento, que posteriormente se incubó. Las colonias de bacterias que crecieron se ven de color rojo.*

Entender la estructura del cascarón del huevo ayuda a explicar por qué ciertos procedimientos utilizados en las granjas para limpiar los huevos pueden empeorar los problemas de contaminación. Por ejemplo, si se restriegan o raspan los huevos que están levemente sucios para retirar la suciedad superficial del cascarón, parte del polvo que se produce por esta manipulación se meterá en los poros de la cáscara y los tapaná. Los poros tapados impedirán el intercambio gaseoso y, como resultado, se limitará la disponibilidad de oxígeno para el embrión que se está desarrollando. Peor aún, los poros obstruidos con material contaminado incrementarán el riesgo de contaminación. Adicionalmente, al restregar o raspar las superficie del cascarón se elimina la cutícula protectora, facilitando el ingreso de bacterias al interior del huevo.

Los problemas de contaminación también pueden empeorar si los huevos se mojan por cualquier motivo durante la recolección. El líquido llegará a los poros del cascarón, llevando consigo cualquier bacteria de la superficie al interior. Esto es muy probable que ocurra si el contenido del huevo se está enfriando. El enfriamiento crea un vacío parcial dentro del cascarón, haciéndolo más propenso a que cualquier líquido de la superficie (y microbios) lleguen a él a través de los poros, y es el motivo por el cual la condensación de la cáscara del huevo causa tantos problemas.



- Los huevos se deben mantener limpios durante el tiempo transcurrido entre la puesta, la recogida y el empaquetado.
- Los métodos utilizados para eliminar la suciedad de la superficie del huevo deben ser delicados, con el fin de no deteriorar la cutícula o bloquear los poros del cascarón.
- Se debe evitar la condensación de la superficie del huevo, ya que puede ocasionar problemas de contaminación.

## Prácticas para el Cuidado del Huevo Incubable

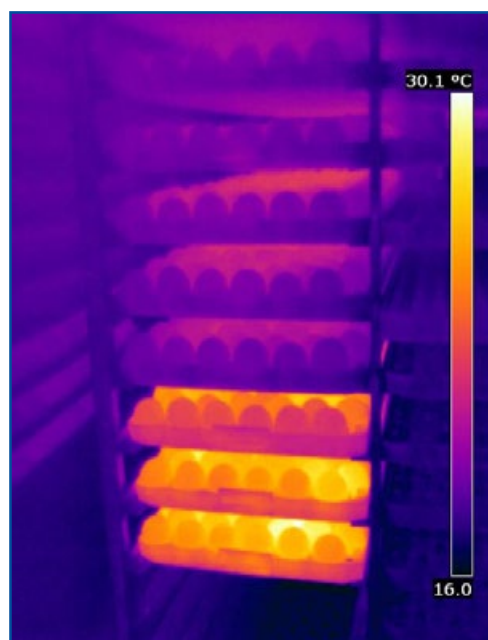
### Recolección del Huevo

- Manejar el lote de manera que se minimice el número de huevos puestos en el suelo (véase la sección Manejo en la Etapa de Producción).
- Mantener el interior de los nidales y las cintas de recolección libres de material de cama y excrementos. Como mínimo, los nidales y las cintas de recolección deben limpiarse con una escobilla al menos una vez por semana y se debe revisar diariamente que no haya aves muertas en ellos. Recolectar los huevos de los nidos un mínimo de 4 veces por día, ajustando los tiempos de manera que en una sola recolección no se recojan más del 30% de los huevos (cualquier cantidad superior a esta aumentará la incidencia de huevos sucios o fisurados). La mayoría de los huevos se ponen por la mañana, por lo que se deben planificar los intervalos de recolección de forma acorde. Los nidales y las cintas de recolección deben estar vacíos de huevos al final de la jornada para minimizar el número de huevos que puedan quedar durante la noche.
- Recoger los huevos del suelo por separado. Estos deben recolectarse con la mayor frecuencia que sea posible (con mayor frecuencia que los huevos de los nidales) y se deben mantener separados de los huevos del ponedero, de tal forma que exista menor riesgo de contaminación por este motivo en la planta de incubación.
- Supervisar los números de huevos del suelo y huevos sucios, y ajustar los factores de manejo para minimizar su incidencia (véase la sección Manejo en la Etapa de Producción).

### Empaque y Selección del Huevo

- Si los huevos se empaquetan directamente en las bandejas de la incubadora, se deben seleccionar y empaquetar inmediatamente después de cada recolección.
- Si los huevos se van a empaquetar en cajas, deben enfriarse a la temperatura del cuarto de almacenamiento antes de llenar las cajas. Rechazar los huevos pequeños (el peso mínimo debe ser una decisión de carácter económico), fisurados o deteriorados, así como los huevos con anomalías graves del cascarón, con doble yema, con cascarón blando y los que estén cubiertos de suciedad o excrementos en más del 25% de su cáscara (o los que excedan los niveles de suciedad estipulados por la incubadora o la legislación local). Registrar y supervisar la cantidad de huevos rechazados en cada categoría.
- Evitar métodos de desinfección húmedos. Es preferible la fumigación con formaldehído.
- Si los huevos se humedecen, se deben dejar secar antes de fumigarlos o colocarlos en un cuarto de almacenamiento frío.
- Inmediatamente después de que se llena cada bandeja de huevos, se debe colocar en el cuarto de almacenamiento. Los carros se deben llenar de abajo hacia arriba, con el fin de evitar que los huevos ya enfriados se vuelvan a calentar si se colocan los huevos más calientes por debajo de éstos (**Figura 93**).
- Una vez se haya colocado un carro de huevos en el cuarto de almacenamiento, éste debe permanecer siempre allí. Un carro que no esté lleno aún, se debe terminar de llenar solamente llevando las bandejas de huevos al cuarto de almacenamiento, y no sacando el carro fuera del almacén.
- Los huevos o carros no deben envolverse en plástico hasta que ya estén fríos, a la temperatura del cuarto de almacenamiento

**Figura 93: Huevos incubables almacenados incorrectamente en un carro.**



*La imagen térmica muestra huevos tibios, recién recolectados, colocados debajo de huevos que fueron recolectados más temprano y ya están fríos. Esto no constituye una buena práctica. Los carros siempre se deben llenar desde abajo, de manera que los huevos recién recolectados se almacenen encima de los huevos fríos.*



### Desinfección del Huevo

La desinfección con formaldehído sigue siendo el método más eficiente (y el de mayor preferencia) para desinfectar las superficies de los cascarones de los huevos incubables. Asumiendo que la fumigación se realiza correctamente, este método logra excelentes tasas de eliminación de microorganismos en la superficie del cascarón sin mojarlo, sin deteriorar la cutícula y sin afectar el embrión que está dentro del huevo. A pesar de su efectividad, algunos países hoy en día prohíben su uso, debido a su riesgo potencial contra la salud y seguridad en humanos si no se utiliza correctamente.

Se han investigado muchos productos químicos y métodos de aplicación como alternativas a la fumigación con formaldehído. Ninguno ha demostrado ser tan eficaz, ya sea porque elimina un rango menor de microorganismos, porque debe usarse en solución, porque afecta la cutícula o porque es perjudicial para la supervivencia del embrión. Se deben seguir las siguientes recomendaciones cuando se utiliza formaldehído:

- Siempre que se utilice formaldehído se deben seguir las precauciones de seguridad apropiadas, cumpliendo con las reglas locales que rigen la salud y seguridad de los trabajadores de la granja.
- Fumigar los huevos con formaldehído por lo menos una vez antes de su salida de la granja.
- Asegurarse de que los huevos estén bien separados en bandejas de plástico o en bandejas de incubación. Las bandejas de cartón tienden a absorber el gas.
- Asegurarse de que el cuarto de fumigación esté bien sellado durante el proceso de fumigación y permitir que el gas circule por lo menos 20 minutos después de que se haya generado.
- Calentar 43 ml de formalina (37,5%) por m<sup>3</sup> (1,5 oz por 11 pie<sup>2</sup>) del área a fumigar.
- Asegurarse de que la temperatura del ambiente sea de al menos 24°C (75,2°F).
- Se puede utilizar amoníaco para neutralizar el formaldehído antes de que el gabinete se agote.
- Utilizar un ventilador de recirculación durante la fumigación para ayudar a repartir el gas fumigante entre los huevos. El ventilador debe apagarse antes de que se agote la formalina hacia el final del período de desinfección.
- Asegurarse de que todo el gas haya salido por completo del cuarto antes de que los trabajadores entren de nuevo a retirar los huevos. Este paso es menos prioritario si primero se ha neutralizado el gas, pero debe revisarse periódicamente utilizando un medidor apropiado.

### Evaluación de las Alternativas al Formaldehído

En los lugares en los que no se permite el uso de formaldehído debido a regulaciones locales de salud y seguridad, se deben encontrar métodos alternativos de desinfección. A través de los años se han probado muchas alternativas al formaldehído. Todas tienen desventajas, y la mayoría deben ser utilizadas con el mismo cuidado y atención a la seguridad del operario que el formaldehído.

Muchos productos se venden como apropiados para la desinfección de huevos incubables (incluyendo peróxido de hidrógeno, ácido peracético, amonio cuaternario y desinfectantes a base de cloro). Antes de utilizar un nuevo producto o método para desinfectar los huevos incubables, se recomienda encarecidamente que se evalúe bien su eficacia, asegurándose de seguir cuidadosamente las indicaciones de los proveedores de los equipos y productos químicos.

Los factores a considerar cuando se estén probando alternativas al formaldehído incluyen:

- Conteos bacterianos del cascarón del huevo antes y después del tratamiento.
- Conteos bacterianos del contenido del huevo después del tratamiento.
- Impacto en la cubierta de la cutícula (se puede ver utilizando luz UV).
- Incubabilidad.

Las pruebas de incubabilidad se deben realizar con un número no inferior a 1.000 huevos por grupo de tratamiento, tomados de una recolección única de huevos. Una mitad de los huevos se debe tratar con los métodos actuales, y la otra mitad con el nuevo método a evaluar. Lo ideal es que las pruebas se repitan para diferentes edades del lote y con distintas duraciones de almacenamiento.

### Limpieza de Huevos Sucios

Si la suciedad de la superficie del huevo no es demasiada, ésta puede eliminarse con precaución raspándola con una uña; si se trata de excrementos blandos, se pueden limpiar cuidadosamente con una toalla de papel limpia. Se debe tener cuidado de no contaminar las partes limpias del huevo. Luego se deben desinfectar los huevos (lo ideal es fumigarlos con formaldehído) y enviarlos a la incubadora, marcados claramente como sucios.

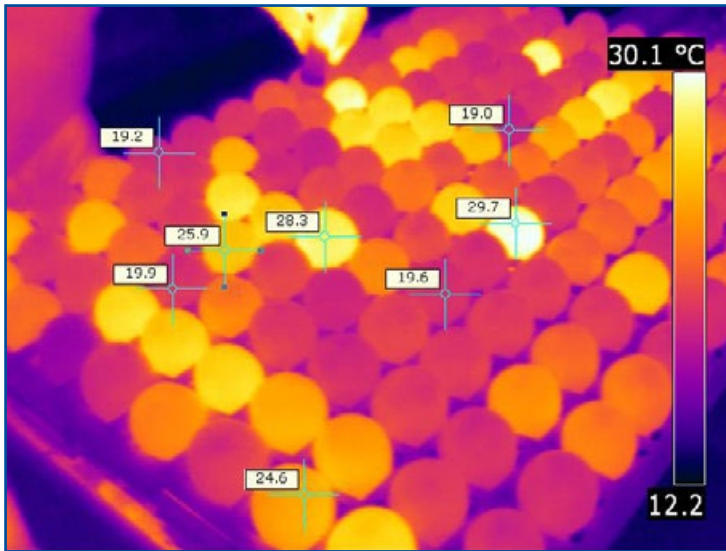
No es una buena práctica lavar los huevos; sin embargo, bajo ciertas condiciones, puede ser inevitable hacerlo. Si esto fuera necesario, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Utilizar un sistema de lavado que rocíe los huevos con solución desinfectante tibia, en vez de sumergirlos en una solución.



- El agua de lavado debe estar a 41°C (106°F), con el fin de garantizar que la temperatura del agua de lavado siempre sea más alta que la de los huevos más calientes de la recolección (**Figura 94**).
- Registrar y supervisar el proceso, teniendo la precaución de anotar las temperaturas y la frecuencia con la que se cambia el agua de lavado.
- Asegurarse de que la concentración de desinfectante no sea inferior a la concentración mínima recomendada y que las soluciones de agua se repongan después de cada lote de huevos para así conservar la concentración de desinfectante.
- Dejar que los huevos se sequen antes de enfriarlos en el cuarto de almacenamiento.
- Fumigar los huevos lavados cuando ya estén secos.

**Figura 94:** Rango de temperaturas de los huevos recogidos en la segunda recolección. Todos los huevos fueron puestos durante las dos horas previas.



*La imagen térmica muestra el rango de temperaturas de los huevos recolectados de un ponedero automático comunitario. Cuando se va a decidir la temperatura apta del agua para lavar los huevos sucios no se debe asumir que los huevos están uniformemente fríos.*

### Condiciones para el Almacenamiento del Huevo

Después de puesto el huevo, éste debe enfriarse, con el fin de que se detenga el crecimiento celular del embrión. Lo ideal es que los huevos incubables puedan incubarse durante los primeros 7 días posteriores a la postura. Un almacenamiento de más de 7 días genera una pérdida de nacimiento, debido a la muerte celular del embrión y a la disminución de la calidad interna del huevo, especialmente la calidad de la albúmina. Cuando no se puede evitar un almacenamiento más largo, se debe utilizar una temperatura de almacenamiento más fría para ayudar a mantener la buena condición de la yema y la albúmina.

#### Temperatura

- Mantener constante la temperatura del huevo una vez que los huevos hayan sido enfriados y prestar atención a las variaciones de temperatura de almacenamiento durante el día y cuando las puertas del cuarto se quedan abiertas. Es importante coordinar estas temperaturas con las que se usan en el transporte a la planta de incubación y en el almacenamiento en la misma planta. Esto ayudará a evitar las fluctuaciones de temperatura y la condensación.
- Las temperaturas de almacenamiento se deben ajustar a un nivel que conserve la calidad interna del huevo y mantenga vivos los embriones inactivos. Para un almacenamiento de larga duración, la temperatura debe ser más baja que para un almacenamiento de corta duración (Tabla 20).
- En la granja, las temperaturas de almacenamiento se deben manejar de manera que se ajusten a los cambios promedio de duración del almacenamiento.
- Para evitar la condensación en los huevos, es de gran ayuda poder mantener la temperatura del cuarto de almacenamiento de la granja a 2°C (4°F) por encima de la temperatura del cuarto de almacenamiento de la planta de incubación y la temperatura del camión de transporte en un punto medio entre ambas.
- No permitir que el aire de los calefactores o ventiladores apunte directamente a los huevos.
- Los huevos no requieren una secuencia de temperaturas diferentes en la planta de incubación. Por ejemplo, si un lote de huevos va a ser almacenado durante 14 días, la tasa de supervivencia del embrión será más alta si se mantienen a 15°C (59°F) o menos durante todo el período de almacenamiento.
- Cuando el período de almacenamiento va a ser de más de 14 días, una temperatura de 12°C (54°F) puede funcionar bien, pero solamente si se presta mucho cuidado de evitar la condensación cuando los huevos están siendo trasladados a un ambiente más cálido.

**Tabla 20:** Relación entre la duración del almacenamiento y la temperatura del cuarto de almacenamiento.

Periodo de almacenamiento	Temperatura de almacenamiento* °C (°F)
(días)	Temperatura de almacenamiento*
°C (°F)	15 (59)
1-3	20 (68)
1-7	15 (59)
>7	15 (59)

\*Humedad entre 70 y 80%

**Humedad**

- La humedad relativa del cuarto de almacenamiento de huevos debe mantenerse entre 70 y 80% para prevenir que los huevos pierdan demasiada humedad durante el almacenamiento.
- Si los huevos fríos se mueven a una atmósfera húmeda y tibia, se formará condensación en su superficie, como se muestra en la Figura 95. Para más información, ver la Tabla de Condensación o Punto de Rocío que se presenta en el Apéndice 5.
- Se debe asegurar que el agua del humidificador esté limpia (los depósitos de agua pueden promover el crecimiento bacteriano) y que las boquillas de los aspersores reciban el mantenimiento adecuado para que puedan producir un rocío fino de agua en vez de gotas gruesas.



- La limpieza de los ponederos y la recolección periódica y frecuente de los huevos son factores de extrema importancia. Los huevos puestos en un lugar sucio o sobre excrementos quedan contaminados.
- Aún en los cascarones de huevos incubables limpios se pueden encontrar microbios. A menos que se haya realizado una desinfección eficaz de la superficie del cascarón de los huevos antes de su llegada a la planta de incubación, éstos presentan un riesgo de higiene para la planta, así como para la supervivencia y la salud del embrión.
- La fumigación con formaldehído es el mejor método para desinfectar los cascarones de los huevos. Hay que asegurarse de que la temperatura, humedad y circulación del aire sean las adecuadas para una fumigación eficiente.
- Seguir los procedimientos de seguridad.
- Si se requiere el uso de un método alternativo a la fumigación con formaldehído, para que dicho método pueda compararse con el formaldehído deberá eliminar el 99% de las bacterias, virus y hongos de la superficie del cascarón; no deberá aumentar la carga bacteriana del huevo; deberá causar el mínimo o ningún daño a la cutícula y deberá permitir la misma o mejor incubabilidad, tanto en lotes jóvenes como en lotes más viejos y después de almacenamientos largos.
- Supervisar y registrar los procedimientos de lavado del huevo. Si no se siguen las recomendaciones para dichos procedimientos, se verá un nivel elevado de huevos contaminados y habrá deficiencia de nacimientos y de calidad.
- Ajustar las temperaturas de almacenamiento en la granja para los huevos más viejos. Los huevos más frescos tendrán nacimientos normales si se mantienen a temperaturas más bajas, mientras que el nacimientos de huevos almacenados más tiempo sufre si se mantienen demasiado calientes.
- Si se observa condensación en los huevos, no se deben fumigar y no se deben enfriar hasta que se hayan secado.

**Figura 95:** Condensación en la superficie del huevo.

**Problemas que Resultan en Huevos Contaminados y Huevos Explosivos**

Si en la incubadora se observa un número excesivo de huevos contaminados y huevos explosivos, se debe revisar lo siguiente:

- El grado y la cantidad de huevos sucios que se están produciendo. Asegurarse de que los nidales y las cintas de recogida se revisen frecuentemente y se limpien cuando se detecten problemas.
- Que los huevos del suelo no se estén lavando y luego mezclando con los huevos del ponedero.
- Que los huevos no se estén recolectando o empacando en bandejas sucias.
- Que la calidad del cascarón (incremento de huevos rechazados o fisurados) sea la normal para la edad del lote. La calidad de la cáscara se puede deteriorar debido a un suministro de pienso inadecuado o a enfermedades respiratorias, y producirá un aumento súbito en la cantidad de huevos rechazados y/o fisurados.
- Que la temperatura media de lavado y desinfectado de los huevos sea de 41°C (106 °F).
- Que los huevos lavados no se estén mezclando con huevos limpios.
- Que los huevos húmedos no se estén colocando en el cuarto de almacenamiento.
- Condensación en la superficie del huevo, ya que esto aumentaría la cantidad de huevo contaminados y explosivos.

No es necesario realizar un procedimiento de humidificación en la granja. Este procedimiento requiere mucha precaución y atención para asegurarse de que no sea un causante de contaminación.



- Si se presenta una cantidad excesiva de huevos contaminados y huevos explosivos en la incubadora, investigar las causas potenciales y llevar a cabo la acción que se requiera para solucionar la situación.

**Períodos más Largos de Almacenamiento**

Los huevos incubables de pollos de engorde normalmente se incuban antes de los 7 días de edad. Si es inevitable almacenarlos durante más tiempo, la tasa de nacimientos se puede mejorar aplicando períodos cortos de incubación durante el almacenamiento (método SPIDES).



**Información Útil**

Boletín Cómo... Incubadora: *Mejorar la Incubabilidad de los Huevos Almacenados*

Póster de Aviagen: *Calidad del Huevo desde el Nido hasta la Incubadora*

## Sección 7 – Requisitos Medioambientales

### Nave

#### Objetivo

Proporcionar un ambiente protegido en el cual la temperatura, la humedad, la ventilación, el fotoperíodo y la intensidad de luz se puedan controlar y optimizar durante la vida del lote, con el fin de lograr un buen rendimiento reproductivo sin comprometer la salud y el bienestar animal.

#### Principios

Al determinar la ubicación de la granja y el diseño de la nave se deben considerar el clima y los sistemas de manejo.

#### Ubicación y Diseño de la Granja

La ubicación y el diseño de una granja (Figura 96) se verán afectados por muchos factores, incluyendo la economía y las regulaciones locales.

**Figura 96:** Ejemplos de ubicaciones y configuraciones típicas de granjas con buena bioseguridad.



#### Clima

Los rangos de humedad y temperatura propios del clima natural tendrán influencia en el tipo de nave que sea más apta (es decir, abierta o cerrada) y en el nivel de control ambiental requerido.

#### Leyes y Normas Locales de Construcción

Las leyes y normas locales de construcción pueden estipular restricciones importantes en cuanto al diseño (por ejemplo, altura, color, materiales) y, por lo tanto, deben consultarse lo más pronto que sea posible. Las leyes locales también pueden dictar una distancia mínima entre las granjas existentes.

#### Bioseguridad

El tamaño, la ubicación relativa y el diseño de las naves deben minimizar las transmisiones de patógenos entre los lotes y dentro de ellos. Es preferible adoptar una norma de una edad por granja (en vez de varias edades en una misma granja). El diseño de la nave debe facilitar los procedimientos eficaces de limpieza entre lotes (véase la sección Salud y Bioseguridad).

#### Acceso

La ubicación de la granja debe permitir el fácil acceso de vehículos pesados, tales como camiones de pienso y de huevos, al perímetro de la misma (es decir, el ancho de las vías y las rotondas deben ser apropiados para los vehículos que atienden la granja).

### Topografía local y vientos predominantes

Estas características naturales tienen una importancia particular en cuanto a las naves abiertas, y pueden aprovecharse para minimizar la entrada de luz directa y para obtener una ventilación o enfriamiento óptimos. Las naves abiertas se deben ubicar de manera que la longitud de la construcción esté orientada en dirección oriente/occidente, con el fin de minimizar el aumento de calor solar a través del muro lateral. También debe tenerse en cuenta la existencia de instalaciones cercanas que puedan presentar un riesgo de enfermedad transmitida a través del aire. Es preferible construir una granja en un área separada por lo menos 3,2 km (2 millas) de la instalación de avicultura o ganado más cercana que pueda contaminar la granja.

### Disponibilidad de energía y costos

Una nave con ambiente controlado requiere una fuente segura de energía para la ventilación, la calefacción, la iluminación y los equipos de suministro de pienso. Es esencial contar con un generador/sistema de respaldo (Figura 97) e instalar un sistema de alarma apropiado en caso de que se presente un fallo eléctrico.

**Figura 97:** Ejemplo de un generador de respaldo.



### Agua

Se requiere una fuente de abastecimiento de agua fresca y limpia. Para recibir más información sobre las concentraciones aceptables máximas de minerales y bacterias en la fuente de abastecimiento de agua, véase la sección de *Salud y Bioseguridad*.

### Drenaje

Las características de diseño de la granja deben permitir la eliminación separada del agua de lluvia y el agua usada para la limpieza de las naves. Esto es necesario para la bioseguridad y la protección ambiental, y en muchos lugares es un requerimiento legal (tener en cuenta la legislación local).



- El diseño de la granja dependerá de la ubicación, el clima y las leyes locales de construcción.
- Lista de verificación de la ubicación de la granja:
  - ✓ Fuentes de abastecimiento de energía y agua.
  - ✓ Topografía local y vientos predominantes.
  - ✓ Acceso.
  - ✓ Bioseguridad.



## Diseño de la Nave

### Ambiente Controlado

La nave de ambiente controlado (nave oscura) ofrece mejores ventajas en comparación con la nave abierta, particularmente durante el período de recría, ya que limita las variaciones ocasionadas por influencias ambientales, permite un mejor control del fotoperíodo, facilita el control de la madurez y el peso corporal y promueve la producción de lotes uniformes.

### Prevención y Control de Incendios

La nave debe estar diseñada de tal forma que el riesgo de incendio sea el mínimo.

### Tamaño y Cantidad de Naves

Al determinar el tamaño y la cantidad de naves, tanto de recría como de producción, se debe considerar:

- El número de huevos requeridos por semana.
- El número de aves requeridas para lograr este nivel de producción.
- El área de suelo requerida para este número de aves con la densidad de población recomendada.
- El patrón de producción de huevos durante todo el periodo de postura.
- El tiempo requerido para limpiar y desinfectar la nave.
- El tamaño preferido/óptimo de la nave individual, el cual se determina según la necesidad de mantener a las aves en un ambiente apropiado mediante el manejo eficiente de la ventilación dentro de la nave.
- El número de naves que se pueden construir en el lugar.

### Densidad de Población

La densidad de población dependerá de la legislación local sobre bienestar animal, el clima, los equipos y la economía local. Las recomendaciones sobre densidad de población se pueden encontrar en las secciones *Recría* y *Manejo Hacia el Inicio de la Producción*.

### Tamaño de la Nave

El tamaño que se elija para la nave debe permitir que toda la ración diaria de pienso se pueda distribuir de manera uniforme y que todas las aves tengan acceso a ésta en un tiempo máximo de 3 minutos. Esta condición se debe cumplir para cada corral/población de la nave.

### Iluminación

La luz debe estar distribuida de manera uniforme en toda la nave. Las duraciones e intensidades de luz deben cumplir con las recomendaciones (véase la sección de Iluminación), y ambas se deben poder controlar y ajustar. Se puede usar un fotómetro para determinar la intensidad de la luz en toda la nave a la altura del ave.

### A Prueba de Entradas de la Luz

El diseño del sistema de ventilación debe incluir las características apropiadas para impedir la entrada de luz. Deben instalarse trampas de luz eficaces en todas las entradas de aire y en los ventiladores. El bloqueo de la luz limita el flujo del aire, así que un sistema de bloqueo de luz que no tenga el diseño o el tamaño adecuados puede ser perjudicial para el funcionamiento del sistema de ventilación y, por lo tanto, para el bienestar de las aves.

La intensidad de la luz no debe ser mayor de 0,4 lux (0,04 pies candela) durante el período oscuro (véase la sección de *Iluminación*). Esto se debe lograr en todas las etapas de la operación del sistema de ventilación.

### Material Aislante

El material aislante ayuda al funcionamiento eficaz del sistema de ventilación. La cantidad de material aislante requerido dependerá en gran parte de las condiciones ambientales locales durante el verano y el invierno, y está sujeto a la legislación local.

### Estanqueidad

La mayoría de las naves modernas utilizan ventilación por presión negativa. Para que el sistema de ventilación funcione adecuadamente, la nave debe estar bien sellada, con el fin de prevenir cualquier fuga de aire descontrolada hacia el interior de la nave (es decir, la nave tiene que ser estanca). Esto se debe tener en cuenta cuando se haga el diseño y la construcción de la nave. Especialmente, se debe prestar atención con la entrada del sistema de ventilación de túnel, ya que ésta suele ser el área de la nave que presenta más fugas de aire.

### Condiciones Ambientales

Las características ambientales locales determinarán el tipo y tamaño del sistema de ventilación requerido



para mantener las condiciones ambientales de la nave adecuadas para las aves (para más detalles, véase la sección de *Ventilación*).

**Calefacción**

En la mayoría de zonas climáticas del mundo se requiere un sistema de calefacción que mantenga la nave a la temperatura deseada en los meses más fríos, especialmente durante las etapas de recría. La **Figura 98** muestra ejemplos de diferentes tipos de equipos de calefacción. El equipo de calefacción que se necesite dependerá del clima local, el diseño de la nave y la disponibilidad de combustible.

**Figura 98:** Ejemplos de diferentes sistemas de calefacción (de izquierda a derecha: pantalla de gas, calefacción para toda la nave, calentador portátil).



El sistema de calefacción debe proporcionar la capacidad suficiente para mantener la nave a la temperatura deseada en los períodos más fríos y a la vez permitir que se cumplan los requerimientos mínimos de ventilación. El calor debe distribuirse de manera uniforme en toda la nave y debe trabajar en combinación con el sistema principal de control de la ventilación.

**Bioseguridad**

En el diseño de la estructura de la nave:

- Utilizar materiales que proporcionen superficies fáciles de limpiar.
- Los suelos lisos de hormigón son más fáciles de lavar y desinfectar.
- Una acera o área de hormigón o gravilla alrededor de la nave, de 1-3 m (3-10 pies) de ancho, sin vegetación, ayudará a evitar la entrada de roedores.
- Asegurarse de que el diseño de la nave no permita el acceso de aves silvestres.

En el diseño de la disposición de la granja:

- Proporcionar duchas para el personal que vaya a entrar y salir de la granja.
- Si se va a permitir la entrada de vehículos a la granja (lo cual no es recomendable), se deberá contar con una cabina de aspersión, o su equivalente, para desinfectar los vehículos.
- Colocar silos para el pienso a lo largo de la cerca, de manera que los camiones de transporte de pienso no necesiten entrar a la granja.



- Lista de verificación para el diseño de la nave:
  - ✓ Tipo de control ambiental (ambiente controlado/natural).
  - ✓ Requerimientos de cantidad de huevos, cantidad de aves y densidad de población.
  - ✓ Iluminación y tipo de sistema para evitar entradas de luz.
  - ✓ Material aislante.
  - ✓ Calefacción.
  - ✓ Bioseguridad.
  - ✓ Ventilación.

# Ventilación

## Objetivo

Garantizar que se logre un buen nivel de bienestar animal y de rendimiento reproductivo manteniendo a las aves bajo condiciones ambientales apropiadas y, en lo posible, óptimas.

## Principios

La ventilación se utiliza para lograr en la nave un ambiente que optimice la comodidad del ave, que logre el mejor rendimiento biológico y que mantenga la salud y el bienestar del lote. El sistema de ventilación suministra aire fresco adecuado y también reduce el exceso de humedad, gases y otros elementos transmitidos a través del aire. Además, ayuda a controlar la temperatura y la humedad en todas las condiciones ambientales y proporciona un ambiente uniforme y sin corrientes de aire a nivel del ave. La supervisión del comportamiento del ave es una parte esencial del manejo para asegurar que se esté logrando el nivel correcto de ventilación. Los cambios en el comportamiento de las aves pueden estar relacionados con cambios en el medio ambiente; la ventilación debe ajustarse como respuesta a dichos cambios.

### Información Útil

Boletín Cómo... Ventilación: *Calibrar un Manómetro de Columna Líquida*

Boletín Cómo... Ventilación: *Medir la Hermeticidad del Galpón*

Boletín Cómo... Ventilación: *Medir la Capacidad de los Ventiladores*

Boletín Cómo... Ventilación: *Revisar si las Entradas de Aire ("Ventilas") están Abiertas Correctamente para la Ventilación Mínima*

*Manejo Medioambiental en el Galpón de Recría de Reproductoras Pesadas*

*Manejo Medioambiental en el Galpón de Producción de Reproductoras Pesadas*



## Aire

Los principales contaminantes del aire dentro de la nave son el polvo, el amoníaco, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y el exceso de vapor de agua (Tabla 21). En todo momento se deben mantener los niveles de estos contaminantes dentro de los límites legales. La exposición continua y excesiva a estos contaminantes puede:

- Afectar el tracto respiratorio.
- Disminuir la eficiencia de la respiración.
- Fomentar enfermedades (por ejemplo, ascitis o enfermedades respiratorias crónicas).
- Afectar la regulación de temperatura.
- Contribuir a la mala calidad de la cama.
- Reducir el desempeño del ave.

**Tabla 21:** Efectos de los contaminantes comunes en la nave de reproductoras.

Amoniaco	Nivel ideal <10 ppm. Se puede detectar por medio del olfato a un nivel de 20 ppm o más. >10 ppm afectará la superficie pulmonar. >20 ppm aumentará las susceptibilidad a enfermedades respiratorias. >25 ppm podrá reducir la tasa de crecimiento, dependiendo de la temperatura y la edad.
Dióxido de Carbono	Nivel ideal <3.000 ppm. >3.500 ppm causará ascitis. El dióxido de carbono en altas concentraciones es mortal.
Monóxido de Carbono	Nivel ideal <10 ppm. >50 ppm afecta la salud de las aves. El monóxido de carbono en altas concentraciones es mortal.
Polvo	Deteriora el recubrimiento del tracto respiratorio y aumenta la susceptibilidad a enfermedades. El nivel de polvo en la nave debe mantenerse a un nivel mínimo.
Humedad	El nivel ideal después de la cría es 50-60%. Sus efectos pueden variar según la temperatura. A >29°C (84,2°F) y HR>70%, se afectará el crecimiento. Un nivel de humedad relativa <50%, particularmente durante la cría, afectará el crecimiento.

## Naves y Sistemas de Ventilación

Existen dos tipos principales de sistemas de ventilación:

### Ventilación Natural

- También conocida como naves de ventilación abierta, naves de cortinas laterales o naves naturales.
- Se pueden utilizar ventiladores dentro de la nave para circular y mover el aire.

### Ventilación Eléctrica (naves de ambiente cerrado o controlado)

- Estas naves normalmente tienen muros sólidos laterales o cortinas que se mantienen cerradas durante la operación.
- Se utilizan ventiladores y entradas de aire para ventilar la nave.

### Naves Abiertas – Ventilación Natural

Las naves abiertas (o de ventilación natural) dependen del flujo libre de aire a través de la edificación para obtener ventilación (**Figura 99**). En las naves abiertas, puede ser difícil lograr un control adecuado del ambiente interno y, como resultado, la consistencia y el nivel de desempeño tienden a ser menores que en las naves de ambiente controlado.

**Figura 99:** Ejemplo de una nave abierta típica.



En las naves abiertas el flujo de aire se controla variando la altura de las cortinas/ventanas. Las cortinas se deben sujetar a la parte inferior del muro lateral, y se deben abrir de arriba hacia abajo para reducir al mínimo la posibilidad de que el viento o las corrientes de aire soplen directamente sobre las aves.

Se deben abrir las cortinas/ventanas en ambos lados de la edificación para proporcionar una ventilación cruzada. Si hay un viento leve o si el viento está cambiando de dirección, las cortinas/ventanas de cada lado de la edificación se deben abrir en la misma proporción. Si los vientos están entrando principalmente por un lado de la edificación, la cortina del lado del viento predominante se debe abrir menos que la del lado del viento leve, con el fin de minimizar las corrientes de aire sobre las aves. Se pueden usar ventiladores interiores de recirculación para complementar la ventilación natural y mejorar el control de la temperatura de la nave.

Las cortinas de materiales translúcidos permiten aprovechar la luz natural durante las horas de luz del día. Las cortinas negras se utilizan en situaciones en las que es necesario evitar la luz del día (por ejemplo, para proporcionar oscuridad durante la recría).

En las naves abiertas durante las épocas más calurosas puede resultar más difícil lograr la ventilación adecuada. Sin embargo, se pueden seguir algunos procedimientos para minimizar el impacto de estas condiciones, entre los que se incluyen:

- Reducir la densidad de población del lote.
- Instalar material aislante en el techo para prevenir que el calor radiante del sol llegue a las aves. En algunas situaciones se puede enfriar el techo utilizando agua. Esta estrategia debe aplicarse con precaución, puesto que, si hay escurrimiento desde el techo, se puede causar un aumento en la humedad relativa.
- Utilizar ventiladores interiores de circulación para crear un movimiento uniforme de aire sobre las aves.
- Utilizar un sistema de ventilación de túnel con enfriamiento evaporativo.

Las naves de ventilación natural se deben construir con un ancho específico de 9-12 m (30-40 pies) y una altura mínima de los aleros de 2,5 m (8 pies) para asegurar el flujo adecuado del aire.

Cuando la temperatura exterior es baja, abrir las cortinas, así sea sólo un poco, ocasiona el ingreso de aire pesado y frío, cayendo directamente a la cama y las aves. Esto causa incomodidad a las aves y puede generar cama húmeda. Al mismo tiempo, el aire caliente se escapa de la nave, lo que resulta en amplias oscilaciones en la temperatura y altos costos de calefacción.

En climas fríos, se pueden utilizar ventiladores de circulación internos para mejorar el control de la temperatura dentro de la nave mediante la circulación del aire caliente que ha subido y se ha acumulado en el ápice del techo. Sin embargo, hay que asegurarse de que estos ventiladores no produzcan corrientes de aire a nivel de las aves. En estos climas, se recomienda el uso de sistemas automáticos para la operación de las cortinas, junto con ventiladores de circulación operados a través de temporizadores con termostato.

En climas cálidos, a menos que haya flujo de viento, tener las cortinas abiertas por completo puede no ser suficiente para que las aves estén al nivel adecuado de confort. En esta situación también se pueden utilizar ventiladores de circulación para crear movimiento de aire al nivel de las aves y así proporcionarles más confort a través del efecto de enfriamiento.

Cuando se utilizan ventiladores de circulación, éstos normalmente se instalan de manera que queden colgados en la parte central de la nave (Figura 100). Sin embargo, en climas cálidos, la instalación de ventiladores de circulación cerca de la pared lateral de la nave hace que se inserte aire más frío y fresco (menos húmedo) del exterior. Comúnmente los ventiladores se instalan para soplar aire diagonalmente por toda la nave y no deben instalarse muy cerca de superficies sólidas que puedan limitar el flujo del aire.

**Figura 100:** Ventiladores de circulación en una nave de ventilación natural.



**Naves de Ambiente Controlado**

Los sistemas de ventilación forzada en naves controladas o cerradas son los más utilizados para aves reproductoras debido a su capacidad para dar un mejor control al ambiente interno bajo diferentes condiciones climáticas. La manera más común de controlar el ambiente es a través de presión negativa. Las naves que utilizan este sistema normalmente tienen paredes laterales sólidas y ventiladores extractores que sacan el aire de la nave, así como entradas de aire automatizadas a través de las cuales ingresa aire fresco (Figura 101).

**Figura 101:** Ejemplo de una nave de ambiente controlado.



Con el fin de proporcionar a las aves el mejor ambiente durante el ciclo de producción y en cualquier época del año, todas las naves de ambiente controlado deben estar equipadas para abastecer las tres etapas de la ventilación:

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

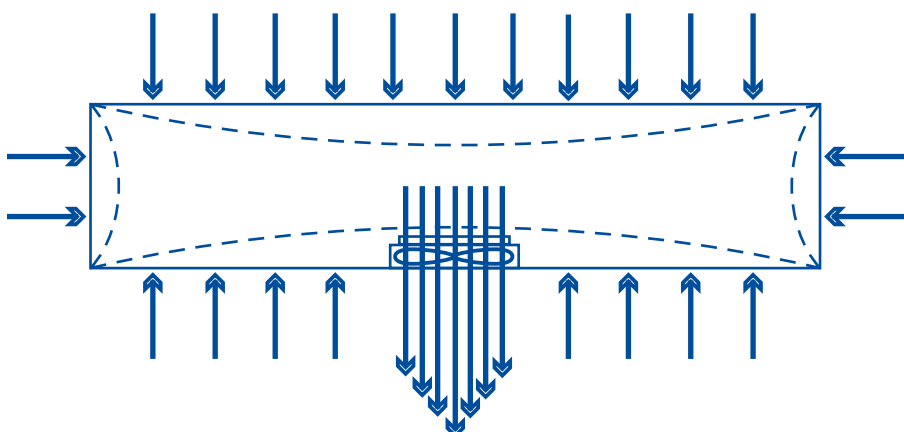
En algunas regiones del mundo en las que la temperatura ambiental no llega a ser lo suficientemente elevada para requerir la ventilación de túnel, esta etapa puede omitirse del diseño de la nave.

Debido a que las naves de ambiente controlado normalmente cuentan con paredes laterales sólidas, se recomienda contar con generadores de reserva de electricidad. Las naves de cortinas laterales, con ventilación eléctrica, deben contar con sistemas de operación automática de las cortinas.

La mayoría de las naves de ambiente controlado modernas utilizan ventilación por presión negativa. Esto quiere decir que los ventiladores extraen el aire de la nave y el aire fresco ingresa a través de entradas de aire. A este sistema se le llama ventilación por presión negativa porque funciona creando un vacío parcial dentro de la edificación.

Cuando se crea una presión negativa (cuando se saca el aire del interior hacia afuera de la nave), el aire fresco exterior entra de forma uniforme a través de todas las entradas de la edificación (Figura 102). A medida que aumenta la presión negativa, aumenta también la velocidad del aire que está entrando a la nave. De esta forma, se puede usar la presión para controlar la velocidad del aire que entra y hasta dónde llega el aire dentro la nave de una manera uniforme antes de que empiece a caer al nivel del suelo.

**Figura 102:** Ilustración del flujo de aire a través de las entradas de aire en un sistema de presión negativa.



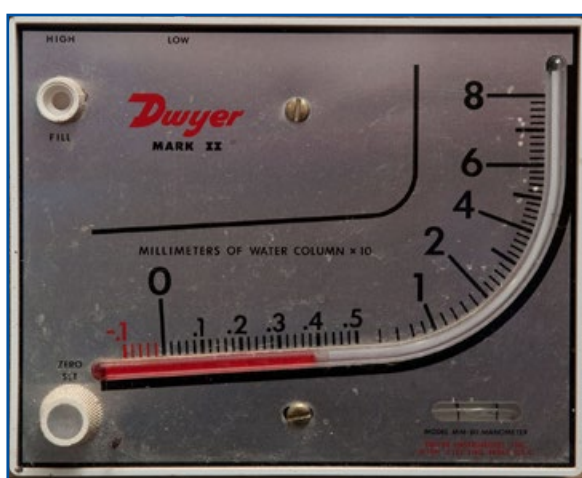


La presión negativa funciona eficazmente sólo si la edificación está muy bien sellada. En una nave que esté bien sellada y no tenga fugas, todo el aire que entra a la nave lo hace a través de las entradas de aire escogidas, por lo que las fugas descontroladas de aire son mínimas.

Para determinar el grado de estanqueidad de una nave, se deben cerrar todas las puertas y entradas de la edificación y poner a funcionar un ventilador de 122 cm (48 pulgadas)/127 cm (50 pulgadas), o dos ventiladores de 91 cm (36 pulgadas). La presión dentro de la nave no deberá medir menos de 0,15 pulgadas de columna de agua (37,5 Pa). La presión se puede medir en cualquier punto de la nave y debe ser consistente en todos los sitios.

Se debe supervisar frecuentemente la presión del aire dentro de la nave. La supervisión de la presión a través del tiempo es una manera útil de identificar las fugas de aire. Existen medidores de presión (manómetros) muy fáciles de utilizar (**Figura 103**). Si la presión del aire es menor de los niveles recomendados (0,15 pulgadas columna de agua o 37,5 Pa), se debe realizar una investigación y tomar las medidas necesarias (por ejemplo, reparar las entradas de aire que estén averiadas o las cortinas que estén rasgadas).

**Figura 103:** Manómetro utilizado para supervisar la presión del aire dentro de la nave (la medida que se muestra es equivalente a 0,15 pulgadas columna de agua).



- Para que un sistema de ventilación por presión negativa funcione de forma adecuada, la edificación debe ser estanca.
- Se debe supervisar frecuentemente la presión para identificar la presencia de fugas de aire en la nave. Si la presión llega a ser menor de los niveles deseados, se deben tomar medidas correctivas de inmediato.

## Ventilación Mínima

Con la ventilación mínima entra aire fresco a la nave y se expulsa el aire viejo (para eliminar el exceso de humedad y evitar la acumulación de gases nocivos), manteniendo al mismo tiempo la temperatura del aire requerida.

En todo momento que haya aves en la nave es necesario suministrar cierto monto mínimo de ventilación, sin importar cuál sea la temperatura en el exterior. La ventilación mínima se puede aplicar durante el invierno y el verano, y en cualquier momento del ciclo de producción, pero se utiliza más comúnmente durante la cría y en climas fríos (es decir, cuando la temperatura exterior sea más baja que la deseada para el interior de la nave y la temperatura real esté en el punto de ajuste requerido o por debajo de éste). El uso de ventilación mínima no es apropiado para refrescar a las aves durante épocas de temperaturas elevadas y debe crear muy poco movimiento del aire a nivel del ave. Una buena ventilación es particularmente importante cuando se trata de aves jóvenes de menos de 10 días de edad.

Una manera de evaluar la magnitud del movimiento del aire a nivel de las aves cuando se esté aplicando ventilación mínima es colgar cintas de casetes o videos en los comederos y bebederos y observar su movimiento



**Diseño de la Ventilación Mínima**

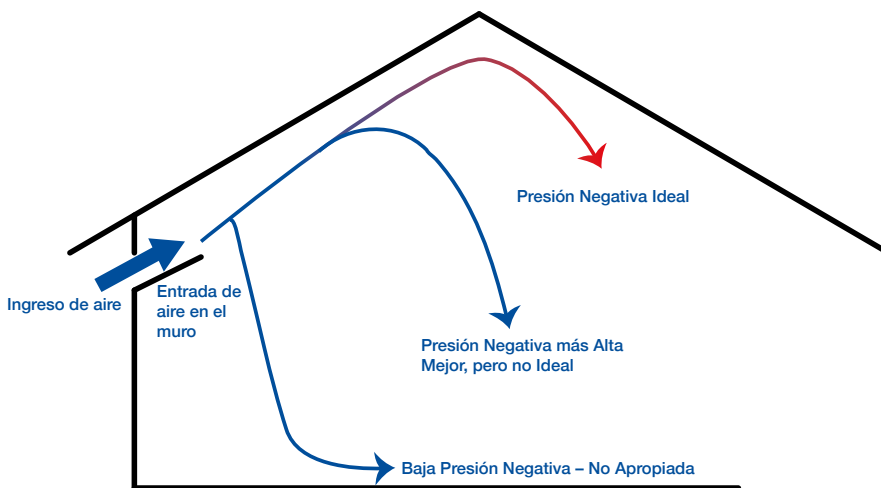
Actualmente, el sistema de ventilación mínima más usado es el que se conoce como ventilación cruzada, el cual consiste en la instalación de muchas entradas distribuidas uniformemente en las paredes de la nave, en ambos lados. Estas entradas están conectadas a un cabrestante y se abren y cierran automáticamente según lo determine el sistema de control.

Los extractores para ventilación mínima suelen estar instalados en las paredes de la nave, o algunas veces se utilizan uno o más ventiladores de túnel, aunque no siempre es lo ideal. Los ventiladores de ventilación mínima funcionan con un temporizador cíclico (encendido/apagado) que también depende del sistema de control.

**Uso de Presión Negativa Durante la Aplicación de Ventilación Mínima**

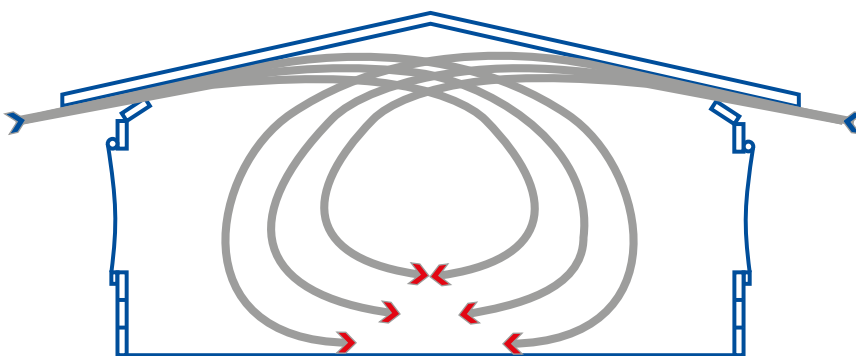
Durante el proceso de ventilación mínima, las entradas de aire funcionan basándose en la presión negativa. Al ajustar las entradas apropiadamente y manejar la presión negativa de la nave, se puede controlar la velocidad a la que ingresa el aire de afuera a través de las entradas de aire. Durante el proceso de ventilación mínima, la presión negativa debe ser lo suficientemente alta para poder alejar de las aves rápidamente el aire frío que ingresa y moverlo hacia el ápice de la nave, en donde se acumula el aire tibio. Si la presión negativa es demasiado leve, el aire frío simplemente cae sobre las aves, enfriándolas y generando cama húmeda (**Figura 104**).

**Figura 104:** Uso de presión negativa para controlar la velocidad del aire.



Una alta velocidad del aire también garantiza que se mezclen bien el aire frío que entra con el tibio que está adentro acumulado en el ápice (**Figura 105**), calentando el aire que ingresa y reduciendo su humedad relativa, permitiéndole absorber humedad.

**Figura 105:** Flujo de aire adecuado durante la ventilación mínima.



### ¿Cuál es la Presión Correcta para una Nave?

La presión negativa (y la velocidad del aire entrante) debe ser suficiente para arrojar hacia el área central de la nave el aire que entra. La presión negativa ideal de una nave durante la ventilación mínima dependerá de los siguientes factores:

- El ancho de la edificación (la distancia que el aire debe recorrer desde la pared lateral hasta el ápice del techo).
- El ángulo del techo interior.
- La forma del techo interior (plano o con obstáculos).
- El tipo de entrada que se utilice.
- La cantidad de entradas abiertas.

Existen guías para calcular la presión operativa en naves de diferentes amplitudes, pero éstas varían con base en los factores listados anteriormente. La presión operativa correcta para cada nave debe ser evaluada, revisada y confirmada. Una manera de lograr esto es mediante una prueba de humo (**Figura 106**).

**Figura 106:** Prueba de humo para determinar si el flujo de aire y la presión operativa son apropiados.



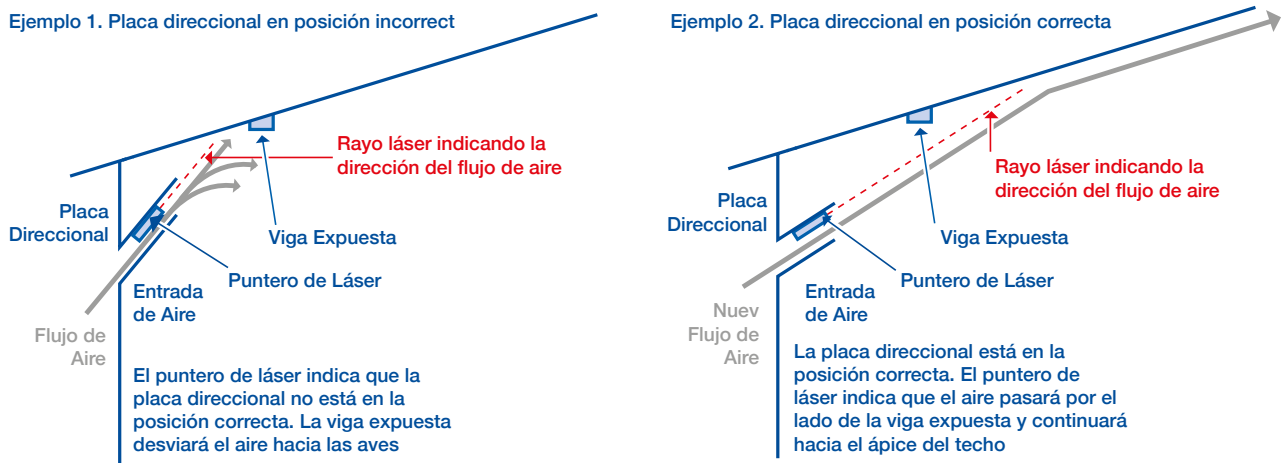
Cuando se realizan pruebas de humo en una nave, se recomienda que se lleven a cabo bajo condiciones del peor escenario, es decir, cuando la nave esté a temperatura de cría y cuando la temperatura ambiental esté en el punto más bajo posible o cerca a éste. Siempre y cuando todas las entradas de aire estén abiertas en la misma proporción, se puede realizar una prueba de humo en cualquier entrada. Se debe sostener la bomba de humo aproximadamente a 5-10 cm (2-4 pulgadas) de distancia, o debajo, de la entrada o cortina para permitir que se emita una cantidad suficiente de humo de manera que se pueda observar claramente la dirección del flujo.

Se debe tener presente que algunos generadores de humo emiten humo tibio. Si se está evaluando una nave que está vacía y fría en su interior, el humo intentará elevarse a la parte más alta de la edificación, así la presión esté muy baja.

Como alternativa, se pueden colgar cintas de casete o video de aproximadamente 15 cm (6 pulgadas) en el techo, con una distancia entre ellas de aproximadamente 1-1,5 m (3-5 pies). Éstas deben colocarse al frente de una entrada de aire cerca de la entrada de la nave y hasta el ápice de la edificación. Cuando los ventiladores estén encendidos, todas las cintas deberán moverse, incluyendo la más cercana al ápice. La cinta más cercana a la entrada de aire debe moverse con mucha fuerza y hacia el techo. El movimiento de las cintas debe ser menor a medida que éstas se acercan al ápice. La última cinta (la que va en el ápice) sólo debe presentar un movimiento leve, mostrando que el aire apenas llega hasta el centro de la nave y que se detiene para empezar a moverse hacia abajo. Estas cintas pueden quedarse colgadas durante todo el ciclo de producción y dan una pronta indicación visual cuando se ingresa a la edificación.

Si el techo tiene vigas expuestas, marcos o alguna otra estructura que se cruce con el flujo del aire, será necesario adecuar las entradas con placas direccionales, las cuales dirigen el aire que ingresa para que pase por debajo de los obstáculos pero aún alcanzando el ápice del techo. Estas placas deben instalarse correcta y cuidadosamente. Se puede utilizar un puntero de rayo láser color rojo o verde intenso para ayudar a determinar si la dirección de la placa es la adecuada. Al sostener el puntero en la dirección de la placa y observar en qué punto el láser toca la superficie del techo, se puede tener una buena idea del ángulo al que se debe ajustar la placa para que se eviten los obstáculos (**Figura 107**).

**Figura 107:** Uso de un puntero de láser para establecer si la placa direccional está instalada correctamente. Un puntero de láser sencillo puede proporcionar una referencia visual de la dirección del flujo del aire dentro de la nave. La placa direccional puede utilizarse después para garantizar que el flujo del aire sobrepase las obstrucciones del techo.



**Ajuste de las Entradas de Aire**

Al ajustar las entradas de aire para ventilación mínima, éstas deben abrirse por lo menos 5 cm (2 pulgadas) para que el flujo de aire ingrese a la nave de forma efectiva (**Figura 108**). Si no están lo suficientemente abiertas, el aire entrante viajará sólo una corta distancia dentro de la edificación antes de caer sobre las aves, independientemente de la presión de la nave. Mientras mayor sea la apertura de las entradas, mayor será el volumen y la velocidad del aire que ingresa. Sin embargo, en la mayoría de las naves, si todas las entradas de las paredes laterales están abiertas a 5 cm (2 pulgadas) durante la ventilación mínima, la presión negativa de la nave será demasiado baja y se reducirá la velocidad a la que el aire ingresa, aumentando así el riesgo de que caiga directamente sobre las aves. En general, para ventilación mínima, no todas las entradas deben estar abiertas. Las entradas que se estén utilizando deberán estar separadas uniformemente en toda la nave y tener la misma apertura.

El poder recorrer cualquier área de la nave mientras los ventiladores con temporizador cíclico para ventilación mínima están operando y no sentir el movimiento del aire es una buena indicación de que la edificación está sellada adecuadamente y las entradas de aire están debidamente ajustadas para ventilación mínima. La configuración adecuada se puede determinar realizando una prueba de humo o utilizando el método de las cintas de casetes (véase la sección *Cuál es la Presión Operativa Correcta*).

**Figura 108:** Flujo del aire dentro de la nave. La imagen del lado izquierdo muestra un flujo de aire rápido y correcto durante la ventilación mínima. La imagen del lado derecho muestra un flujo de aire lento e incorrecto durante la ventilación mínima.



**Selección de las entradas para ventilación mínima**

Algunas de las características que deben buscarse en una entrada de aire (Figura 109) son:

- Se puede sellar bien cuando está cerrada.
- La puerta debe estar hecha de material aislante.
- Debe contar con un mecanismo para asegurar o mantener la puerta cerrada cuando ya no se requiera que esté abierta.
- Debe tener una placa direccional para dirigir el aire entrante, especialmente si el techo de la nave tiene estructuras expuestas que obstruyen el flujo.
- La puerta debe estar instalada dentro del marco de la entrada y debe tener un ángulo de inclinación cuando esté cerrada.

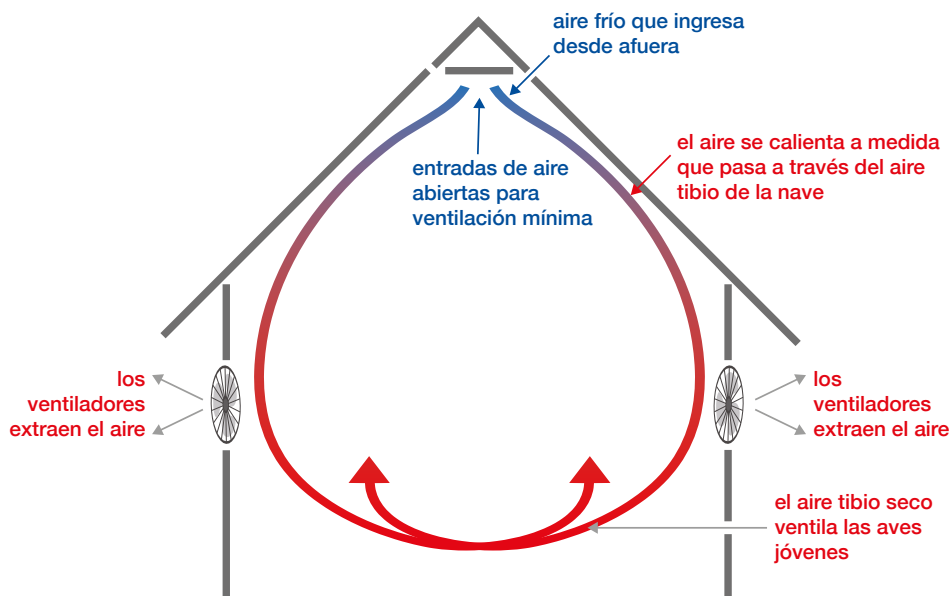
**Figura 109:** Ejemplo de una entrada de aire de buena calidad.



**Sistemas de ventilación de flujo inverso**

Los sistemas de ventilación de flujo inverso tienen las entradas de aire en el ápice del techo y los ventiladores están instalados en los muros laterales de la edificación. Aunque son menos conocidos que los sistemas de ventilación cruzada o de extracción por el techo, son una opción efectiva si se les da el manejo adecuado. El aire ingresa a través de las entradas del ápice del techo y a lo largo del techo interno, calentándose a medida que ingresa para proporcionar aire seco y tibio para la ventilación de las aves durante la ventilación mínima. En el caso de aves mayores en los climas más cálidos, las entradas de aire del techo se pueden abrir más para que el aire fresco llegue directamente a las aves a una mayor velocidad y sin calentarse antes de ventilar a las aves. Este tipo de sistema también se puede utilizar junto con el sistema de túnel. El tamaño de la apertura de la entrada para la ventilación mínima es el mismo que el utilizado para los sistemas de flujo cruzado o convencional.

**Figura 110:** Diagrama de la ventilación de flujo cruzado (entrada en el techo).



**Tasas Mínimas de Ventilación**

La **Tabla 22** presenta los requerimientos para la ventilación mínima. En el Apéndice 6 se explica el proceso completo para el cálculo de estos valores.

Antes de los 7 días, la velocidad real a nivel del suelo no debe superar 0,15 m/s (30 pies/min).

**Tasas de ventilación (por ave) para temperaturas entre -1 y 16°C (entre 30 y 61°F)**

Nunca se deben exceder los valores máximos de HR, monóxido de carbono, dióxido de carbono y amoníaco. Supervisar el comportamiento y la distribución de las aves, ya que estos factores pueden ser indicadores de problemas que deben ser investigados.

**Tabla 22:** Tasas aproximadas de ventilación mínima por ave.

Peso Promedio kg (lb)	Tasa de Ventilación m³/h (pie³/min)
0.05 (0.11)	0.09 (0.05)
0.10 (0.22)	0.15 (0.09)
0.20 (0.44)	0.26 (0.15)
0.30 (0.66)	0.35 (0.21)
0.40 (0.88)	0.43 (0.26)
0.50 (1.10)	0.51 (0.30)
0.60 (1.32)	0.59 (0.35)
0.70 (1.54)	0.66 (0.39)
0.80 (1.76)	0.73 (0.43)
0.90 (1.99)	0.80 (0.47)
1.00 (2.21)	0.86 (0.51)
1.20 (2.65)	0.99 (0.58)
1.40 (3.09)	1.11 (0.65)
1.60 (3.53)	1.23 (0.72)
1.80 (3.97)	1.34 (0.79)
2.00 (4.41)	1.45 (0.86)
2.20 (4.85)	1.56 (0.92)
2.40 (5.29)	1.67 (0.98)
2.60 (5.73)	1.77 (1.04)
2.80 (6.17)	1.87 (1.10)
3.00 (6.62)	1.97 (1.16)
3.20 (7.06)	2.07 (1.22)
3.40 (7.50)	2.16 (1.27)
3.60 (7.94)	2.26 (1.33)
3.80 (8.38)	2.35 (1.39)
4.00 (8.82)	2.44 (1.44)
4.20 (9.26)	2.53 (1.49)
4.40 (9.70)	2.62 (1.55)
4.60 (10.14)	2.71 (1.60)
4.80 (10.58)	2.80 (1.65)
5.00 (11.03)	2.89 (1.70)

NOTA: Esta tabla debe usarse solo como guía, ya que es posible que deban ajustarse las tasas reales de acuerdo a las condiciones ambientales, el comportamiento de las aves y la biomasa de las aves (peso total de las aves en la nave).



**Procedimiento para calcular la ventilación mínima requerida**

**Paso 1:** Determinar el peso corporal promedio de las aves de la nave.

**Paso 2:** Elegir la tasa de ventilación apropiada de acuerdo al peso corporal (**Tabla 22**).

**Paso 3:** Calcular la ventilación mínima requerida.

$$\text{Ventilación mínima requerida (m}^3\text{/h o pie}^3\text{/min)} = \text{Número de aves en la nave} \times \text{requerimiento apropiado de ventilación mínima}$$

**Operación de la Ventilación Mínima**

La ventilación mínima se regula utilizando un temporizador; los ventiladores operan con base en un temporizador cíclico y no con base en la temperatura.

El manejo correcto de la configuración del temporizador cíclico determina la calidad del aire de la nave.

Cuando los ventiladores están operando, las entradas de ventilación mínima de las paredes laterales deben abrirse lo suficiente para mantener la presión negativa adecuada y dirigir el aire entrante hacia el ápice del techo. Al final del ciclo de encendido, los ventiladores deberán apagarse y las entradas deberán quedar cerradas.

Durante la ventilación mínima, el sistema de calefacción debe estar operando en todo momento en el que la temperatura de la nave esté por debajo del punto de ajuste, aun si los ventiladores de ventilación mínima están encendidos.

Durante las primeras etapas del ciclo de producción, el sistema de calefacción normalmente se configura para activar los calentadores cuando la temperatura esté muy similar al punto de ajuste requerido para la nave. Por ejemplo, los calentadores pueden estar configurados para encenderse cuando la temperatura esté a 0,5°C (1°F) por debajo del punto de ajuste, y luego apagarse cuando la temperatura haya alcanzado un nivel un poco más alto al punto de ajuste.

Debido a que normalmente se hace más énfasis en agregar calor a la nave durante la ventilación mínima y durante las etapas iniciales del ciclo, los ventiladores pueden configurarse para que comiencen a trabajar continuamente si la temperatura de la nave excede el punto de ajuste en 1-1,5°C (2-3°F).

Estas configuraciones van cambiando a medida que las aves van creciendo. Normalmente, el valor diferencial entre el punto de ajuste de la temperatura de la nave y el punto de ajuste de la calefacción irá aumentando, y el valor diferencial entre el punto de ajuste de la temperatura de la nave y la temperatura a la que se deben apagar los ventiladores irá disminuyendo.

Procedimiento para calcular la configuración del temporizador cíclico:

**Paso 1:** Calcular la ventilación mínima requerida (m<sup>3</sup>/h o pie<sup>3</sup>/min).

**Paso 2:** Calcular el porcentaje de tiempo que los ventiladores que deben estar operando.

$$\text{Porcentaje de tiempo} = \frac{\text{ventilación mínima requerida}}{\text{capacidad total de los ventiladores en uso}}$$

En el **Apéndice 6** se explican más detalles sobre el cálculo de los ciclos de los ventiladores.

**Evaluación de la Ventilación Mínima**

La **Tabla 22** muestra las tasas de ventilación mínima por ave a medida que va aumentando el peso vivo. Las cifras que se presentan son sólo una guía y su aplicación no garantiza una calidad del aire adecuada y el confort de las aves. La mejor manera de evaluar la tasa y configuración de la ventilación mínima es mediante una evaluación visual del confort y comportamiento de las aves.

Al ingresar a la nave para evaluar la tasa de ventilación mínima, se debe hacer lo posible por no molestar a las aves, mientras se observa lo siguiente:



**Distribución de las aves:**

- ¿Las aves están bien distribuidas?
- ¿Las aves están evitando áreas específicas de la nave?

**Actividad de las aves:**

- Observar a lo largo de las líneas de comederos y bebederos: ¿Hay actividad de las aves ahí?
- Las aves deben estar comiendo, bebiendo agua y descansando. Durante la producción, se debe observar actividad de apareamiento y aves utilizando los nidos.

**Calidad del aire:**

Durante los primeros 30-60 segundos tras haber ingresado a la nave, hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿El ambiente se siente rancio?
2. ¿La calidad del aire es aceptable?
3. ¿La humedad está muy alta?
4. ¿La nave se siente demasiado fresca?

El uso de herramientas para medir la humedad relativa, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y el amoníaco permitirá una evaluación adecuada y cuantitativa. Para ver recomendaciones específicas sobre la calidad del aire, consultar la **Tabla 21**.

Si alguna de las observaciones indica que la ventilación mínima no es la adecuada, se deben hacer los ajustes necesarios para corregir la situación.



- Es fundamental suministrar algún monto de ventilación mínima, independientemente de las condiciones climáticas externas.
- La ventilación mínima se utiliza para las aves jóvenes, durante la noche o para ventilar durante climas fríos.
- La operación de ventilación mínima debe basarse en la configuración de un temporizador cíclico.
- Es de gran importancia lograr la presión negativa apropiada para garantizar que el aire que ingresa a la nave se mueva rápidamente hacia el ápice del techo.
- La cantidad de entradas de aire, así como su apertura, deben lograr una alta velocidad para evitar que caiga aire frío sobre el suelo.
- No todas las entradas deben estar abiertas, pero las que lo estén deben estar distribuidas uniformemente y estar abiertas en la misma proporción.
- Cuando se estén preparando las entradas para ventilación mínima, la apertura mínima debe ser de aproximadamente 5 cm (2 pulgadas).
- Supervisar el flujo del aire y el comportamiento de las aves para determinar si la configuración es la correcta.

**Ventilación de Transición**

La ventilación de transición se utiliza cuando la temperatura de la nave está por encima de la temperatura deseada (o la temperatura de ajuste) pero no se considera apropiado utilizar ventilación de túnel, sea porque la temperatura aún no es lo suficientemente alta o porque las aves todavía no tienen la edad suficiente. La ventilación de transición es un proceso basado en la temperatura. A medida que la temperatura de la nave aumenta por encima del punto de ajuste requerido, el sistema de ventilación se debe programar para que deje de operar en la ventilación mínima (temporizador de ciclo) y empiece a ventilar continuamente para controlar la temperatura (ventilación de transición). Durante la ventilación de transición, un gran volumen de aire puede ingresar a la nave, pero, a diferencia de la ventilación de túnel, este aire no sopla directamente sobre las aves.

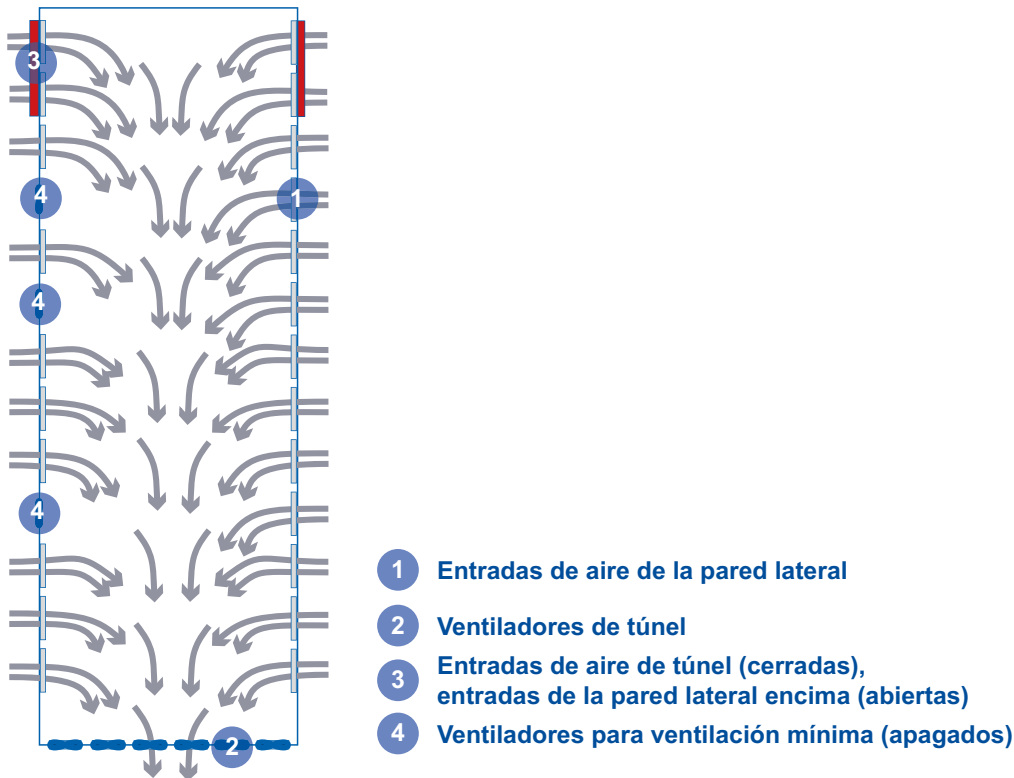
La ventilación de transición funciona de manera similar a la ventilación mínima: las entradas de aire, funcionando con base en la presión negativa, dirigen el aire entrante, a buena velocidad, alejándolo de las aves y llevándolo hasta el ápice de la edificación, donde éste se mezcla con el aire caliente de la nave antes de caer al nivel del suelo. El número de entradas de aire en las paredes laterales se incrementa para permitir que ingrese un mayor volumen de aire a la nave. La capacidad total de las entradas de aire de las paredes laterales (número y tamaño de las entradas) determina la cantidad de aire que puede ingresar a la nave y, por lo tanto, el número máximo de ventiladores que se pueden utilizar.

Si en la nave hay muy pocas entradas de aire, puede ser necesario pasar a utilizar ventilación de túnel más

pronto de lo normal con el fin de garantizar que se retire el exceso de calor. Sin embargo, este cambio puede causar incomodidad a las aves porque el aire estará soplando directamente sobre ellas. Como norma general, debe haber una cantidad suficiente de entradas abiertas para permitir que se utilice 40-50% de la capacidad de los ventiladores de túnel.

Durante la ventilación de transición, si la temperatura de la nave continúa aumentando por encima del punto de ajuste, será necesaria una mayor capacidad de los ventiladores, y después de que todos los ventiladores laterales estén operando continuamente, los de túnel empezarán a encenderse también. Las entradas de aire para ventilación de túnel se mantienen cerradas durante la ventilación de transición; el aire solamente entra a través de las entradas de las paredes laterales (Figura 111).

Figura 111: Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición.



Durante la ventilación de transición, debido a que grandes volúmenes de aire pueden ingresar a la nave durante períodos prolongados de tiempo, las aves pueden llegar a sentir algún movimiento sobre ellas. La observación del comportamiento de las aves (su distribución y actividad en la nave) ayudará a establecer si la configuración de la ventilación de transición es la correcta. Si se observa que las aves se están sentando o están comenzando a acurrucarse, y si hay poca actividad en los comederos y bebederos, es posible que las aves tengan frío, así que se deberán tomar medidas correctivas. Primero, se debe revisar que la presión de la nave sea la adecuada; si lo es, se debe apagar el último ventilador que se encendió y se debe seguir observando el comportamiento de las aves. Si la actividad mejora, se deben seguir supervisando las aves durante 15 a 20 minutos para que haya certeza de que no hay más cambios en su comportamiento.

La nave debe mantenerse en ventilación de transición la mayor cantidad de tiempo que sea posible antes de pasar a ventilación de túnel. La decisión sobre cuándo hacer el cambio a ventilación de túnel debe tomarse con base en las observaciones del comportamiento de las aves (véase la sección *Comportamiento del Ave Durante la Ventilación de Túnel*).



- La ventilación de transición se utiliza cuando se requiere un intercambio de aire mayor que el mínimo de ventilación.
- La ventilación de transición es un proceso dependiente de la temperatura, el cual retira el calor cuando la temperatura de la nave llega a estar por encima del punto de ajuste.
- La ventilación de transición se utiliza cuando el aire del exterior está demasiado frío y/o cuando las aves están demasiado jóvenes para soportar ventilación de túnel.
- La observación del comportamiento de las aves es la única forma adecuada de determinar si la configuración de la ventilación de transición es la correcta.

## Ventilación de Túnel

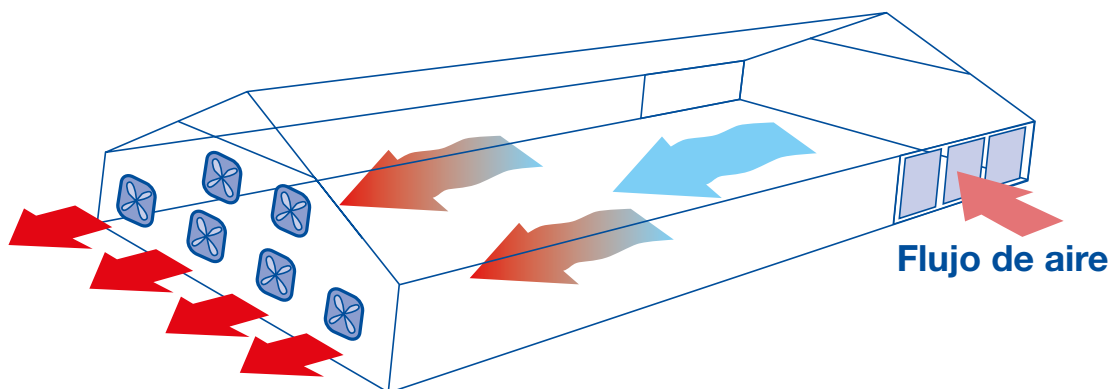
La ventilación de túnel se utiliza para que las aves se mantengan frescas. La **Figura 112** muestra una nave con ventilación de túnel.

**Figura 112:** Ejemplo típico de una nave con ventilación de túnel.



El sistema utiliza ventiladores (normalmente de 122 cm ó 48 pulgadas, o de 127 cm ó 50 pulgadas) en un extremo de la nave, y entradas de aire en el otro extremo. Altos volúmenes de aire entran y recorren toda la longitud de la edificación, produciendo un intercambio de aire de la nave en poco tiempo (**Figura 113**).

**Figura 113:** Flujo de aire en una nave con ventilación de túnel.



El cambio de ventilación de transición a ventilación de túnel debe ocurrir cuando se necesite que las aves sientan el efecto refrescante del viento frío. El calor que generan las aves se elimina, y se crea un efecto de viento frío que les permite sentir una temperatura que es menor que la que muestra el termómetro o el sensor de temperatura. Para cualquier velocidad de viento determinada, las aves más jóvenes, que aún no están emplumadas por completo, sienten el viento frío más que las aves mayores y, por lo tanto, son más vulnerables a sus efectos. Después de las 7 semanas de edad, las aves deben estar completamente emplumadas y, por consiguiente, el viento frío tendrá un menor impacto.

Cuando se utiliza temperatura de túnel para el enfriamiento, las aves tienden a moverse (migrar) hacia el lado de la nave en el que se encuentra la entrada de aire, que es más fresco, lo que genera aglomeraciones. Si la nave no se divide de forma rutinaria en corrales o departamentos (los cuales previenen la migración), se debe considerar la instalación de separadores.

### Efecto de Enfriamiento

El efecto de enfriamiento, o la temperatura percibida, es la sensación térmica que experimentan las aves

durante la ventilación de túnel debido al flujo del aire. El enfriamiento real que perciben las aves es una combinación de varios factores:

- La edad del ave: mientras más joven es el ave, mayor es el efecto de enfriamiento.
- La velocidad del aire: a mayor velocidad, mayor el efecto de enfriamiento.
- La temperatura del aire (temperatura de bulbo seco): mientras más elevada sea la temperatura, se requiere más enfriamiento.
- Humedad relativa (HR): a mayor HR, menor el efecto de enfriamiento.
- Densidad poblacional: a mayor densidad, menor el efecto de enfriamiento.

La temperatura real que perciben las aves durante el proceso de ventilación de túnel se denomina temperatura efectiva. La temperatura efectiva no puede medirse con un termómetro o sensor; por lo tanto, las medidas de temperatura que se toman con un termómetro o sensor durante el proceso de ventilación de túnel no son indicadores precisos de la temperatura que las aves están sintiendo.

### Comportamiento del Ave Durante la Ventilación de Túnel

La única verdadera forma de determinar si la configuración de la ventilación de túnel es la correcta para la edad, la densidad de población, la biomasa y el plumaje del lote consiste en supervisar y evaluar la conducta de las aves. Los efectos que tiene el efecto de enfriamiento sobre la parvada no se pueden definir claramente utilizando solamente medidas de temperatura y humedad. Durante la ventilación de túnel, independientemente de lo que muestre el termómetro, las aves pueden estar sintiendo mucho más frío o calor en relación con lo que indican los sensores de la nave. Se debe utilizar precaución extrema al utilizar ventilación de túnel en aves más jóvenes, ya que el efecto de enfriamiento es mucho mayor.

Si las aves están sentadas y acurrucándose entre ellas, puede que estén sintiendo frío. Si las aves están bien distribuidas, pero tienen las alas levemente separadas del cuerpo, o están recostadas en un lado con un ala extendida, puede que tengan demasiado calor. Si más del 10% de las aves están jadeando levemente o fuertemente, el lote puede estar sintiendo demasiado calor.

Durante la etapa de postura, las reducciones en la producción de huevos pueden ser ocasionadas por las temperaturas extremas a causa de un mal manejo de la ventilación de túnel. Por ejemplo, si las aves tienen mucho frío, utilizan energía para mantenerse calientes, en vez de para producir huevos. Si las aves tienen mucho calor, se reduce la ingesta de alimento y se gasta más energía para respirar, reduciendo así la producción de huevos. La incidencia de huevos del suelo puede aumentar si la velocidad del aire es demasiado alta y causa corrientes de aire en los nidos, ya que las aves prefieren poner los huevos en el suelo donde la velocidad del aire suele ser más lenta.

Si se observa alguna de las conductas descritas anteriormente, se debe revisar y ajustar la configuración de la ventilación de túnel.

Esto puede lograrse:

- Reduciendo o aumentando la cantidad de ventiladores en operación.
- Encendiendo o apagando los sistemas de enfriamiento evaporativo (aspersión o paneles).
- Aumentando la velocidad del aire mediante el uso de deflectores para incrementar el efecto de enfriamiento.
- Aumentado o reduciendo la cantidad de tiempo que permanecen encendidas las bombas de enfriamiento evaporativo.



- La ventilación de túnel refresca a las aves a través de un flujo de aire de alta velocidad.
- La ventilación de túnel controla la temperatura efectiva que sienten las aves, la cual solo puede estimarse según el comportamiento del ave.
- Si el diseño de la nave solo permite el uso de ventilación de túnel, se debe tener mucha precaución con las aves jóvenes, que aún no están completamente emplumadas.
- Las aves jóvenes sienten más el frío que las aves mayores, para una velocidad determinada, y, por lo tanto, son más vulnerables a los efectos del viento frío.
- La observación del comportamiento de las aves es fundamental.

### Cálculos para la Ventilación de Túnel

A continuación se presentan los pasos para determinar el número de ventiladores que se requieren para la ventilación de túnel. El **Apéndice 6** presenta un ejemplo completo del proceso del cálculo.

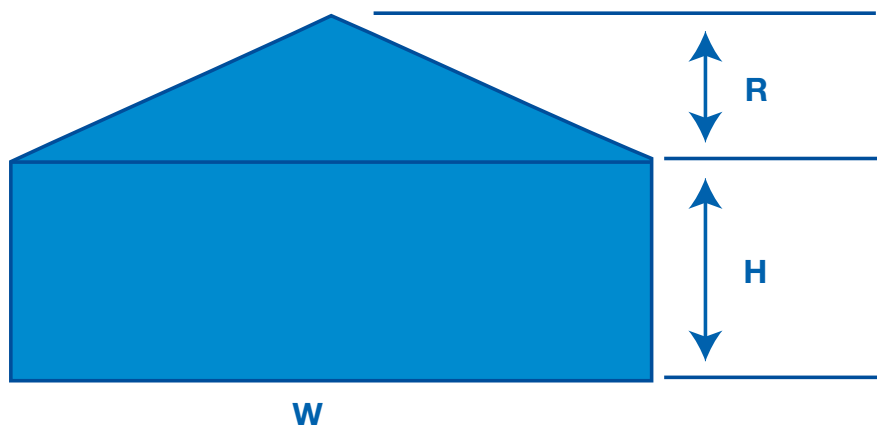
**Paso 1:** Determinar la capacidad de ventiladores requerida para una velocidad de aire determinada.

**Capacidad de ventiladores requerida = velocidad de aire según el diseño x área transversal**

Donde:

- Velocidad del aire (mínima), según el diseño:
  - >> 2,03 metros por segundo (m/s) ó 400 pies por minuto (pies/m) para la recría.
  - >>2,54 metros por segundo (m/s) ó 500 pies por minuto (pies/m) para la producción.
- Área transversal =  $(0,5 \times W \times R) + (W \times H)$  (**Figura 114**).
- El área transversal es el área real por la que el aire fluye a lo largo de toda la nave. Si en la nave hay otros obstáculos significativos, como ponederos, el área de estas obstrucciones se debe restar del área transversal total.

**Figura 114:** Dibujo de la nave mostrando la altura (H), el ancho (W) y el techo (R) para calcular el área transversal y así obtener los datos para la ventilación de túnel.



**Paso 2:** Determinar el número de ventiladores requeridos.

**Número de ventiladores = Capacidad de ventiladores requerida ÷ capacidad de funcionamiento de los ventiladores**

Donde:

- Como guía para la ventilación de túnel con paneles enfriadores, utilizar la capacidad de los ventiladores a una presión de funcionamiento de 37,5 Pa (0,15 pulgadas columna de agua).
- La capacidad de funcionamiento de los ventiladores es la capacidad a la presión de funcionamiento asumida.

## Sistemas de Enfriamiento Evaporativo

### ¿Qué es el Enfriamiento Evaporativo?

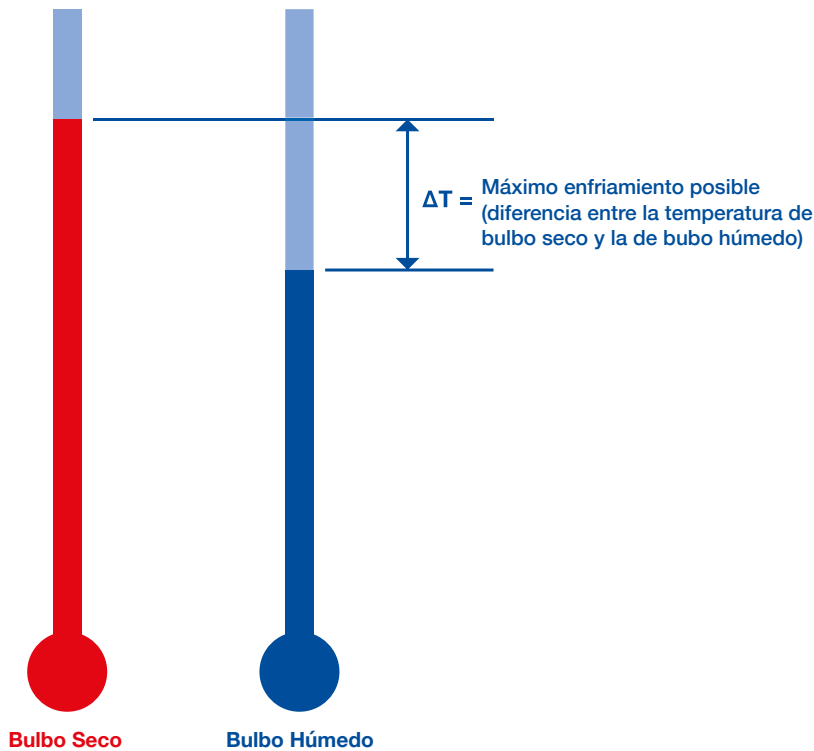
El enfriamiento evaporativo se refiere al enfriamiento del aire mediante la evaporación del agua. Este proceso mejora las condiciones ambientales en los climas calurosos y ayuda en el proceso de ventilación de túnel. El enfriamiento evaporativo sólo se debe utilizar cuando el comportamiento de las aves indique que el efecto de enfriamiento por viento ya no logra por sí solo mantenerlas cómodas. El enfriamiento evaporativo mantiene la temperatura de la nave al nivel en el que las aves estuvieron cómodas por última vez cuando todos los ventiladores estaban encendidos; su propósito no es volver a bajar o a acercar la temperatura al punto de ajuste de la nave.

La magnitud del enfriamiento evaporativo que se puede aplicar dependerá de la humedad relativa (HR) del ambiente externo de la nave.

- Mientras menor sea la HR del aire, mayor será la cantidad de humedad que puede aceptar y, por lo tanto, mayor será el monto de enfriamiento evaporativo que se puede aplicar.
- Mientras mayor sea la HR, menor será el potencial de enfriamiento evaporativo del aire.

En cualquier momento determinado, la diferencia entre la temperatura de bulbo seco (la temperatura real del aire) y la temperatura de bulbo húmedo (la temperatura cuando el aire tiene un nivel de saturación del 100%) indicará el enfriamiento evaporativo máximo que puede aplicarse, asumiendo que el enfriamiento evaporativo es 100% eficiente (**Figura 115**). En la realidad, la reducción real que se puede lograr en la temperatura será aproximadamente el 65-75% de la diferencia entre la temperatura de bulbo seco y la de bulbo húmedo.

**Figura 115:** El enfriamiento máximo posible durante el enfriamiento evaporativo es aproximadamente el 75% de la diferencia entre la temperatura de bulbo seco y la de bulbo húmedo. Por ejemplo, una diferencia en la temperatura de 4°C (7°F) resulta en un enfriamiento de 3°C (5°F).



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

**Enfriamiento con Paneles**

En los sistemas de enfriamiento con paneles enfriadores, el aire se trae al interior de la nave a través de los ventiladores de túnel, pasando por un filtro mojado (panel enfriador) (**Figura 116** y **Figura 117**). Este diseño y la distribución de los paneles permiten que el gran volumen de aire utilizado en la ventilación de túnel pase a través de la superficie de los paneles y se enfríe antes de entrar a la nave.

**Figura 116:** Ejemplo de un panel enfriador.

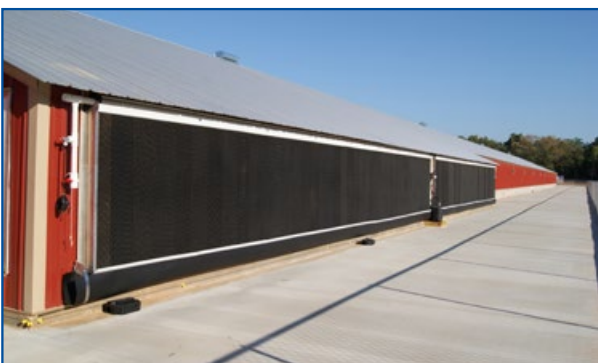
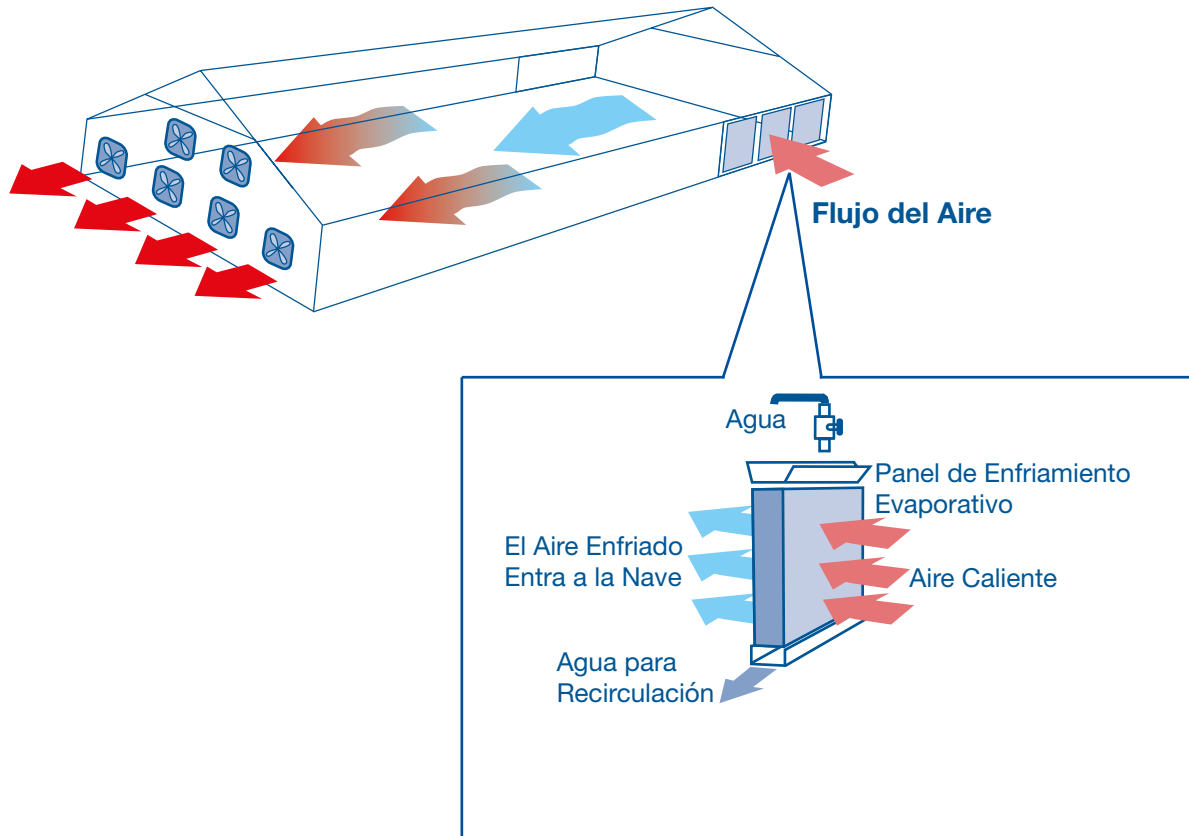




Figura 117: Paneles enfriadores con ventilación de túnel.



Cálculo del área del panel de enfriamiento (el **Apéndice 6** presenta un ejemplo completo del proceso del cálculo).

**Área del panel de enfriamiento = capacidad de ventiladores de túnel ÷ velocidad del aire del panel**

Donde:

- El área del panel de enfriamiento es el área total requerida. La mitad de esta área normalmente se instala en cada muro exterior del extremo de la nave que tiene la entrada de aire.
- La capacidad de los ventiladores de túnel es la capacidad de funcionamiento total real.
- La velocidad del aire del panel se refiere a la velocidad del aire que pase a través de éste. Como guía:
  - « Para un panel con espesor de 100 mm (4 pulgadas), usar 1,27 m/s (250 pies/min).
  - « Para un panel con espesor de 150 mm (6 pulgadas), usar 1,91 m/s (375 pies/min).

Como el enfriamiento evaporativo agrega humedad al aire y aumenta la humedad relativa, se recomienda que este sistema se apague cuando la humedad relativa de la nave esté por encima de 70-80% (véase información en la página 132).

**Operación de los paneles enfriadores**

El uso de paneles enfriadores debe recibir un manejo adecuado para garantizar que las aves no se enfríen. El grado de enfriamiento que se puede alcanzar con este sistema dependerá de la humedad relativa del ambiente.

Durante el proceso de enfriamiento evaporativo, el agua se bombea a los paneles utilizando bombas enfriadoras. Cuando estas bombas se encienden, se debe tener la precaución de controlar la cantidad de agua que llega a los paneles. Si es demasiada agua, al inicio la temperatura de la nave bajará rápidamente, lo cual hará que los ventiladores, si están automatizados, se apaguen, cambiando la temperatura percibida por las aves y las condiciones ambientales de la nave de extremo a extremo. Finalmente, todo esto afectará el confort y la salud de las aves

El mejor control sobre el manejo de los paneles enfriadores puede lograrse utilizando ciclos de encendido y apagado en las bombas, lo cual limitará la cantidad de agua que pasa por los paneles inicialmente y permitirá un mejor control de la temperatura. Si la temperatura de la nave continúa aumentando, el controlador deberá estar configurado para aumentar automáticamente el período de encendido del ciclo de la bomba, para agregar más agua al panel y así intentar mantener la temperatura que se requiere, en vez de causar una gran caída de la temperatura de la nave.

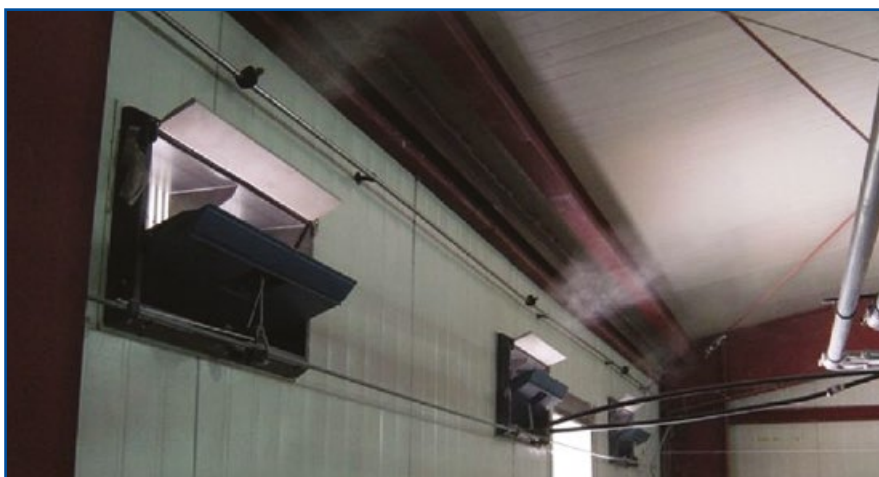
La bomba enfriadora no debe permanecer encendida continuamente hasta que la temperatura de la nave dicte que debe apagarse nuevamente. Si esto llega a ocurrir, una gran porción del panel estará mojado al momento en el que se apague la bomba y la temperatura continuará bajando hasta que el panel esté seco. Cuando se manejan las bombas de esta manera, se pueden causar fluctuaciones en la temperatura de la nave de entre 4 y 6 °C (entre 7 y 11°F), y a veces mayores.

La calidad del agua puede tener un efecto significativo en la funcionalidad de los paneles de enfriamiento. El agua dura que contiene altas concentraciones de calcio puede reducir la vida útil de los paneles.

### Aspersores y Nebulizadores

Los sistemas de nebulización enfrían el aire entrante mediante la evaporación del agua creada por un sistema de bombeo a través de boquillas de nebulización/aspersión (Figura 118). Las líneas de estas boquillas deben instalarse cerca de las entradas de aire con el fin de maximizar la velocidad de la evaporación, y también se deben instalar líneas adicionales en toda la nave.

**Figura 118:** Ejemplo de un sistema de nebulización en una nave con ventilación cruzada.



Existen tres tipos de sistemas de nebulización:

- Presión baja: 7-14 bar; gota de hasta 30 micras.
- Presión alta: 28-41 bar; gota entre 10 y 15 micras.
- Presión ultra alta (rocío): 48-69 bar: gota de 5 micras.

Los sistemas de presión baja proporcionan la menor cantidad de enfriamiento, y debido al tamaño grande de las gotas, hay una mayor posibilidad de que éstas no se evaporen, causando cama húmeda. Estos sistemas no son recomendados para zonas con un nivel elevado de humedad relativa.

Los sistemas de presión ultra alta generan la mayor cantidad de enfriamiento y presentan el menor riesgo de humedecer la cama.

El número de boquillas y la cantidad total de agua deberá basarse en la capacidad máxima del ventilador de túnel.

### Humedad Relativa, Aves y Enfriamiento Evaporativo

- El enfriamiento evaporativo es más efectivo en ambientes que tienen baja humedad relativa (HR).
- Cuando las aves jadean, utilizan enfriamiento evaporativo para ayudarse a liberar calor y bajar su temperatura corporal.
- Cuando un sistema de enfriamiento evaporativo (paneles y aspersores/nebulizadores) está en funcionamiento, el agua se evapora en el ambiente, aumentando la humedad relativa del aire.

Si un sistema de enfriamiento evaporativo está operando a su máxima capacidad, con todos los ventiladores

de túnel encendidos, pero aún se observan aves jadeando, la humedad relativa de la nave puede estar demasiado elevada.

Un sistema de enfriamiento evaporativo siempre debe operar con base en una combinación de la temperatura y la HR, y jamás debe basarse solamente en la temperatura y/o la hora del día.

Se debe evitar el enfriamiento evaporativo si la velocidad del aire no es la suficiente, particularmente cuando se trata de aves mayores. Aunque el sistema de enfriamiento evaporativo reduce la temperatura del aire, también aumenta la humedad relativa. Este incremento en la humedad relativa limita la capacidad de las aves para liberar calor mediante el jadeo.

Sin embargo, al combinar el enfriamiento evaporativo con una alta velocidad del aire sobre las aves, se incrementa la cantidad de calor que ellas pueden perder en su ambiente y se reduce su necesidad de liberar calor mediante el jadeo.

En años recientes, la recomendación ha sido evitar el uso de enfriamiento evaporativo cuando la humedad relativa de la nave es superior a 70-75%, para permitir a las aves liberar más calor a través del jadeo. Estudios recientes sugieren que las aves tienen la capacidad de tolerar una HR más alta, asumiendo que la velocidad del aire sea suficiente para ayudarlas a perder calor de su cuerpo al medio ambiente.

En los climas calurosos y húmedos, en los que la humedad relativa se acerca al punto de saturación en horas de la tarde/noche, una alta velocidad del aire en la nave y un intercambio rápido de aire juegan un papel fundamental en la supervivencia de las aves. Bajo estas condiciones, es de vital importancia que la nave haya sido bien diseñada (número correcto de ventiladores y tamaño correcto de las entradas de aire de túnel y del panel enfriador).



- El enfriamiento evaporativo se utilizar para complementar la ventilación de túnel en climas calurosos.
- Existen dos tipos de sistemas: paneles enfriadores y aspersores/nebulizadores.
- Los ventiladores, aspersores, evaporadores y entradas de aire se deben mantener siempre limpios.
- El enfriamiento evaporativo agrega humedad al aire e incrementa el nivel de HR. Es importante operar el sistema con base en la HR y en la temperatura de bulbo seco para garantizar el bienestar de las aves.
- Se debe supervisar el comportamiento de las aves para garantizar que se mantengan en sus condiciones de confort.

## Trampas de Luz

El uso de trampas de luz en las instalaciones de reproductoras pesadas es una práctica común, particularmente durante la recría, cuando es fundamental proporcionar un fotoperíodo controlado corto de 8-9 horas.

El uso de trampas de luz en los ventiladores y las entradas de aire (**Figura 119**) reduce las capacidades de ventilación y debe tenerse en cuenta cuando se estén diseñando los sistemas de ventilación.

**Figura 119:** Ejemplo de una trampa de luz ajustada a una entrada de ventilación cruzada.



# Iluminación

## Objetivo

Lograr el rendimiento reproductivo óptimo mediante la iluminación apropiada (fotoperíodo e intensidad de la luz) y el estímulo lumínico (aumento del fotoperíodo) a la edad y peso corporal correctos.

## Principios

Todas las aves reproductoras nacen siendo fotorrefractarias. Esto quiere decir que son incapaces de responder positivamente al fotoperíodo estimulador (largo o  $\geq 11$  horas). La capacidad para responder al fotoperíodo estimulador depende de que las aves se expongan primero a un fotoperíodo neutral o corto (8 horas), durante al menos 18 semanas, si se trata de reproductoras pesadas criadas de manera estándar. Deben evitarse los fotoperíodos largos ( $\geq 11$  horas) durante la etapa de recría, ya que pueden retrasar el desarrollo sexual, reducir la producción de huevos y aumentar el peso del huevo.

Después de la exposición prolongada a fotoperíodos largos, las aves se vuelven fotorrefractarias adultas. Esto quiere decir que ya no responden a un fotoperíodo estimulador largo, y la producción empieza a reducirse.

La iluminación para las aves reproductoras de engorde tiene el objetivo de eliminar la fotorrefractariedad y asegurar que todas las aves sean fotosensibles y puedan responder al fotoperíodo estimulador, de forma que optimicen la producción. En donde sea aplicable, se deben seguir las leyes locales.



### Información Útil

Folleto de Aviagen: *Iluminación para Reproductoras de Engorde*

## Iluminación Durante la Cría

Independientemente del tipo de nave que se utilice, durante los 2 primeros días después del alojamiento las aves deben recibir 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad por día. Este programa de iluminación ayudará a desarrollar el apetito y a promover la actividad de alimentación. Si se utiliza nave cerrada (ambiente controlado) durante la recría, el fotoperíodo se debe reducir gradualmente a 8 horas hacia los 10 días de edad.

La intensidad lumínica en el área de cría durante los primeros días debe ser alta (80-100 lux ó 7-9 pies candela), con el fin de garantizar que las aves encuentren el pienso y el agua; pero, a partir de los 6 días de edad, se debe reducir a entre 30 y 60 lux (entre 3 y 6 pies candela) en las naves de ambiente controlado, y a 60-80 lux (6-7 pies candela) en las naves abiertas.

## Programas de Iluminación y Tipos de Nave

Los diferentes tipos de nave en los períodos de recría y/o producción implican tres combinaciones comunes de ambientes de iluminación:

1. Nave cerrada de recría (ambiente controlado) y nave cerrada de puesta (ambiente controlado).
2. Nave cerrada de recría (ambiente controlado) y nave abierta de puesta (ambiente natural)..
3. Nave abierta de recría (ambiente natural) y nave abierta de puesta (ambiente natural).

Los programas de iluminación recomendados para cada uno de estos 3 ambientes se describen en las siguientes secciones. Todos los programas de iluminación deben lograr el 5% de producción a las 25 semanas de edad. Si el objetivo de producción es diferente al 5% a las 25 semanas, entonces se debe ajustar de forma acorde la edad a la cual se da el primer aumento de luz. Para lograr una producción del 5% normalmente se necesitarán entre 14 y 21 días desde el estímulo lumínico, y a las aves más livianas les llevará más tiempo el inicio de la puesta de huevos que a las aves más pesadas.

**Programas de Iluminación para Recría en Ambiente Controlado y Puesta en Ambiente Controlado**

Las naves de ambiente controlado durante la recría permiten un mejor control del fotoperíodo. La capacidad de controlar el fotoperíodo de manera que las aves reciban períodos cortos de luz constante desde los 10 días de edad resuelve muchos problemas de producción (por ejemplo, madurez sexual retrasada, hembras con peso corporal excesivo, poca uniformidad del lote y alto consumo de alimento), y permite un mejor control de los comportamientos indeseados. La proporción de huevos anormales y el riesgo de prolapso, cloquez y peritonitis, así como otras condiciones que reducen el rendimiento y el bienestar de las aves, se pueden minimizar garantizando que:

- Las aves se encuentren en el objetivo de peso corporal correspondiente a su edad.
- Exista una buena uniformidad del peso corporal.
- Se sigan los programas de luz presentados en la **Tabla 23**.

Lograr una producción satisfactoria de las aves que se mantienen en una nave de ambiente controlado (Figura 120) depende de que la estanqueidad frente a entradas de luz se realice adecuadamente. En los períodos oscuros, la intensidad de la luz no debe exceder 0,4 lux (0,04 pies candela). Se deben tomar las medidas necesarias para evitar el paso de luz a través de las entradas de aire, los cajones de los ventiladores, los marcos de las puertas, etcétera, y se deben hacer revisiones frecuentes para verificar la eficiencia de la estanqueidad contra entradas de luz.

**Figura 120:** Nave de ambiente controlado con control de luz completo, en el cual se puede ajustar la intensidad de la luz a un máximo de 0,4 lux (0,04 pies candela) en el período oscuro.



Evitar entradas de luz es especialmente importante durante la recría, cuando las aves necesitan estar expuestas a fotoperíodos cortos (8 horas) antes de que puedan volverse reactivas al incremento del fotoperíodo en la etapa previa a la postura.

La **Tabla 23** muestra detalladamente el programa de iluminación recomendado para aves que se mantienen en una nave de ambiente controlado. En la recría, un fotoperíodo constante de 8 horas se logra hacia los 10 días de edad y se mantiene hasta el estímulo con luz (transferencia a un fotoperíodo estimulador).

Para lograr la producción recomendada de 5% a las 25 semanas de edad, el fotoestímulo no debe hacerse antes de los 147 días (21 semanas) de edad. La edad a la que se aumenta el fotoperíodo de corto (8 horas) a largo ( $\geq 11$  horas) depende del peso corporal promedio y la uniformidad del lote. Para determinar el momento del primer aumento de horas de luz es necesario evaluar frecuentemente el peso corporal, la uniformidad y la separación de los huesos pélvicos. Se debe realizar una evaluación de la uniformidad del lote a los 140 días (20 semanas) de edad, o aproximadamente 1 semana antes de que se programe el primer aumento de horas de luz.

A los lotes que estén bajos de peso (100 g ó 0,22 lb o más por debajo del objetivo de peso recomendado para la edad) o desiguales (CV mayor de 10% o uniformidad inferior a 70%) se les debe retrasar el fotoestímulo, al menos 1 semana. Pasar a suministrar días más largos antes de que las aves hayan eliminado la fotorrefractoriedad retrasará el desarrollo sexual en las que aún sean fotorrefractorias. Esto dará como resultado un lote sexualmente desigual con bajos picos de postura, amplios rangos de peso del huevo y un difícil manejo de la nutrición.



**Tabla 23:** Programas de iluminación para la cría en ambiente controlado y la postura en ambiente controlado.

EDAD (Días)	FOTOPERÍODO Para Lotes con Diferente CV% a los 140 Días (20 Semanas)		INTENSIDAD DE LUZ†	
	FOTOPERÍODOS EN LA CRÍA* (Horas)			
	CV 10% o Menos (Uniformidad 70% o Más)	CV 10% o Más (Uniformidad 70% o Menos)		
1	23	23	80-100 lux (7-9 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.	
2	23	23		
3	19	19		
4	16	16		
5	14	14		
6	12	12	30-60 lux (3-6 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.	
7	11	11		
8	10	10		
9	9	9		
EDAD (Días)		FOTOPERÍODOS EN LA RECRÍA (Horas)		
10-147		8	8	10-20 lux (1-2 pies candela).
Días	Semanas	FOTOPERÍODOS EN LA POSTURA (Horas)		
147	21	11‡	8	30-60 lux (3-6 pies candela).
154	22	12‡	12‡	
161	23	13‡	13‡	
168	24	13‡	13‡	
175	25	13	13	

\* Los fotoperíodos constantes de 8 horas se deben lograr hacia los 10 días de edad. Sin embargo, si se han presentado regularmente problemas en la ganancia temprana de peso corporal, la reducción a un fotoperíodo constante se puede realizar de forma más gradual, de manera que no se llegue a las 8 horas hasta los 21 días.

† La intensidad promedio en una nave o corral se debe medir a la altura de la cabeza del ave. La intensidad de luz debe medirse por lo menos en 9 ó 10 lugares, incluyendo esquinas, debajo de las lámparas y entre las lámparas. Durante el período oscuro (interpretado como noche) se debe lograr una intensidad de luz  $\leq 0,4$  lux (0,04 pies candela). Lo ideal es que la variación en la intensidad de luz dentro de la nave no exceda el 10% de la media.

‡ El fotoperíodo se puede aumentar abruptamente en un solo incremento sin afectar adversamente la producción total de huevos (aunque el pico puede ser más alto y la persistencia levemente más baja), asumiendo que los pesos corporales se encuentren en el objetivo y que el lote sea uniforme (CV  $\leq 10\%$  o uniformidad  $\geq 70\%$ ).

Durante la postura no se observa ninguna ventaja al exceder las 13-14 horas de luz diarias en ninguna etapa (si la estanqueidad de luz es buena, no hay necesidad de pasar de 13 horas). Suministrar más de 14 horas de luz adelantará el inicio de la fotorrefractoriedad del ave adulta y resultará en tasas inferiores de producción al final del ciclo de puesta. Suministrar menos de 13 horas de luz durante la postura aumentará el número de huevos del suelo, ya que las aves pondrán huevos antes de que se enciendan las luces.

Los machos que se crían siguiendo el programa de luz y el perfil de peso corporal recomendado no necesitarán incrementos en el fotoperíodo antes que las hembras. Lograr los perfiles de peso corporal objetivo con una buena uniformidad asegurará la sincronización de la madurez sexual entre ambos sexos (véase la sección Manejo en la Etapa de Producción).

**Intensidad de luz (luminancia) en la postura**

Se recomienda que los incrementos en la intensidad de luz se hagan al mismo tiempo que los incrementos en el fotoperíodo. Sin embargo, asumiendo que las aves han alcanzado los objetivos de peso corporal y que hay una buena uniformidad (CV  $\leq 10\%$  o uniformidad  $\geq 70\%$ ), es el aumento en el fotoperíodo lo que estimula la madurez sexual y optimiza el posterior rendimiento en la postura, no los cambios en intensidad de luz. Siempre y cuando la intensidad mínima a la altura de la cabeza del ave en la nave de postura sea



mayor de 7 lux (0,7 pies candela), los cambios en intensidad de luz cuando las aves son transferidas de las instalaciones de recría a las de postura tienen un efecto mínimo en el desarrollo sexual y la subsecuente producción de huevos. La intensidad de luz promedio recomendada a la altura de la cabeza del ave en la nave de postura es de entre 30 y 60 lux (entre 3 y 6 pies candela). Se recomienda esta mayor intensidad para fomentar el uso de los nidos y maximizar la producción de huevos incubables al minimizar el número de huevos puestos fuera de los ponederos.



- La respuesta máxima a los aumentos del fotoperíodo en la prepuesta se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso corporal durante la recría, una buena uniformidad del lote y la ingesta nutricional apropiada.
- Se debe suministrar a las aves un fotoperíodo constante corto (8 horas) hacia los 10 días de edad.
- Se necesitan por lo menos 18 semanas de fotoperíodos cortos (8 horas) durante la recría para eliminar la fotorrefractoriedad juvenil y garantizar que todas las aves sean fotosensibles cuando se transfieran a fotoperíodos estimulantes ( $\geq 11$  horas).
- Se debe suministrar una intensidad promedio de 10-20 lux (1-2 pies candela) a la altura de la cabeza del ave en el período de recría desde los 10 días de edad.
- Las naves deben ser a prueba de entrada de luz, de tal manera que la intensidad lumínica no exceda 0,4 lux (0,04 pies candela) durante los períodos oscuros. Se debe reparar inmediatamente cualquier entrada de luz para asegurar que las aves no estén expuestas a días largos durante la recría.
- La respuesta reproductiva de las aves se maximiza con un fotoperíodo de entre 13 y 14 horas en la etapa de postura. Esto atrasará el inicio de la fotorrefractoriedad adulta y minimizará la incidencia de huevos de suelo al asegurar que la mayoría de los huevos se ponen después de que se encienden las luces.
- En el período de puesta se debe suministrar una intensidad promedio de 30-60 lux (3-6 pies candela) a la altura de la cabeza del ave.
- Asegurarse de que machos y hembras estén sincronizados en términos de madurez sexual, aplicando durante la recría el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de peso corporal para la edad.

### Programas de Iluminación para Recría en Ambiente Controlado y Puesta en Nave Abierta (Ambiente Natural)

Cuando la recría se lleva a cabo en un ambiente controlado y la postura se lleva a cabo en un ambiente natural (Figura 121), el fotoperíodo debe mantenerse en 8 ó 9 horas (véase la Tabla 24) desde los 10 días de edad hasta que se suministre el fotoestímulo al lote. En las latitudes en las que se presentan con frecuencia problemas como prolapso, cloquez o alta mortalidad antes del pico de producción, puede ser conveniente que se haga la recría de las aves con un fotoperíodo de 10 horas.

**Figura 121:** Ejemplo de una nave abierta (ambiente natural) de postura.



El lote debe transferirse a naves abiertas (es decir, trasladar después de la recría) o se deben abrir las cortinas oscurecedoras (es decir, desde el día 1 hasta el sacrificio) al mismo tiempo que se da el primer incremento de luz de la prepuesta (a los 147 días ó 21 semanas, si la edad deseada para el 5% de producción es 25 semanas).

El rendimiento reproductivo no se beneficia al suministrar a las aves más de 14 horas de luz durante el período de postura. Sin embargo, cuando las aves se mantienen en naves abiertas y el fotoperíodo natural

más largo excede las 14 horas, la combinación de iluminación natural y artificial durante la postura se puede aumentar a más de 14 horas para igualar el fotoperíodo natural más largo. Esto sirve para prevenir que las aves se expongan a una disminución del fotoperíodo después de que ha ocurrido el fotoperíodo natural más largo en verano.

Para asegurar la sincronización del desarrollo sexual, se debe hacer la recría de machos y hembras utilizando el mismo programa de iluminación.

**Tabla 24:** Programas de iluminación para recría en ambiente controlado y postura en nave abierta (ambiente natural).

	FOTOPERÍODO NATURAL (Horas) a los 147 Días (21 Semanas)							INTENSIDAD DE LUZ†	
	9	10	11	12	13	14	15		
EDAD (Días)	FOTOPERÍODO EN LA CRÍA ‡ (Horas)								
1	23	23	23	23	23	23	23	80-100 lux (7-9 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.	
2	23	23	23	23	23	23	23		
3	19	19	19	19	19	19	19		
4	16	16	16	16	16	16	16		
5	14	14	14	14	14	14	14		
6	12	12	12	12	12	12	12	60-80 lux (6-7 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.	
7	11	11	11	11	11	11	11		
8	10	10	10	10	10	10	11		
9	9	9	9	9	10	10	10		
EDAD (Días)	FOTOPERÍODO EN LA RECRÍA (Horas)								
10-146	8	8	8	8	9	9	9	10-20 lux (1-2 pies candela).	
Edad		FOTOPERÍODO EN LA POSTURA (Horas) ¶							
Días	Semanas								
147	21	12§	12#	12#	13#	14	14	15§	Iluminación artificial 30-60 lux (1-2 pies candela).
154	22	13#	13 #	13#	13#	14	14	15§	
161	23	14	14	14	14	14	14	15§	

‡ Los fotoperíodos constantes de 8 horas se deben lograr hacia los 10 días de edad. Sin embargo, si se han presentado regularmente problemas en la ganancia temprana de peso corporal, la aplicación de un fotoperíodo constante se puede retrasar hasta los 21 días.

† La intensidad promedio en una nave o corral se debe medir a la altura de la cabeza del ave. La intensidad de luz debe medirse por lo menos en 9 ó 10 lugares, incluyendo esquinas, debajo de las lámparas y entre las lámparas.

# El fotoperíodo se puede aumentar abruptamente en un solo incremento sin afectar adversamente la producción total de huevos (aunque el pico puede ser más alto y la persistencia levemente más baja), asumiendo que los pesos corporales se encuentren en el objetivo y que el lote sea uniforme (CV ≤ 10% o uniformidad ≥ 70%).

§ Aumentar el fotoperíodo a 14 horas no proporciona ningún beneficio adicional. Si el fotoperíodo natural más largo excede 14 horas, se debe aumentar la combinación de luz natural y artificial para igualar el fotoperíodo natural más largo esperado.

¶ Si existen problemas en lotes fuera de estación, tales como retraso en la madurez sexual, se puede fotoestimular a los 140 días (20 semanas), asumiendo que los pesos corporales están en el objetivo y que el CV no es mayor de 10% (o que la uniformidad no es menor de 70%).



- La respuesta máxima al aumento del fotoperíodo en la prepuesta se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso corporal objetivo durante la recría, una buena uniformidad del lote y la ingesta nutricional apropiada.
- Suministrar a las aves un fotoperíodo constante corto (8 ó 9 horas) hacia los 10 días de edad.
- Durante la recría, asegurarse de que las naves sean estancas a la entrada de luz de tal manera que la intensidad máxima sea de 0,4 lux (0,04 pies candela) durante el período oscuro.
- Si las aves se mantienen en una nave abierta durante la postura, y el fotoperíodo natural más largo excede 14 horas, se puede extender la combinación de luz artificial y luz natural a más de 14 horas para igualar el fotoperíodo natural más largo.
- Asegurarse de que machos y hembras estén sincronizados en términos de madurez sexual, aplicando durante la recría el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de peso corporal para la edad.

**Programas de Iluminación para Recría en Nave Abierta y Puesta en Nave Abierta**

Existen 4 situaciones de iluminación en la recría en nave abierta (**Figura 122**):

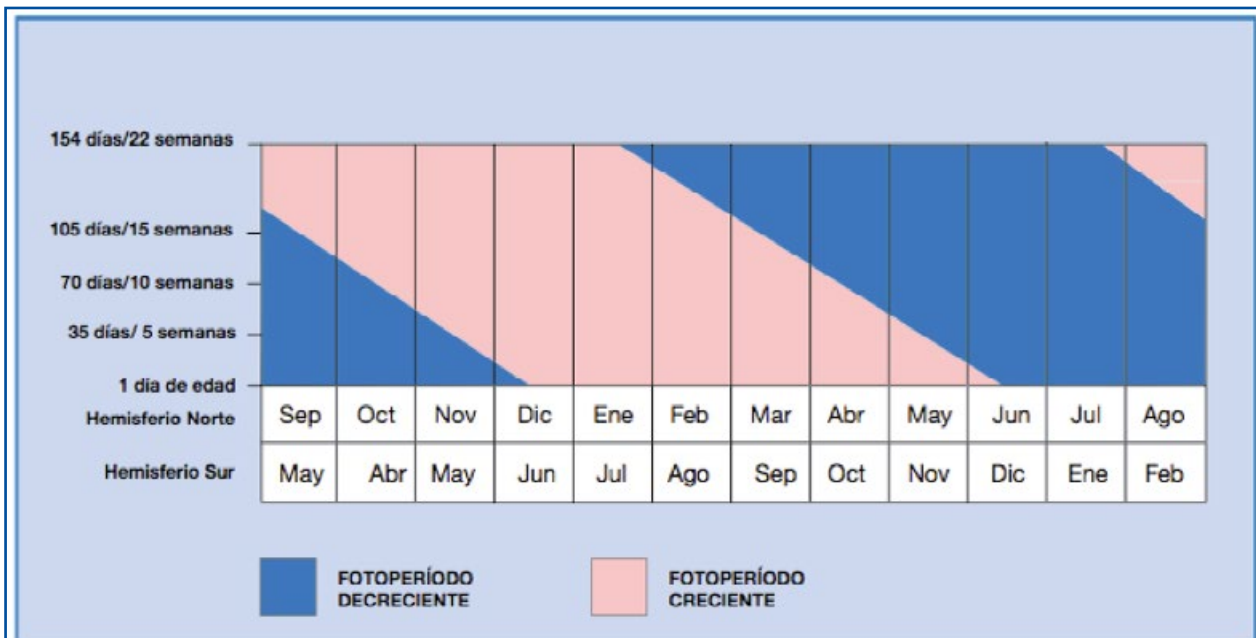
1. El fotoperíodo natural aumenta durante la etapa de recría.
2. El fotoperíodo natural aumenta en el comienzo de la etapa de recría, pero se reduce hacia el final.
3. El fotoperíodo natural se reduce durante la etapa de recría.
4. El fotoperíodo natural se reduce al comienzo de la etapa de recría, pero aumenta hacia el final.

**Figura 122:** Ejemplo de una nave de recría abierta donde no hay control de las condiciones de iluminación ambiental.



Estos cambios en los patrones de fotoperíodos naturales se ilustran en la **Figura 123**. Por cada mes de alojamiento, los diferentes colores indican el patrón de aumento o disminución de horas de fotoperíodo durante la recría. Por ejemplo, un lote alojado al comienzo de octubre en el hemisferio norte, o en abril en el hemisferio sur, tendrá una disminución del fotoperíodo natural hasta las 10-12 semanas, y luego un aumento de éste.

**Figura 123:** Patrones de fotoperíodo natural en la etapa de recría - hemisferios norte y sur.



Nota: Las horas de fotoperíodo varían según la latitud.

En el pasado ha existido la preocupación de que la recría de aves bajo un patrón de aumento de fotoperíodo

genera una madurez sexual temprana indeseada, aumento en la incidencia de prolapso, mayor mortalidad y huevos más pequeños. Sin embargo, hoy en día se sabe que esto no es cierto. Las reproductoras pesadas son fotorrefractarias y requieren un período de días cortos para eliminar la fotorrefractoriedad juvenil y llegar a ser fotosensibles. Por lo tanto, los fotoperíodos largos durante la recría atrasan el desarrollo sexual, en vez de adelantarlo. Además, la influencia de la iluminación en la madurez sexual de la reproductora pesada depende de lograr el régimen de alimentación y el peso corporal correctos para la edad. Por consiguiente, se recomienda que a las aves que se recrían en naves abiertas se les permita ser expuestas a cualquier cambio que ocurra en el fotoperíodo natural durante la etapa de recría.

Es importante que las reproductoras pesadas no se expongan a fotoperíodos artificiales largos durante la etapa de recría, como se ha recomendado anteriormente, ya que esto atrasará la madurez sexual y conducirá a tasas bajas de producción al final del ciclo de producción, debido al inicio adelantado de la fotorrefractoriedad adulta.

La edad a la que los lotes alcancen la madurez sexual dependerá de los patrones cambiantes de duración del día durante la recría y la magnitud del incremento del fotoperíodo suministrado en el momento del fotoestímulo.

Los programas de iluminación que se muestran en la **Tabla 25** han sido diseñados para minimizar los efectos adversos de mantener a las aves en naves abiertas. Sin embargo, el rendimiento de los lotes que se recrían en naves abiertas siempre será menor que el de los lotes que se recrían en ambientes controlados.

**Tabla 25:** Programas de iluminación para recría en nave abierta y postura en nave abierta.

		FOTOPERÍODO NATURAL a los 10 Días (en Horas)							INTENSIDAD DE LUZ†
		9	10	11	12	13	14	15	
EDAD (Días)		FOTOPERÍODO EN LA CRÍA (Horas)							80-100 lux (7-9 pies candela) en el área de cría.
1		23	23	23	23	23	23	23	
2		23	23	23	23	23	23	23	
3		19	19	19	19	19	19	19	
4		16	16	16	16	16	16	16	
5		14	14	14	14	14	14	15	
6		12	12	12	12	13	14	15	
7		11	11	11	12	13	14	15	
8		10	10	11	12	13	14	15	
9		9	10	11	12	13	14	15	
10-146 días		Iluminación natural							intensidad de luz natural.
		DURACIÓN NATURAL DEL DÍA (Horas) a los 147 Días (21 Semanas)							
		9	10	11	12	13	14	15	
Edad		FOTOPERÍODO EN LA POSTURA (Horas)							Iluminación artificial complementaria 30-60 lux (3-6 pies candela), pero 60 lux (6 pies candela) para los lotes nacidos en la primavera.
Días	Semanas								
147	21	12#	13#	14	14	14	14	15§	
154	22	13#	14	14	14	14	14	15§	
161	23	14	14	14	14	14	14	15§	

† La intensidad promedio en una nave o corral se debe medir a la altura del ojo del ave.

# El fotoperíodo se puede aumentar abruptamente en un solo incremento sin afectar adversamente la producción total de huevos (aunque el pico puede ser más alto y la persistencia levemente más baja), asumiendo que los pesos corporales se encuentren en el objetivo y que el lote sea uniforme (CV ≤ 10% o uniformidad ≥ 70%).

§ Aumentar el fotoperíodo a 14 horas no proporciona ningún beneficio adicional. Si el fotoperíodo natural más largo excede 14 horas, se debe aumentar la combinación de luz natural y artificial para igualar el fotoperíodo natural más largo esperado.



- La respuesta máxima al aumento del fotoperíodo en la prepuesta se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso corporal objetivo durante la recría, una buena uniformidad del lote y la ingesta nutricional apropiada.
- Si las aves reproductoras de engorde se mantienen en una nave abierta, se les debe permitir exponerse a cualquier cambio que ocurra en el fotoperíodo natural. Nunca se deben criar aves en días largos artificiales ( $\geq 11$  horas), incluso las que nacieron en la primavera o las aves fuera de estación, ya que esto retrasará la madurez sexual y reducirá el número de huevos.
- Si las aves se mantienen en una nave abierta durante la producción, y el fotoperíodo natural más largo excede 14 horas, se puede extender la combinación de luz artificial y luz natural a más de 14 horas para igualar el fotoperíodo natural más largo.
- Asegurarse de que los machos y las hembras estén sincronizados en términos de madurez sexual, criándolos con el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de pesos corporal para la edad.

### **Iluminación artificial e intensidad de la luz**

En los galpones abiertos es importante que la intensidad de la luz suministrada durante el período de luz artificial sea lo suficientemente luminosa para asegurar el fotoestímulo. El objetivo de intensidad de luz en el galpón es 30-60 lux (3-6 pies candela). Durante las épocas del año en las que los lotes se han criado en luz natural de alta intensidad (es decir, las aves que nacieron en primavera), se necesitará suministrar luz artificial de intensidades más altas en el galpón de postura. Esto es esencial para asegurar un rendimiento reproductivo satisfactorio.

Se debe suministrar iluminación artificial complementaria en los dos extremos del día natural. Esto definirá claramente el día del ave y asegurará que el fotoperíodo no varíe del deseado debido a cambios en la salida y la puesta del sol. La transición de la oscuridad natural a la iluminación artificial por la mañana da la definición de "amanecer" a las aves, y la transición de iluminación artificial a la oscuridad natural da la definición de "anochecer". Esto último es importante porque es el anochecer el que controla el momento de la ovulación y, por consecuencia, el momento de la postura del huevo. La proporción de iluminación artificial que se suministra en cada extremo del día del ave dependerá de factores de manejo tales como a qué hora comienza la jornada de los trabajadores y cuándo se requiere que se haga la recolección de huevos.

En las naves abiertas, los efectos estacionales se pueden reducir significativamente si se disminuye la intensidad de la luz natural que entra a la nave. Por ejemplo, el uso de mallas de horticultura de plástico negro reducirá la intensidad de la luz que entra a la nave, al mismo tiempo que permite una ventilación adecuada. Las mallas se deberán quitar en el primer incremento de luz en la prepuesta.

### **Variaciones estacionales en el fotoperíodo natural**

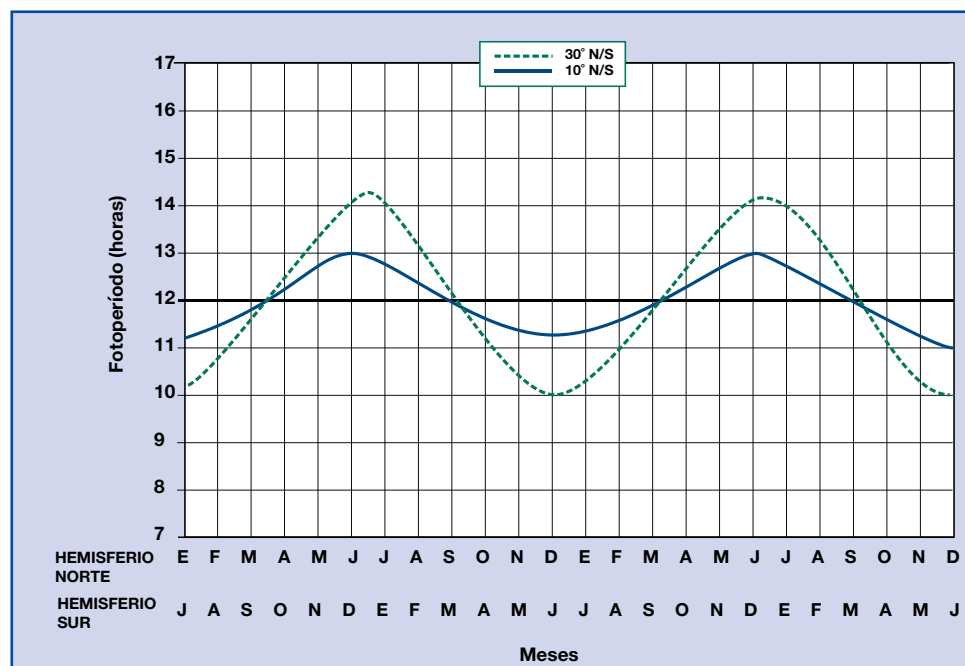


- Si las aves se criaron con fotoperíodos naturales de intensidad alta, pueden llegar más lentamente a la postura si la intensidad de la luz artificial en el primer incremento de luz en la prepuesta es menor de 60 lux (6 pies candela).
- Se debe suministrar iluminación artificial en los dos extremos del día para mantener un fotoperíodo fijo.



Cuando las naves de recría y/o postura son abiertas, las variaciones estacionales afectarán el rendimiento. Los cambios estacionales son graduales y por eso es difícil establecer una definición precisa sobre si ciertos meses del año se deben clasificar como dentro de estación o fuera de estación. Algunos meses no están en ninguna de las dos clasificaciones. La latitud tendrá influencia en el efecto estacional (véase la **Figura 124**).

**Figura 124:** Duraciones del día natural a una latitud de 10° o 30° norte o sur.



La **Tabla 26** muestra la clasificación de los meses como "dentro de estación" o "fuera de estación" respecto al momento en el que se alojaron las aves.

**Tabla 26:** Clasificación de los meses de alojamiento como "dentro de estación" o "fuera de estación".

DENTRO DE ESTACIÓN		FUERA DE ESTACIÓN	
Hemisferio Norte	Hemisferio Sur	Hemisferio Norte	Hemisferio Sur
Septiembre	Marzo	Marzo	Septiembre
Octubre	Abril	Abril	Octubre
Noviembre	Mayo	Mayo	Noviembre
Diciembre	Junio	Junio	Diciembre
Enero*	Julio*	Julio*	Enero*
Febrero*	Agosto*	Agosto*	Febrero*

\*Estos 4 meses son difíciles de definir. El grado de efecto estacional durante estos meses dependerá de la latitud. Podrá ser necesario realizar leves modificaciones en los programas de iluminación y perfiles de peso corporal.

**Lotes fuera de estación**

La edad al inicio de la puesta en los lotes que nacieron entre marzo y agosto en el hemisferio norte, y entre septiembre y febrero en el hemisferio sur, se atrasará debido a que las aves no habrán tenido suficientes días cortos (días de 8 a 10 horas), o ningún día corto, para eliminar satisfactoriamente la fotorrefractoriedad y volverse fotosensibles. En comparación con las aves dentro de estación, las aves fuera de estación llegarán a la producción más tarde y tendrán picos de producción más bajos, huevos más grandes y un rendimiento reproductivo menos predecible durante la etapa de la postura. La madurez sexual de los lotes fuera de estación se puede adelantar si se es menos estricto con el nivel de control del peso corporal (para más información, consultar los Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross). Recrear a las hembras fuera



de estación aplicando objetivos de peso corporal más elevados permitirá que se elimine más rápidamente la fotorrefractoriedad, lo que ayudará a reducir los problemas de producción y tamaño del huevo.

Se puede mejorar el rendimiento de las aves nacidas en la primavera (fuera de estación) si se crían en una nave oscurecida (usar mallas para reducir la penetración de luz en la nave) con días artificiales de corta duración (8-10 horas). Sin embargo, es poco probable que la producción de los lotes fuera de estación llegue a ser tan buena como la de las lotes dentro de estación (nacidos en el otoño). El incremento de luz previo al inicio de puesta se debe suministrar a los 147 días (21 semanas) de edad, si se desea que la edad al 5% de producción sea 25 semanas, y se debe suministrar un único incremento a 14 ó 15 horas si se anticipa que el fotoperíodo natural más largo es de más de 14 horas.

#### **Lotes dentro de estación**

Los lotes dentro de estación se deben desarrollar siguiendo la curva de objetivo de peso corporal, suministrando el primer incremento de luz previo a la postura a las 21 semanas (147 días) para lograr el 5% de producción a las 25 semanas de edad.



- El programa de iluminación es el mismo para lotes dentro de estación y fuera de estación (véase la Tabla 25).
- Las aves fuera de estación deben desarrollarse con un perfil de mayor peso corporal.
- Las aves dentro de estación deben seguir el objetivo de peso estándar.

#### **Longitud de Onda (Color de la Luz) y Tipo de Lámpara**

No existe evidencia científica sólida para demostrar que un color particular de luz resulta en un mejor rendimiento que la luz blanca (blanca tibia, 3.000K), la cual contiene todos los colores del espectro.

Puede haber algunos efectos positivos en la fertilidad cuando se suministra luz UVA adicional a la luz blanca (la luz natural tiene aproximadamente 7% de luz UVA). Las aves reproductoras pesadas tienen en su plumaje marcas reflectantes de luz UVA, y el suministro de luz UVA puede ayudar al reconocimiento de las aves. Existe evidencia de que las hembras utilizan este factor para escoger a machos individuales. Por su parte, los machos son más activos y se desempeñan mucho mejor en los intentos de apareamiento cuando se suministra luz UVA.

No hay datos que demuestren que un tipo de lámpara induce un mejor resultado que cualquier otro, así que el tipo de lámpara a utilizar dependerá de su disponibilidad en el mercado, del desembolso de capital, de los costos de funcionamiento y de la capacidad para atenuar la intensidad de luz utilizando un equipo convencional de reducción de voltaje.



- No es necesario suministrar a las aves reproductoras pesadas una luz diferente a la luz blanca.
- El tipo de lámpara no tiene efecto en el rendimiento reproductivo.

## Sección 8 – Nutrición

### Nutrición

#### Objetivo

Maximizar el bienestar, el potencial reproductivo (tanto de machos como de hembras) y la calidad del pollito, suministrando un rango de dietas equilibradas que cumplan con los requisitos de las aves reproductoras de engorde en todas las etapas de su desarrollo y producción.

#### Principios

Mantener una buena uniformidad y permanecer cerca de los objetivos de peso corporal es esencial en la alimentación del ave reproductora. Cuando se esté evaluando el rendimiento de las aves reproductoras se deben considerar conjuntamente la composición, la presentación y el manejo del pienso, así como el manejo general del lote. El análisis económico de todo el ciclo de producción del pollo de engorde muestra que las pequeñas mejorías en el rendimiento de la reproductora o del pollito son suficientes para cubrir los costos que implica mejorar los niveles de nutrición en el alimento del ave. En general, una dieta de alta calidad para la reproductora está justificada a nivel económico.

#### Nutrición de los Reproductores Pesados

La nutrición es la variable de mayor impacto en la productividad y rentabilidad de los lotes reproductores y, aunque la formulación y el equilibrio de las dietas es una actividad de precisión que requiere conocimientos especializados de nutrición, los responsables de las granjas deben conocer el contenido nutricional de los alimentos que suministran a sus aves. Dicha información se puede obtener de los proveedores del pienso o de asesores nutricionales. Lo más importante a tener en cuenta es que se deben realizar muestreos de los piensos en la granja, así como análisis rutinarios de laboratorio, con el fin de determinar si se está logrando el contenido nutricional que se espera. Es importante que los responsables de las granjas conozcan la composición de la dieta que se está suministrando a sus aves para garantizar que:

- Los niveles de alimento y consumo proporcionen los niveles adecuados diarios de ingesta de nutrientes (ingesta de pienso x concentración nutricional).
- Exista el equilibrio adecuado y esperado entre los nutrientes del pienso.
- La interpretación de las pruebas rutinarias de laboratorio puede ser útil para tomar acciones correctivas tales como:
  - « Alertar al proveedor sobre la posibilidad de discrepancias en la formulación.
  - « Administrar de forma adecuada los programas de alimentación.

#### Aporte de Nutrientes

Las dietas deben equilibrarse en base a la ingesta de nutrientes digestibles. El exceso o la deficiencia de cualquier nutriente fundamental puede influir negativamente el rendimiento total del lote y su progenie.

En la práctica, el aporte de nutrientes en las reproductoras se controla mediante la composición nutricional del pienso y el nivel de ingesta de éste. Estos dos factores siempre deben considerarse conjuntamente, ya que todo cambio en cualquiera de los dos tendrá un impacto en el aporte nutricional. Puesto que el aporte (la ingesta) de nutrientes como energía y aminoácidos es determinante para el rendimiento del lote, siempre se debe considerar el efecto en la ingesta de nutrientes al modificar la composición nutricional o la ración del alimento.

En secciones previas de este Manual se han explicado las recomendaciones sobre consumos diarios de alimento, así como el ajuste de estos de acuerdo con las observaciones sobre el rendimiento del ave. Estas recomendaciones se hicieron con referencia a los niveles de energía de la dieta presentados en el documento **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora** para las dietas de iniciación, crecimiento y reproducción.

Aunque las especificaciones nutricionales recomendadas se dan como concentraciones de la dieta, cuando se estén tomando decisiones sobre la alimentación, lo que realmente se debe considerar es el requerimiento real de consumo diario de nutrientes (es decir, la cantidad diaria de nutrientes que el ave necesita en un momento determinado de su vida). Esto es especialmente importante cuando las ingestas de pienso puedan variar, como es el caso cuando las temperaturas altas conllevan a una reducción en la ingesta de alimento.

### Ingesta de Pienso

Los consumos de pienso diarios por ave están influenciados por circunstancias tanto genéticas como ambientales. El control del suministro de alimento es un mecanismo importante para el manejo eficaz del lote y, por lo tanto, las expectativas de ingesta de pienso sirven para determinar la densidad de nutrientes requeridos de la dieta, así como para tomar decisiones sobre el manejo.

El requerimiento diario de un nutriente para un ave se satisface según la ingesta presuntiva y la concentración del nutriente. Las recomendaciones de concentraciones nutricionales, como las muestra el documento **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross**, asumen la consecución de las ingestas de pienso indicadas en el documento **Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross**.

### Energía

La energía del pienso hoy en día se expresa a nivel convencional como el nivel de energía metabolizable aparente corregida para retención cero de nitrógeno (AMEn, por su sigla en inglés), ya que estos valores representan una descripción más precisa del valor energético. En muchas fuentes se pueden encontrar datos sobre los contenidos de energía expresados de este modo. En este Manual, el término ME se utiliza para describir la medida AMEn.

Los niveles recomendados de alimentación que se presentan en los Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Ross asumen que las dietas tienen concentraciones energéticas determinadas por kg para lotes en inicio, crecimiento y producción. Como el ave responde al consumo de nutrientes (y no a su concentración), si las dietas tienen niveles de nutrientes de alimento diferentes a los que se han asumido, se deberán hacer los cambios proporcionales en las raciones de alimento. A continuación se presenta un ejemplo del cálculo:

### SISTEMA MÉTRICO

$$\begin{aligned} \text{Ingesta de energía} &= 166 \text{ g/ave/día} \times (2.800 \text{ kcal/kg} \div 1.000) = 464,8 \text{ kcal/ave/día} \\ \text{Ingesta de alimento ajustada} &= 464,8 \text{ kcal/ave/día} \div (2.700 \text{ kcal/kg} \div 1.000) = 172 \text{ g/ave/día} \end{aligned}$$

### SISTEMA IMPERIAL

$$\begin{aligned} \text{Ingesta de energía} &= 36,6 \text{ lb/100 aves} \times 1.269 \text{ kcal/lb} = 46.445,4 \text{ kcal/100 aves} \\ \text{Ingesta de alimento ajustada} &= 46.445,4 \text{ kcal/100 aves} \div 1.224 \text{ kcal/lb} = 37,9 \text{ lb/100 aves} \end{aligned}$$

La energía total diaria que necesita un ave es la suma de la energía requerida para su mantenimiento, su crecimiento y la producción de masa de huevo. El requerimiento de energía para el mantenimiento es el componente de mayor proporción en la necesidad total de energía. La energía para el mantenimiento se basa en el peso corporal del ave y se ve afectada significativamente por la temperatura ambiental. Por lo tanto, el requerimiento total de energía varía con las temperaturas ambientales, la ubicación y la estación. Así, el ajuste del suministro de energía debe basarse, en gran parte, en la observación de las reacciones de las aves en cuanto a peso corporal, condición corporal, tiempo de consumo del alimento y masa del huevo.

La determinación del nivel de energía de la dieta es una combinación del manejo del alimento, el bienestar animal y la economía. Bajo circunstancias particulares, se puede justificar la variación en el nivel de energía del pienso si la ingesta de alimento no llega al objetivo, o si un análisis económico indica que se debe realizar un cambio en el nivel de energía del pienso. Si los niveles de energía del pienso son diferentes a los sugeridos en las tablas de recomendaciones de especificaciones nutricionales, no sólo se deberán ajustar las raciones de pienso de forma acorde, sino también las concentraciones de otros nutrientes en las dietas, con el fin de mantener una relación constante entre estos nutrientes y la energía. Estos ajustes son necesarios para asegurar que se logren los niveles apropiados de ingesta diaria de los nutrientes requeridos. A continuación se presenta un ejemplo del cálculo para ajustar el nivel de metionina:

### SISTEMA MÉTRICO

$$\text{Nivel de metionina digerible en la dieta de crecimiento recomendado por Aviagen} = 0,35\% \text{ del valor energético de la dieta de referencia de } 2.800 \text{ kcal/kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Nivel real de energía en la dieta} &= 2.700 \text{ kcal/kg} \\ \% \text{ ajustado de metionina digerible} &= 0,35\% \times (2.700 \text{ kcal/kg} \div 2.800 \text{ kcal/kg}) = 0,337 \end{aligned}$$

**SISTEMA IMPERIAL**

**Nivel de metionina digerible en la dieta de crecimiento recomendado por Aviagen = 0,35% del valor energético de la dieta de referencia de 1.269 kcal/lb**

**Nivel real de energía en la dieta = 1.224 kcal/lb**

**% ajustado de metionina digerible =  $0,35\% \times (1.224 \text{ kcal/lb} \div 1.269 \text{ kcal/lb}) = 0,337$**

***Este ajuste se debe calcular para todos los nutrientes, minerales y vitaminas.***

Un aporte adecuado de energía es fundamental para lograr la productividad óptima y la persistencia. Cuando el aporte de energía parece ser el factor limitante (por ejemplo, no se están logrando los objetivos de rendimiento en la producción), se debe aumentar la ración de pienso. Sin embargo, cuando un nutriente diferente a la energía está limitando el rendimiento, incrementar la ración puede conducir a un exceso de ingesta de energía, lo que puede ocasionar una ganancia excesiva de peso corporal y un desarrollo ovárico inadecuado. Si el aporte de energía es el apropiado y el aporte de otros nutrientes es demasiado deficiente, se debe reformular la dieta para proporcionar el correcto equilibrio de nutrientes requeridos.

El contenido energético de piensos sucesivos no debe variar mucho. Los cambios en el pienso deben hacerse gradualmente y controlarse con precaución, especialmente cuando se modifican las dietas (por ejemplo, en la transición de raciones de crecimiento a raciones de reproducción).

En una dieta determinada, es fundamental que exista consistencia en la densidad nutricional y la calidad. Se deben usar con precaución los ingredientes que tienen composición de nutrientes y digestibilidad variables. Se deben evitar los grandes cambios en los ingredientes del alimento y las concentraciones de energía entre los lotes de pienso suministrados a un lote de aves.

**Proteína y Aminoácidos**

La concentración de proteína en el pienso debe ser suficiente para garantizar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales. Los aminoácidos proporcionan los bloques de construcción del tejido corporal, las plumas y la proteína del huevo, y reponen las proteínas que se pierden en los procesos naturales diarios de rotación de proteínas. El contenido de proteínas de la dieta debe suministrar la cantidad diaria óptima de los diferentes aminoácidos, asegurando que haya un equilibrio entre éstos y la energía.

Se deben minimizar las variaciones en el contenido de proteína en la dieta. Un consumo excesivo de proteínas puede conducir a un exceso de crecimiento (aumento del depósito de carne en la pechuga) y tener un efecto negativo en la fertilidad. En contraste, un consumo deficiente de proteína puede reducir el tamaño del huevo y causar problemas de emplume.

En general, es preferible suministrar fuentes de proteína de alta digestibilidad, especialmente en los ambientes calurosos.

Las **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross** dan las recomendaciones nutricionales específicas, incluyendo una lista de los niveles de aminoácidos esenciales que tienen más probabilidades de estar limitados en las dietas comerciales. Los aminoácidos digestibles se basan en la digestibilidad fecal real. Formular las dietas con base en aminoácidos digestibles proporciona un mejor equilibrio de proteínas en el alimento, lo que cumple de mejor manera con los requisitos de las aves. Los aminoácidos y proteínas crudas se expresan como g totales por kg (para calcular el porcentaje hay que dividir por 10).

**Macrominerales**

Los macrominerales calcio (Ca) y fósforo (P) son fundamentales para el desarrollo adecuado del esqueleto, el rendimiento reproductivo, la calidad del cascarón y otras funciones metabólicas.

Las gallinas en producción necesitan consumir entre 4 y 5 g de calcio por ave por día (14- 18 oz de calcio por cada 100 aves) para mantener el equilibrio cálcico. En la práctica, este requerimiento se satisface suministrando los niveles de calcio de la ración recomendada para reproductoras, no más tarde del 5% de producción de huevos.

Para mantener una calidad óptima del cascarón, se debe considerar la complementación diaria de 1,0 g (0,03 oz) de calcio por ave mediante una partícula grande de piedra caliza (con diámetro de 3,2 mm o 0,125

pulgadas) o de concha de ostra. Esto es particularmente relevante cuando se suministran dietas en gránulo en las que se suele utilizar piedra caliza finamente molida como fuente de calcio para minimizar el deterioro del gránulo. Cuando se suministra el pienso en horas tempranas del día, las partículas más pequeñas de piedra caliza en el alimento se absorben rápidamente y se excretan a través de los riñones mucho antes de que se forme el cascarón de huevo durante la noche. Por consiguiente, suministrar una partícula más grande como fuente de calcio durante la tarde puede mejorar la calidad del cascarón al garantizar que el calcio estará presente en el intestino durante su formación. Una manera eficaz de suministrar este complemento es esparciéndolo de manera uniforme en el área de cama de la nave. Sin embargo, no se puede permitir que se acumulen los complementos de calcio en la cama, ya que su ingesta excesiva puede ser perjudicial para la calidad del cascarón. Si se observa una acumulación de calcio en la cama, se debe suspender el complemento hasta que el lote haya consumido todo el que haya quedado en ésta. Si se alimenta con harina, se pueden incorporar fácilmente en la dieta partículas grandes de piedra caliza o concha de ostra.

El consumo adecuado de fósforo disponible (P) es fundamental para la estructura esquelética y la calidad del cascarón. Los niveles excesivos de fósforo disponible durante la puesta reducen la calidad del cascarón y tienen un impacto negativo en el rendimiento de la incubación (incubabilidad). Suministrar los niveles recomendados de fósforo disponible asegurará una buena calidad del cascarón.

Si los niveles de sodio (Na), cloro (Cl) y potasio (K) son superiores a los requeridos, posiblemente se aumentará el consumo de agua, lo que afectará negativamente la calidad de la cama y la calidad del cascarón. Es importante controlar los niveles dietéticos de estos nutrientes para prevenir que ocurran dichos problemas.

#### **Fitasa**

Es una práctica común adicionar fitasa a la dieta para liberar el fósforo disponible existente en las plantas y, por lo tanto, reemplazar parcialmente la necesidad de fosfatos incorporados en la fórmula. Si se agrega fitasa a la dieta, es importante que se utilice de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para evitar que ocurran deficiencias de minerales.

#### **Desequilibrio de Minerales y Trastornos Metabólicos**

Ocasionalmente se presentan casos de Tetania cálcica en las gallinas reproductoras pesadas, con mortalidad entre las 25 y las 30 semanas de edad. Las gallinas que sufren de Tetania cálcica suelen encontrarse paralizadas o muertas en el nido por la mañana, con los ovarios activos, con un huevo en el útero y con el cascarón parcialmente formado. Posiblemente en la necropsia no se observarán otras patologías. Es raro que se presente esta condición si se siguen las recomendaciones de consumo de calcio.

Los niveles bajos de fósforo disponible y potasio pueden conducir al Síndrome de Muerte Súbita (SMS). El SMS de las reproductoras pesadas ocurre en las etapas tempranas de la producción, en donde las aves mueren súbitamente en la nave. En la necropsia se puede observar el corazón agrandado y flácido, los pulmones congestionados y el pericardio congestionado en algunas aves. Los lotes afectados por SMS normalmente responden a la complementación con potasio en el agua de bebida y al aumento en la ración de alimento. Las aves Ross tienen una baja susceptibilidad al SMS.

#### **Minerales Traza Añadidos**

En las Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross se pueden encontrar las recomendaciones de niveles de complementación de minerales traza en la premezcla. En términos generales, los elementos traza en forma orgánica tienen una mayor disponibilidad biológica que los de fuentes inorgánicas. Cuando se utilizan fuentes inorgánicas de minerales traza, la presentación en forma de sulfato generalmente proporciona la mejor disponibilidad biológica.

#### **Vitaminas Añadidas**

Las vitaminas son fundamentales para todos los aspectos del crecimiento, el rendimiento reproductivo y la progenie. Bajo condiciones de estrés, brotes de enfermedades y otras situaciones, las aves pueden mostrar una respuesta positiva a niveles más altos de ciertas vitaminas. El objetivo debe ser eliminar o reducir los factores de estrés en vez de depender del uso permanente de complementación excesiva de vitaminas para un rendimiento óptimo.

Una fuente importante de variación respecto a la complementación de algunas vitaminas es el tipo de cereal. Las **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross** presentan diferentes recomendaciones para la vitamina A, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina (vitamina B6) y la biotina en las dietas a base de maíz en vez de en trigo.

La potencia de las vitaminas es vulnerable a muchos factores (por ejemplo, la humedad, los minerales traza y el calor), los cuales pueden reducir su vida útil. Se deben tomar medidas de control de calidad para asegurar que los niveles de vitaminas en el pienso terminado cumplan con las especificaciones nutricionales recomendadas. El lapso de tiempo que sufre el pienso para pasar del lugar de fabricación hasta ser consumido por el lote debe ser lo más corto posible. Se deben programar las entregas de alimento de manera que éste no se quede en los silos de la granja por períodos excesivos de tiempo (es decir, más de 10 días). Esto es especialmente importante bajo condiciones de temperatura y humedad altas, que aceleran la degradación de la calidad general del pienso. Se puede reducir el riesgo de desarrollo de hongos y la consecuente producción de micotoxinas utilizando complejos inhibidores (por ejemplo, inhibidores de hongos a base de ácido propiónico).

La vitamina E es una de las vitaminas más costosas y tiene varias funciones biológicas que afectan los sistemas inmunológico y reproductivo, así que es importante garantizar que los niveles de esta vitamina en la dieta se mantengan dentro del rango recomendado. Investigaciones han demostrado que los niveles recomendados también mejoran el sistema inmunológico de los pollitos recién nacidos. El documento **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross** incluye las recomendaciones respecto a todas las vitaminas. Los problemas que pueden ocasionarse debido a las deficiencias de vitaminas se encuentran descritos en el **Apéndice 7** al final de este Manual.



- Es necesario tener conocimiento de la composición nutricional de la dieta que se está proporcionando a las aves para asegurar el control de calidad de su suministro y manejar correctamente los niveles de alimentación.
- El conocimiento del nivel energético de la dieta es especialmente importante porque nos nutriólogos equilibrar los nutrientes dietéticos con la concentración de energía. Los niveles de alimentación se deben alterar de acuerdo a los cambios en la concentración de energía de la dieta.
- El pienso no debe almacenarse en la granja y debe utilizarse en los primeros 10 días después de su llegada.
- Los problemas específicos de rendimiento se pueden resolver prestando atención a las concentraciones de ciertos nutrientes específicos, pero, en general, si las dietas han sido formuladas adecuadamente, los mayores efectos de la dieta sobre el rendimiento se deben a niveles no óptimos de consumo de pienso.

## Programas de Alimentación y Especificaciones Nutricionales

Las especificaciones de la dieta y el manejo de la alimentación siempre deben considerarse en conjunto. Se pueden utilizar diferentes especificaciones de dieta y obtener los mismos resultados exitosos, asumiendo que conduzcan, junto con los procedimientos de manejo de la alimentación, al rendimiento requerido del ave. Los principales factores que determinan las especificaciones de la dieta incluyen el costo y la disponibilidad de los ingredientes, la tecnología con la que se procesa el alimento y los procedimientos de manejo del ave.

Las dietas se deben formular con el fin de que cumplan con las especificaciones nutricionales, y deben ser consistentes a través del tiempo. Se deben evitar los cambios súbitos en los ingredientes y en otras características que puedan reducir el consumo de alimento, aun cuando sea transitoriamente. El manejo de la alimentación y la composición del pienso deben guiarse mediante una supervisión cuidadosa y la observación del lote.

### Periodo de Iniciación

Una característica del rendimiento exitoso del ave reproductora consiste en alcanzar el desarrollo fisiológico y el crecimiento adecuados en sus primeras etapas. Esto se puede lograr con el pienso de inicio.

El pienso de iniciación se debe suministrar preferiblemente en forma de migajas tamizadas, por lo general durante 28 días aproximadamente.

Se debe tener el cuidado de no suministrar a los pollitos pedazos de grano parcialmente molidos que ellos puedan seleccionar del alimento, puesto que algunos de ellos escogerán estas piezas grandes, excluyendo las migajas y, consecuentemente, recibirán una dieta desequilibrada.



El pienso de crecimiento se debe suministrar inmediatamente después del pienso de iniciación. Este alimento generalmente contiene especificaciones más bajas de proteína cruda y de aminoácidos que el de iniciación, con el objetivo de controlar la ganancia de peso corporal.

Durante el cambio del pienso de iniciación al de crecimiento, se debe supervisar cuidadosamente el peso corporal para evitar la disminución en el crecimiento. Esto es especialmente importante cuando la transición involucra un cambio en los ingredientes del pienso y/o en su forma.

Si se presentan problemas consistentes respecto al logro de los objetivos de peso corporal hacia los 28 días (4 semanas), puede ser conveniente suministrar el alimento de iniciación durante una o dos semanas más.

### Período de Crecimiento

Durante el período de crecimiento, las tasas de crecimiento diario son bajas y los requerimientos nutricionales, cuando se expresan como consumos diarios, son pequeños. Sin embargo, es importante mantener una buena calidad del alimento en este período y evitar el uso de ingredientes de baja calidad.

Durante el período de crecimiento, si los volúmenes de pienso son más bajos y los equipos de alimentación no lo distribuyen por toda la nave lo suficientemente rápido, la uniformidad del lote puede sufrir. En dichas situaciones, puede ser necesario reducir el nivel de energía del pienso de crecimiento para permitir que se aumenten los niveles de alimento y se fomente una buena uniformidad del lote. Si se utilizan niveles de energía más bajos, es importante que la proporción entre la energía y los otros nutrientes se mantenga constante.

Se pueden seguir diferentes estrategias de alimentación para alcanzar una producción exitosa. Por ejemplo, si se da el estímulo lumínico a las aves antes de las 21 semanas de edad, puede ser conveniente utilizar 4 dietas (en vez de 2) durante el período de recría. Esto ayudará a garantizar que las aves reciban los nutrientes adecuados en el momento correcto, con el fin de alcanzar un inicio temprano de la producción. Un programa de recría de 4 etapas incluye:

- Un pienso de iniciación de mayor densidad nutricional para promover el desarrollo temprano adecuado, particularmente en los machos.
- Un segundo pienso de iniciación para proporcionar una transición más tenue a una dieta de crecimiento de especificaciones más bajas.
- Una dieta de crecimiento de menor densidad para permitir un mejor control del desarrollo del peso corporal y el aumento de la distribución de alimento durante este período. Aunque la dieta como tal tiene una menor concentración de nutrientes por kg, el consumo recomendado de pienso y el creciente consumo durante esta fase asegurarán el aumento requerido en el aporte nutricional diario.
- Una dieta de prepuesta para proporcionar una mayor ingesta de aminoácidos y proteínas, para un desarrollo adecuado del tejido reproductivo.

### Transición a la Madurez Sexual

Para el desarrollo adecuado del tejido reproductivo se requieren aminoácidos suficientes, así como otros nutrientes. El suministro de vitaminas complementarias en la prepuesta y las fases tempranas de la postura aumentará los niveles tisulares corporales antes de que comience la producción de huevos, y puede proporcionar un beneficio respecto a la incubabilidad temprana.

### La Etapa de Producción

Las composiciones de alimento que se muestran en las Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross fomentarán el logro de los objetivos de producción en los lotes que han sido criados adecuadamente y que son uniformes. El rendimiento durante la etapa de producción suele verse afectado por las prácticas de alimentación y manejo que se han aplicado durante las etapas más tempranas del crecimiento. El aumento de la ración de pienso debido a la baja producción de huevos debe llevarse a cabo con precaución, teniendo un claro entendimiento del estado nutricional del lote.

En la mayoría de los lotes, utilizar más de un alimento de reproducción puede no ser necesario a nivel nutricional. Los requerimientos diarios de aminoácidos, levemente menores en esta etapa, normalmente se eliminan por completo al reducir el consumo de alimento después del pico. Los requerimientos de calcio aumentan en las aves más viejas, y pueden satisfacerse mediante el suministro de un complemento de calcio en la nave, en vez de proporcionar calcio adicional en el alimento.

Se puede suministrar fósforo complementario si se necesitan niveles más altos en las etapas tempranas de la puesta para controlar el SMS. De lo contrario, el nivel de fósforo disponible se debe mantener según lo

recomendado.

Se puede evaluar la conveniencia de la utilización de un pienso de producción-2 y producción-3 con niveles menores de proteínas, aminoácidos y fósforo disponible, y una mayor concentración de calcio. Adicionalmente, en las **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross** se recomienda aplicar en la producción un programa de alimentación de 3 etapas que optimiza los requerimientos nutricionales, los costos del pienso y el acondicionamiento corporal.

Los huevos con gran tamaño a menudo se asocian con alimentación excesiva. Por lo tanto, es prudente evaluar todos los elementos del aporte nutricional y los niveles de ingesta de alimento si se presenta este problema.

### **Efecto de la Temperatura en los Requerimientos de Energía**

La temperatura ambiental es un factor de gran influencia en el requerimiento de energía del ave. Cuando la temperatura operativa llega a ser distinta a 20°C (68°F), los consumos de energía se deben ajustar proporcionalmente de la siguiente manera:

- Aumento de 0,126 MJ (30 kcal) por ave por día si la temperatura se reduce 5°C, de 20°C a 15°C (de 68°F a 59°F).
- Reducción de 0,105 MJ (25 kcal) por ave por día si la temperatura aumenta 5°C, de 20°C a 25°C (de 68°F a 77°F).

El efecto de las temperaturas superiores a 25°C (77°F) sobre el requerimiento de energía no es tan simple como el efecto del frío. A temperaturas superiores a 25°C (77°F), se deben controlar la composición del alimento, la cantidad de pienso y el manejo del medioambiente, con el fin de reducir el estrés por calor. Proporcionar los niveles adecuados de nutrientes y utilizar ingredientes que tengan alta digestibilidad ayudará a minimizar el efecto del estrés por calor. También puede ser conveniente aumentar la proporción de energía que proviene de grasas (en vez de carbohidratos).

Además de la medición absoluta de la temperatura, se puede supervisar la temperatura efectiva de las aves midiendo su rendimiento respecto al objetivo y observando su comportamiento.

### **Nutrición del Macho**

El control independiente del nivel de alimentación del macho utilizando sistemas de alimentación separada por sexo es esencial para alcanzar el éxito en la producción de los reproductores pesados. El uso de una dieta separada (una formulación con diferentes concentraciones de nutrientes) para los machos no es tan sencillo, pero puede brindar mejorías en la fertilidad del lote.

El uso de un mismo alimento para ambos sexos es una práctica muy común. Sin embargo, una dieta específica para el macho en el período de la producción ha demostrado ser conveniente para el mantenimiento de su condición fisiológica y fertilidad. Una dieta separada para el macho con niveles más bajos de proteínas y aminoácidos puede prevenir el desarrollo excesivo de la pechuga, mientras que una suplementación adecuada de vitamina E y selenio (Se) es fundamental para la calidad del semen. Se debe considerar el uso de Se en forma orgánica.

Si se utiliza una dieta separada para el macho, se debe introducir cuando las aves se transfieran a la nave de producción o cuando se da el estímulo con luz. Cuando se esté pasando a una dieta separada para el macho, se debe garantizar que no se reduzca la ingesta calórica si la dieta nueva tiene una menor densidad de energía que la dieta actual (cuando se trata de una dieta separada para el macho, los niveles de energía deben ser de entre 10,9 y 11,7 MJ (entre 2.600 y 2.800 kcal ME por kg).



- Las aves responden a la ingesta diaria de nutrientes; por lo tanto, los programas de alimentación (y los niveles de alimentación) tienen que considerar el contenido nutricional de la dieta, especialmente los requerimientos nutricionales y energéticos del ave a una edad determinada.
- Las prácticas de manejo y las condiciones económicas pueden exigir flexibilidad en la concentración de nutrientes de las dietas, pero, en general, se debe evitar la variabilidad en las especificaciones de los nutrientes.
- Los problemas nutricionales se calificarán como fracasos en el logro de la producción y los objetivos de bienestar. Es importante que se analicen con los nutricionistas lo más pronto posible.
- Se deben tomar muestras de las dietas regularmente y analizarlas para garantizar que dichas dietas sean las apropiadas.

## Fabricación del Alimento

Seguir buenas prácticas de fabricación del alimento asegurará que el ave reproductora reciba una dieta adecuada de nutrientes necesarios, minimizando al mismo tiempo los contaminantes potenciales. Cuando no se detectan las variaciones de la calidad de los ingredientes del alimento y su contenido nutricional, es posible que el ave no logre alcanzar los objetivos de producción. Por lo tanto, se deben realizar revisiones de control rutinarias y frecuentes de la calidad física y el contenido nutricional del alimento.

El alimento se debe tomar y examinar con el olfato y con la vista frecuentemente (y, si es necesario, con un microscopio). Un análisis de muestras de alimento es esencial para detectar factores que van en contra de la buena nutrición y para asegurar que se estén cumpliendo los requisitos nutricionales específicos.

Las formulaciones de ingredientes, así como sus alteraciones con los cambios en los precios, deben ser tema de discusión con el fabricante del pienso, y se deben hacer evaluaciones rigurosas de las declaraciones de ingredientes y especificaciones.

- La calidad física de la materia prima, el contenido nutricional de los ingredientes y las técnicas de procesamiento del alimento deben ser de estándares altos y consistentes entre lotes para una parvada determinada.
- Los ingredientes deben estar libres de contaminación de residuos químicos, toxinas microbianas, patógenos y micotoxinas.
- Las materias primas deben ser lo más frescas posible, dentro de las limitaciones prácticas, y se deben almacenar bajo condiciones controladas.
- Las instalaciones de almacenamiento deben estar protegidas de contaminación de insectos, roedores y, en particular, aves silvestres, ya que todos estos son portadores potenciales de enfermedades.
- El lote de aves reproductoras puede alimentarse correctamente con harina, migajas o gránulos, siempre y cuando se utilicen buenas prácticas de manejo en el suministro del pienso.
- Se debe suministrar alimento lo más fresco posible. El riesgo de degradación nutricional y desarrollo de hongos en el alimento aumenta cuando un lote de pienso permanece en el silo de la granja.

Alterar los niveles de inclusión de ingredientes específicos de la dieta es la mejor manera de optimizar la fabricación del alimento en términos de contenido nutricional, palatabilidad y precio. En el **Apéndice 7** se encuentra una tabla que permite a los responsables de lote evaluar las posibles consecuencias de los cambios en la inclusión de ingredientes del pienso respecto a las concentraciones de nutrientes de la dieta.

### Materias Primas

Muchos ingredientes del pienso son aptos para alimentar aves reproductoras pesadas. La oferta y el precio usualmente determinan la elección. Sin embargo, se pueden dar algunas recomendaciones generales.

Cuando se comparan las fuentes de cereal, el maíz proporciona ventajas sobre el rendimiento en el período de producción, en comparación con el trigo. Las aves alimentadas consistentemente con pienso a base de maíz producen un cascarón de mejor calidad, en comparación con las aves que se han alimentado a base de trigo. Esto lleva a un mejor rendimiento de huevos incubables, menos contaminación bacteriana y mejor incubabilidad.

Las grasas y los aceites se deben usar a niveles moderados en todas las etapas. En general, se recomienda agregar una inclusión mínima de 0,5-1,0% de grasa para reducir la pulverulencia, mejorar la absorción de nutrientes solubles en grasa y mejorar la palatabilidad.

### Procesamiento del Alimento

El ave reproductora se puede alimentar exitosamente con pienso en forma de harina, migajas o gránulos, siempre y cuando se utilicen buenas prácticas de manejo de la alimentación. La forma del alimento depende en gran parte de la disponibilidad de ingredientes y de instalaciones para la fabricación.

- **Harina:** Una harina de buena calidad extiende el tiempo de consumo, en comparación con el pienso en forma de migajas o gránulos y, por lo tanto, permite que todas las aves tengan la oportunidad de consumir la cantidad recomendada de alimento. Esto promueve el buen desarrollo del peso corporal y la uniformidad. Sin embargo, el alimento en forma de harina puede ser inconsistente, debido a la segregación de ingredientes de alta y baja densidad cuando se transporta y se lleva a la granja. Una harina de mala calidad (por ejemplo, la que tiene un tamaño de partícula demasiado pequeño) puede aumentar el riesgo de asentamiento en las tolvas de pienso.
- **Migaja:** En comparación con la harina, una migaja de buena calidad reduce el tiempo de consumo y ofrece una menor probabilidad de segregación de los ingredientes.
- **Gránulo:** Se prefiere un gránulo de buena calidad si hay preocupación por el tiempo de consumo (por ejemplo, durante las temperaturas ambientales altas). Si se aplica alimentación en el suelo, es fundamental que se use un gránulo de buena calidad.

### Higiene del Pienso (Tratamiento con Calor)

Todo alimento debe considerarse una fuente potencial de infecciones bacterianas para las reproductoras, particularmente coliformes y Salmonella, y debe descontaminarse si se requiere un control total de patógenos bacterianos. El procesamiento térmico involucra el tratamiento con el calor adecuado en un contenedor de retención a presión atmosférica durante el tiempo suficiente para matar el organismo. Para el alimento de las aves reproductoras, la temperatura y el tiempo de exposición al calor varían según la región y la capacidad de los equipos, y el rango puede ser de entre 15 segundos hasta varios minutos. El tratamiento térmico debe ser suficiente para que los recuentos totales de bacterias viables se reduzcan a menos de 10 organismos por gramo.

La granulación por sí sola no elimina por completo la bacteria dañina del pienso (aunque puede reducir la contaminación a niveles inferiores a los detectables en pruebas del alimento terminado). Se debe tener mucho cuidado de no recontaminar el alimento. Los puntos de control críticos para la prevención de la recontaminación incluyen el enfriamiento, el almacenamiento y el transporte del alimento desde la planta de fabricación hasta las líneas de comederos. Si no se puede realizar el tratamiento térmico, el uso de aditivos permitidos y seguros es una opción viable.

Cuando los alimentos se calientan, se deben tener en cuenta los componentes que pueden verse afectados por el calor (por ejemplo, las vitaminas y los aminoácidos). Los niveles recomendados de vitaminas en las **Especificaciones Nutricionales de la Reproductora Ross** tienen en cuenta las pérdidas que se dan por la granulación y el acondicionamiento convencional del alimento. Sin embargo, si se realiza un tratamiento térmico más severo, se puede incrementar la necesidad de complementación de vitaminas y/o aminoácidos. También pueden darse cambios (positivos y negativos) en el valor nutricional debido a las modificaciones de la estructura del alimento.

### Pienso Terminado

El control de calidad es fundamental. Es necesario contar con un programa de supervisión del alimento terminado, el cual debe incluir el muestreo en la planta de fabricación y en la granja. Se asume que el personal de la fábrica de pienso toma muestras representativas de los procesos de producción. A nivel de la granja, es útil tomar y retener muestras de cada lote de alimento. En caso de que ocurran problemas con el rendimiento del lote, estas muestras estarán disponibles para análisis adicionales que ayuden a identificar o a excluir problemas nutricionales.

Lo ideal es que las muestras se tomen desde una de las tolvas de alimento de la nave y que sean de aproximadamente 1.000 g (2,2 lb). La muestra se debe colocar en una bolsa de plástico de cierre hermético y guardarse en un lugar fresco y seco hasta el sacrificio del lote.

La **Tabla 27** resume algunas de las consecuencias de no cumplir con las especificaciones nutricionales diarias

**Tabla 27:** Consecuencias de que no se cumplan las especificaciones nutricionales en la etapa de producción.

	Efecto de la Deficiencia	Efecto del Exceso
Proteína cruda	Depende de los niveles de aminoácidos, pero generalmente reduce el tamaño y el número de huevos. Pollito de mala calidad procedente de lotes jóvenes.	Aumento del tamaño del huevo y menor incubabilidad. Aumento del estrés metabólico durante condiciones climáticas calurosas.
Energía	Reducción del peso corporal, el tamaño y el número de huevos, a menos que se ajuste la cantidad de pienso.	El exceso produce aumento en la cantidad de huevos con doble yema, huevos de tamaño excesivo y obesidad. Problemas de fertilidad e incubabilidad al final del ciclo.
Lisina, metionina y cistina	Disminución del tamaño del huevo y número de huevos.	
Ácido linoleico	Disminución del tamaño del huevo.	
Calcio	Mala calidad del cascarón.	Reducción de la disponibilidad de nutrientes.
Fósforo disponible	Puede afectar la producción de huevos y la incubabilidad. Reducción del contenido de ceniza ósea en los pollitos.	Mala calidad del cascarón.



- El no lograr los objetivos de producción puede deberse a las variaciones imperceptibles de la calidad de los ingredientes y el contenido nutricional del pienso.
- Es esencial que haya un control de calidad del alimento terminado, tanto en la planta de fabricación como en la granja.
- Los técnicos deben mantener un diálogo constante con los nutriólogos y los fabricantes de alimento para estar enterados de cualquier cambio que se haga en la formulación de ingredientes o en las especificaciones nutricionales.

## Agua

El agua es el nutriente más importante para la vida. Debe haber disponibilidad ilimitada de agua limpia y fresca para las aves en todo momento mientras éstas estén activas. Como regla general, en la recría la proporción mínima entre el consumo de agua y el consumo de alimento es de 1,6:1 (agua:alimento) a 21°C (69.8°F), aunque puede variar de acuerdo al tipo de bebedero. En la producción, el consumo de agua puede ser mayor que este valor. Los requerimientos de agua varían según el consumo de alimento y aumentan con la temperatura ambiental. En algunas regiones, el contenido de sodio del agua es elevado, así que se debe ajustar la formulación del pienso para evitar el consumo excesivo de agua. En otras secciones de este Manual se puede encontrar información detallada sobre sistemas de bebederos y calidad del agua.



- El agua es un ingrediente esencial para la vida; las aves deben tener acceso ilimitado a agua limpia y fresca en todo momento mientras estén activas.

**Notas**

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



## Sección 9 – Salud y Bioseguridad

### Salud y Bioseguridad

#### Objetivo

Lograr condiciones higiénicas en la nave y minimizar los efectos adversos de las enfermedades que se lleguen a presentar. Obtener el rendimiento óptimo de las aves y su bienestar, así como salvaguardar la seguridad alimentaria.

#### Principios

La implementación de programas adecuados de bioseguridad, limpieza, desinfección y vacunación, así como las buenas prácticas en el manejo, garantizan las condiciones higiénicas de la nave.



#### Información Útil

Boletín Cómo... Veterinario: *Tomar Muestras con las Tarjetas FTA*

Boletín Cómo... Veterinaria: *Tomar Muestras de Tejidos para Histopatología*

Boletín Cómo... Veterinaria: *Tomar Muestras para Cultivos Bacteriológicos*

Folleto Aviagen: *Virus de la Enfermedad de Marek*

#### La Relación entre el Manejo, la Manifestación de Enfermedades y el Bienestar Animal

La incidencia y gravedad de muchas enfermedades, así como el bienestar animal, se ven afectados por las diferentes circunstancias en las que viven las aves. Los sistemas de manejo descritos en este Manual están diseñados para maximizar la producción mediante la optimización del bienestar animal en las aves reproductoras pesadas. En los casos en los que es imposible excluir un patógeno de una situación particular, los efectos comerciales de una enfermedad se pueden minimizar reduciendo los desafíos que se derivan de otras fuentes.

El equilibrio general de los factores de manejo aplicados correctamente es importante, puesto que muchos factores interactúan entre sí para aumentar la gravedad de los síntomas observados como resultado de una infección. Cuando se definen las medidas de control de enfermedades y, por lo tanto, el bienestar animal, es importante tener en cuenta la posible incidencia de condiciones tales como:

- Manejo deficiente del alimento y otros factores que pueden precipitar los problemas de infecciones estafilocócicas o *E. Coli*, como sinovitis.
- El exceso de estímulo en las aves se puede asociar con la peritonitis, aumento de huevos con doble yema, Síndrome de Oviposición Errática y Huevos Defectuosos (EODES, su sigla en inglés) y septicemia por *E. Coli* al inicio de la postura.
- El control del suministro de agua para reducir fugas innecesarias de agua y/o un manejo deficiente de la cama pueden causar problemas de coccidiosis, artritis/tendinitis estafilocócica, pododermatitis y mala higiene del huevo.
- La densidad de población, la bioseguridad, la vacunación y el control de infecciones inmunosupresoras, por ejemplo, la enfermedad de Marek, el Reovirus, la enfermedad de la bolsa, la anemia infecciosa del pollo y algunas micotoxinas, pueden afectar fuertemente la gravedad de otras enfermedades.

## Manejo de la Higiene

La operación estricta de un programa completo de manejo de higiene es esencial si se busca prestar la atención adecuada a:

- La bioseguridad de la granja.
- La limpieza de la granja.

### Bioseguridad

Se debe establecer un buen programa de bioseguridad para prevenir la introducción de organismos causantes de enfermedades en el lote.

#### **Ubicación y construcción de la granja**

- Lo ideal es construir la granja en una área aislada, por lo menos a 3,2 km (2 millas) de distancia de las instalaciones avícolas o ganaderas más cercanas que pudieran contaminar la granja.
- Construir la granja lejos de vías principales que puedan usarse para el transporte de aves.
- Cercar el perímetro de la granja para prevenir la entrada de visitantes no deseados.
- Analizar la fuente de agua frecuentemente para asegurarse de que no haya contaminación química, bacteriana o mineral, ya que el nivel freático/acuífero puede cambiar según la estación, el clima y las actividades agrícolas.
- El diseño y la construcción de las naves debe prevenir la entrada de aves silvestres y roedores a la edificación. Los cimientos y suelos de hormigón previenen la excavación de roedores a la nave y facilitan la eliminación de patógenos.
- Las naves convencionales de reproductoras pesadas preferiblemente se deben construir con su eje en dirección Este-Oeste.
- Despejar y aplanar un área de 15 m (50 pies) alrededor de todas las naves, de manera que la hierba pueda cortarse rápida y fácilmente. La gravilla o piedra pequeña es más fácil de mantener que el césped.

#### **Prevención de enfermedades transmitidas por humanos**

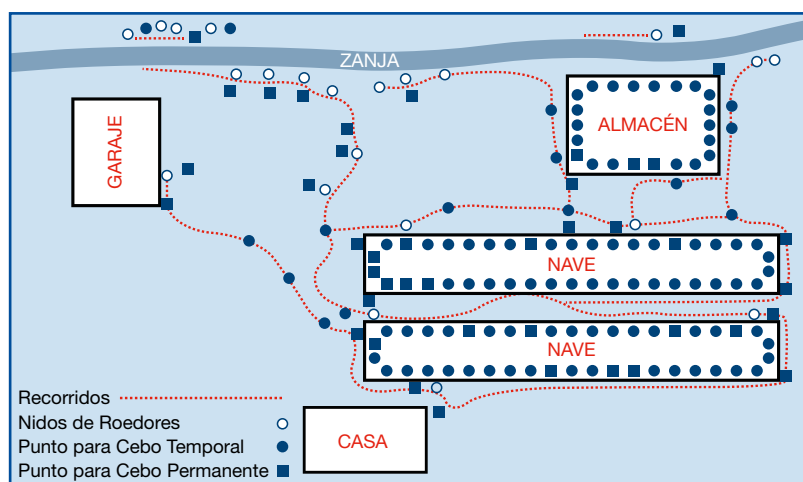
- Minimizar el número de visitantes y prevenir el acceso sin autorización a la granja cerrando con seguro o candado los portones y colocando letreros que indiquen que no se permite la entrada.
- Todas las personas que entren a la granja deben seguir un procedimiento de bioseguridad. El requerimiento de que todos los visitantes se duchen y utilicen vestuario limpio de la granja es la mejor manera de evitar la contaminación cruzada entre instalaciones.
- Mantener un registro de los visitantes, incluyendo nombre, compañía, propósito de la visita, granja visitada anteriormente y próxima granja a visitar.
- Al entrar y salir de cada nave, los trabajadores y los visitantes tienen que lavar y desinfectar sus manos y botas.
- Las herramientas y equipos que entren a la nave son una fuente potencial de enfermedades. Solamente deben entrar a la nave los artículos necesarios, una vez hayan sido limpiados y desinfectados apropiadamente.
- Si el personal de supervisión no puede evitar visitar más de una granja por día, deberá entonces visitar primero los lotes más jóvenes. Los lotes que tengan problemas de enfermedades deben ser los últimos que se visitan. Si se sospecha que hay una enfermedad infecciosa, se deben suspender inmediatamente todas las visitas.

#### **Prevención de enfermedades transmitidas por animales**

- Siempre que sea posible, implementar en la granja un ciclo de alojamiento "todo dentro-todo fuera". Cuando se mantienen aves de edades múltiples en el mismo sitio, se crea un depósito de organismos causantes de enfermedades.
- El tiempo de inactividad entre lotes reduce la contaminación de la granja. El tiempo de inactividad se define como el lapso de tiempo entre la finalización del proceso de limpieza y desinfección y el alojamiento del siguiente lote. Se recomienda un tiempo de inactividad mínimo de 3 semanas, pero el tiempo exacto requerido dependerá del tamaño de la granja (una granja más grande puede tomar más tiempo para su limpieza/desinfección).
- Mantener todo tipo de vegetación a 15 m (50 pies) de distancia de las edificaciones para proporcionar una barrera de entrada a los roedores y animales silvestres.
- No dejar equipos, materiales de construcción o material de cama mal ubicados. Esto reducirá la protección contra roedores y animales silvestres.
- Limpiar los derrames de alimento inmediatamente que ocurran.

- Guardar el material de cama en bolsas o en un cuarto de almacenamiento.
- Mantener a las aves silvestres fuera de todas las edificaciones.
- Mantener un programa efectivo de control de roedores (Figura 125). Los programas de control con cebo son los más efectivos cuando se siguen continuamente.
- Donde sea apropiado, se pueden instalar barreras adicionales para el control de roedores, que pueden ser cercos eléctricos o cercos de metal/hormigón.
- Utilizar un programa integrado de manejo de plagas, incluyendo controles químicos, biológicos y mecánicos.

**Figura 125:** Ejemplo de un plan de control con cebo para roedores. El número real de puntos de cebo debe ser el apropiado según el riesgo.



### Limpeza de la Granja

La limpieza de las naves debe incluir lavado y desinfección de la edificación, los equipos, las áreas de servicio y los alrededores, de manera que se eliminen todos los patógenos potenciales provenientes de animales y humanos, y que se minimicen entre lotes las cantidades de bacterias, virus, parásitos e insectos residuales. Esto minimizará cualquier efecto en la salud, bienestar y rendimiento del siguiente lote.

### Diseño de la nave

La nave y los equipos deben estar diseñados para facilitar una limpieza efectiva. La nave debe tener suelos de hormigón, muros y techos lavables (es decir, impermeables), conductos de ventilación accesibles, y no debe tener rebordes ni pilares internos. Es imposible limpiar y desinfectar adecuadamente los suelos de tierra. Un área de hormigón o gravilla extendida a 1-3 m (3-10 pies) de ancho alrededor de la nave puede limitar la entrada de roedores y proporcionar un área para lavar y guardar piezas desmontables de los equipos.

### Procedimientos

**Planificación:** Un proceso de limpieza exitoso requiere que todas las operaciones se lleven a cabo a tiempo. El proceso de limpieza brinda la oportunidad de realizar mantenimiento de rutina y/o preventivo en la granja, así que dicho mantenimiento debe incluirse en el programa de limpieza y desinfección. Antes de la salida de las aves de la granja, se debe trazar un plan que especifique los requisitos de fechas, horas, mano de obra y equipos, con el fin de garantizar que todas las tareas se puedan realizar exitosamente.

**Control de insectos:** Los insectos son vectores de enfermedades, así que tienen que eliminarse antes de que migren a las estructuras de madera o a otros materiales. Tan pronto se retire el lote de la nave y ésta aún esté caliente, la cama, los equipos y todas las superficies se deben rociar con un insecticida recomendado para la localidad. Alternativamente, se puede tratar la nave con un insecticida aprobado dentro de las dos semanas previas a la salida de las aves. Se debe realizar un segundo tratamiento con insecticida antes de la fumigación.

**Eliminar el polvo:** Deben eliminarse polvo, residuos y telarañas de los ejes de los ventiladores, las vigas y las áreas expuestas de cortinas desenrolladas -si se trata de naves abiertas-, los rebordes y la mampostería. Para obtener los mejores resultados, se debe usar un cepillo, de manera que el polvo caiga sobre la cama.

**Aspersión previa:** Se debe usar un aspersor de mochila o de baja presión para rociar una solución de detergente en todo el interior de la nave, desde el techo hasta el suelo, para humedecer y bajar el polvo

antes de sacar la cama y los equipos. En las naves abiertas, primero se deben cerrar las cortinas.

**Retirar el equipo:** Todo el equipo y sus ensamblados (bebederos, comederos, perchas, nidos, cercas divisorias, etc.) se deben sacar de la edificación y colocar en el área externa de hormigón. Puede no ser deseable retirar los nidos automáticos y, en caso dado, se requerirán estrategias alternativas.

**Retirar la cama:** Se debe retirar de la nave toda la cama y suciedad. El camión o remolque se debe entrar a la nave y llenar con la cama sucia, y luego debe cubrirse antes de que salga, para evitar que el polvo y la suciedad vuelen por fuera de éste. Las llantas del vehículo deben cepillarse y rociarse con desinfectante al salir de la nave.

**Eliminación de la cama:** La cama no se puede almacenar en la granja ni esparcir en la tierra adyacente a la granja. Tiene que llevarse a una distancia de por lo menos 3,2 km (2 millas) de la granja y tratarse de acuerdo con las normas locales en una de las siguientes maneras:

- Distribuirlo en una tierra de cultivo arable, y arar durante la semana siguiente.
- Enterrarla en un sitio autorizado como relleno sanitario, una fosa o un hueco en el suelo (esto no está permitido en algunas áreas).
- Apilarla y dejar que se caliente (es decir, que forme composta) durante al menos un mes antes de distribuirla en tierra de pastoreo o ganado.
- Incinerarla (esto no está permitido en algunas áreas).
- Quemarla para usarla como biocombustible para la producción de electricidad.

**Lavado:** Antes de comenzar el lavado se debe revisar que toda la electricidad de la nave esté apagada. Se debe utilizar una lavadora a presión con detergente espumoso para eliminar la suciedad y los residuos que hayan quedado en la nave y los equipos. Existen muchos detergentes industriales diferentes, y siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante. El detergente que se use debe ser compatible con el desinfectante que se vaya a utilizar posteriormente para desinfectar la nave. Después de haber lavado con detergente, la nave y los equipos se deben enjuagar con agua limpia y fresca, usando nuevamente una lavadora a presión. Se debe usar agua caliente para el lavado. El exceso de agua se puede eliminar usando un secador de suelos o escurridor (una lámina con borde de caucho, unida a un palo, usada comúnmente también para limpiar ventanas). El agua residual se debe eliminar higiénicamente para evitar una nueva contaminación de las naves. Todo el equipo que se haya sacado de la nave se debe también mojar, lavar y enjuagar, y luego debe guardarse bajo techo.

Dentro de la nave se debe prestar atención particular a los siguientes lugares:

- Cajones de los ventiladores.
- Conductos de los ventiladores.
- Ventiladores.
- Rejillas de ventilación.
- Partes superiores de las vigas.
- Salientes (rebordes).
- Tuberías de agua.
- Líneas de comederos.

Con el fin de garantizar que las áreas inaccesibles queden bien lavadas, se recomienda usar andamios y lámparas portátiles. La parte externa de la edificación también se debe lavar, dando atención especial a:

- Entradas de aire.
- Canaletas de desagüe.
- Pasos o aceras de hormigón.

En las naves abiertas también se deben lavar las cortinas por dentro y por fuera. Los objetos que no se puedan lavar (por ejemplo, si el material es polietileno o cartón), se deben desechar.

Al terminar el lavado no debe haber suciedad, polvo, residuos o cama. Un lavado correcto requiere tiempo y atención a los detalles.

Las instalaciones para el personal también se deben lavar completamente en esta etapa. El cuarto de almacenamiento de huevo se debe lavar y desinfectar. Los humidificadores se deben desarmar, recibir el mantenimiento necesario y limpiar antes de la desinfección.

**Limpieza de los sistemas de comederos y bebederos**

Todo el equipo de la nave se debe limpiar y desinfectar por completo. Después de haberlo limpiado, es esencial que se almacene bajo techo. El procedimiento para limpiar el sistema de bebederos es el siguiente:

- Drenar las tuberías y los tanques elevados.
- Hacer correr agua limpia por las tuberías.
- Frotar los tanques elevados para remover la herrumbre y la película biológica que se haya depositado, y drenarlos hacia el exterior de la nave.
- Volver a llenar el tanque con agua limpia y agregar un desinfectante aprobado para el agua.
- Hacer correr la solución desinfectante a lo largo de las líneas de bebedero desde el tanque elevado, asegurándose de que no haya bolsas de aire. Asegurarse de que el desinfectante esté aprobado para ser usado con el equipo de bebederos y que se esté utilizando a la dilución correcta.
- Volver a llenar el tanque a su nivel normal de operación con más solución desinfectante a la concentración adecuada. Colocar la tapa. Dejar que el desinfectante permanezca ahí durante un tiempo mínimo de 4 horas.
- Drenar y enjuagar con agua fresca.
- Volver a llenar con agua fresca antes de la llegada de los pollitos.

En el interior de las tuberías se forma una película biológica, por lo cual se debe aplicar frecuentemente un tratamiento para eliminarla y así evitar que se reduzca el flujo del agua y se forme contaminación bacteriana en el agua para bebida. El material de la tubería tiene un efecto en la velocidad a la que se desarrolla la película biológica. Por ejemplo, la película biológica tiende a formarse más rápidamente en las tuberías de polietileno (plástico) y en los tanques de plástico. El uso de tratamientos a base de minerales y vitaminas en el agua para beber puede aumentar el desarrollo de películas biológicas y la acumulación de materiales en las tuberías. No siempre es posible hacer una limpieza física del interior de las tuberías para eliminar las películas biológicas. Por lo tanto, en el tiempo de descanso entre lotes se pueden eliminar utilizando compuestos a base de peróxido. Estas soluciones deberán eliminarse por completo del sistema de bebida antes de que las aves beban el agua. Es posible que el proceso de limpieza deba incluir el fregado con ácido cuando haya un contenido elevado de minerales (especialmente calcio o hierro). Las tuberías de metal se pueden limpiar de la misma manera, pero la corrosión puede causar fugas. Cuando el agua tiene altos niveles de minerales, se debe considerar aplicar un tratamiento antes de su uso.

Los sistemas de enfriamiento evaporativo y nebulizadores se pueden desinfectar en el proceso de limpieza utilizando un desinfectante biguanídico. Las biguanidas también se pueden usar durante la producción para asegurar que el agua que se usa en estos sistemas contenga un nivel mínimo de bacterias, logrando así reducir la proliferación bacteriana en la nave.

El procedimiento para limpiar el sistema de comederos es el siguiente:

- Vaciar, lavar y desinfectar todo el equipo de alimentación (por ejemplo, los recipientes de pienso, los comederos lineales, de cadena y colgantes).
- Vaciar las tolvas principales y los tubos de conexión, y cepillar donde sea posible. Limpiar y sellar todas las aberturas.
- Fumigar en todos los lugares que sea posible.

**Reparaciones y Mantenimiento**

Una nave limpia y vacía proporciona la oportunidad ideal para realizar reparaciones estructurales y mantenimiento. Una vez que la nave esté vacía, se debe prestar atención a las siguientes tareas:

- Reparar las grietas del suelo con hormigón/cemento.
- Reparar las esquinas y las estructuras de las paredes con cemento.
- Reparar o cambiar las paredes, cortinas y techos dañados.
- Pintar o encalar donde se requiera.
- Asegurarse de que todas las puertas cierren firmemente.

**Desinfección**

La desinfección no debe llevarse a cabo hasta que toda la edificación (incluyendo el área externa) se haya limpiado y secado por completo y se hayan realizado todas las reparaciones. Los desinfectantes no son efectivos cuando hay presencia de suciedad o materia orgánica.

Los desinfectantes que están aprobados por las regulaciones gubernamentales para ser usados contra patógenos avícolas específicos, de origen tanto bacteriano como viral, tienen más posibilidades de ser efectivos. Se deben seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.

El desinfectante se debe aplicar utilizando una lavadora a presión o un aspersor de mochila. Los desinfectantes a base de espuma permiten un mayor tiempo de contacto, lo que aumenta la eficiencia del proceso de desinfección. La práctica de calentar las naves a altas temperaturas una vez estén selladas puede favorecer la desinfección.

La mayoría de los desinfectantes no tiene efecto contra ooquistes de coccidias. Sin embargo, si se requiere tratar el ambiente para intentar eliminar desafíos preexistentes de ooquistes, existen otros tratamientos que pueden utilizarse, aunque no siempre son efectivos. Para los pisos de hormigón puede ser conveniente el uso de desinfectantes flameantes, sal u otros desinfectantes específicos a base de compuestos fenólicos. En los pisos de tierra también se puede utilizar sal. El amoníaco es muy efectivo contra ooquistes de coccidias, pero su uso está prohibido en la mayoría de las regiones del mundo debido a que puede presentar riesgos para la salud y la seguridad.

**Fumigación con formalina**

En los lugares donde está permitida la fumigación con formalina, ésta debe realizarse tan pronto sea posible después de terminar el proceso de desinfección. Las superficies deberán estar húmedas y la temperatura mínima de las naves deberá ser de 21°C (69,8°F). La fumigación no es eficaz a temperaturas más bajas y a humedades relativas inferiores a 65%.

Las puertas, ventiladores, rejillas de ventilación y ventanas deben estar selladas. Se deben seguir las instrucciones del fabricante respecto al uso de fumigantes. Después de la fumigación, la nave debe permanecer sellada durante 24 horas con letreros claramente visibles de "PROHIBIDA LA ENTRADA". La nave debe ventilarse rigurosamente antes de que cualquier persona pueda entrar a ella.

Después de haber distribuido la cama, se deben repetir todos los procedimientos de fumigación descritos anteriormente.

La fumigación es peligrosa para animales y humanos, y no en todos los países está permitida. En los lugares en los que se permite, debe realizarse por personal capacitado y cumpliendo con las recomendaciones y normas legales de seguridad. También se deben seguir las recomendaciones de seguridad, salud y bienestar personal, y se debe utilizar indumentaria de protección (mascarillas de respiración, gafas y guantes). Por lo menos 2 personas deben estar presentes en el proceso, en caso de que ocurra una emergencia.

En algunas situaciones, puede ser necesario aplicar tratamientos a los pisos también. La **Tabla 28** muestra algunos tratamientos comunes para pisos, sus dosis e indicaciones.

**Tabla 28:** Tratamientos comunes para pisos de nave.

Compuesto	Cantidad de aplicación		Propósito
	kg/m <sup>2</sup>	lbs/100 pies <sup>2</sup>	
Ácido bórico	Según sea necesario	Según sea necesario	Mata los escarabajos negros
Sal (NaCl)	0,25	5	Reduce el conteo de clostridium
Azufre en polvo	0,01	2	Reduce el pH
Cal (óxido de calcio/hidróxido)	Según sea necesario	Según sea necesario	Desinfección

**Limpieza de las áreas externas**

Es imprescindible que las áreas externas también se limpien completamente. Lo ideal es que las naves avícolas estén rodeadas por un área de hormigón o gravilla de 1-3 m (3-10 pies) de ancho. Si la nave no tiene estas características, el área que la rodea debe:

- Estar libre de vegetación.
- Estar libre de maquinaria o equipos no utilizados.
- Ser una superficie uniforme y nivelada
- Estar bien drenada y libre de agua estancada.

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

- Debajo de los ventiladores y extractores.
- Debajo de los recipientes de pienso.



- Las vías de acceso.
- Alrededor de las puertas.

Todas las áreas de hormigón se deben lavar y desinfectar tan profundamente como el interior de la edificación.

### **Evaluación de la eficiencia de la limpieza y desinfección de la granja**

Es muy importante supervisar la eficiencia y el costo del proceso de limpieza y desinfección. La efectividad de la limpieza comúnmente se evalúa realizando aislamientos de Salmonella. Un conteo total de bacterias viables (UFC, unidades formadoras de colonias) también puede ser útil. La supervisión de las tendencias de Salmonella y UFC permitirá una mejoría continua en la higiene de la granja, así como la capacidad para realizar comparaciones de diferentes métodos de limpieza y desinfección.

Cuando se ha realizado una desinfección de manera eficaz, no se debe aislar ninguna especie de Salmonella al aplicar el proceso de muestreo. Para obtener una descripción detallada de dónde tomar la muestra y recomendaciones sobre cuántas muestras se deben tomar, se puede comunicar con su veterinario de Aviagen.



- Se debe contar con un programa claro y bien establecido para el manejo de la bioseguridad, limpieza y desinfección de las instalaciones.
- Una bioseguridad adecuada debe prevenir la entrada de enfermedades a la granja a través de humanos y de animales.
- El procedimiento de limpieza de la granja debe comprender la parte interior y la parte exterior de la nave, todos los equipos y las áreas externas, así como los sistemas de comederos y bebederos.
- Reducir la transferencia de patógenos permitiendo un tiempo de inactividad entre lotes para realizar el proceso de limpieza.
- Se debe contar con una planificación y una evaluación adecuadas de los procedimientos de limpieza y desinfección.

## **Calidad del Agua**

El agua debe ser cristalina y libre de materia orgánica o partículas suspendidas. Debe supervisarse para garantizar su pureza y la ausencia de patógenos. Específicamente, debe estar libre de especies de Pseudomonas y Escherichia coli. No debe tener más de un coliforme/ml en cualquier muestra, y no debe haber presencia de coliformes en más del 5% de las muestras consecutivas.

La Tabla 29 muestra el criterio de calidad del agua para aves. Cuando el agua proviene de una fuente principal (abastecimiento municipal), normalmente hay menos problemas de calidad. Sin embargo, cuando el agua proviene de pozos, puede tener niveles excesivos de nitratos y concentraciones bacterianas elevadas, debido a las filtraciones de los campos fertilizados. Cuando las concentraciones bacterianas son elevadas se debe conocer la causa y corregirla en cuanto sea posible. La cloración del agua con 3-5 ppm de cloro a nivel de bebedero suele ser efectiva para controlar las bacterias, pero esto depende del tipo de compuesto de cloro que se utilice.

También se puede utilizar luz ultravioleta (aplicada al punto de entrada a la nave) para desinfectar el agua. Se deben seguir las indicaciones del fabricante al establecer este procedimiento.

El agua dura, o el agua que contiene niveles elevados de hierro (>3 mg/l), puede bloquear las válvulas y tuberías de los bebederos. Los sedimentos también bloquean las tuberías; si existe este problema, se debe filtrar el agua usando un filtro de 40-50 micras (µm). El agua que contiene niveles elevados de hierro puede favorecer el crecimiento bacteriano, por lo que no se debe usar para lavar o desinfectar los huevos.

Se debe realizar una prueba completa de la calidad del agua por lo menos una vez por año, y más frecuentemente si se perciben problemas con su calidad o con el rendimiento. Después de la limpieza de la nave, y antes de la llegada de los pollitos, se debe tomar una muestra de agua y analizar el nivel de contaminación bacteriana en la fuente, el tanque de almacenamiento y los puntos de bebedero.

Es una buena práctica realizar rutinariamente una prueba visual del abastecimiento de agua durante la vida del lote. Esto debe hacerse dejando correr una muestra de agua del extremo de cada tetina y haciendo una evaluación visual de su claridad. Si las líneas y el saneamiento del agua no son los adecuados, habrá un nivel elevado de partículas en el agua, detectables a simple vista. Si se presenta esta situación, se debe tomar acción correctiva.

Durante la vida del lote, también se recomienda utilizar rutinariamente un desinfectante de agua aprobado para este fin. Medir el potencial de oxidación- reducción (ORP, su sigla en inglés) del agua es una buena manera de determinar si el programa de saneamiento del agua está funcionando correctamente (**Figura 126**). Un valor ideal del ORP se encuentra entre 700 y 800 mV.

**Figura 126:** Ejemplo de un medidor de ORP.



También es buena idea desinfectar las líneas de agua una vez por mes durante la vida del lote y enjuagarlas al menos una vez por semana para mantener la buena calidad del agua.

**Tabla 29:** Criterio de calidad de agua para las aves.

Criterio	Concentración (ppm)	Comentarios
Total Disuelto	0-1000	Bueno
Sólidos	1000-3000	Satisfactorio: Pueden aparecer heces húmedas en el límite superior
	3000-5000	Insatisfactorio: Heces húmedas, reducción del consumo de agua, crecimiento deficiente y aumento de la mortalidad
	>5000	Insatisfactorio
Dureza	<100 blanda	Bueno: sin problemas
	>100 dura	Satisfactorio: No es problema para las aves, pero puede interferir con la efectividad del jabón y muchos desinfectantes y medicamentos que se administran a través del agua
pH	<6	Deficiente: Problema de rendimiento, corrosión del sistema de conducción de agua
	6.0-6.4	Deficiente: Problemas potenciales
	6.5-8.5	Satisfactorio: Recomendado para las aves
	>8.6	Insatisfactorio
Sulfatos	50-200	Satisfactorio: Puede tener efecto laxante si Na o Mg>50ppm
	200-250	Nivel máximo deseable
	250-500	Puede tener efecto laxante
Criterio	Concentración (ppm)	Comentarios
	500-1000	Deficiente: Efecto laxante, pero las aves se pueden ajustar; puede interferir con la absorción de cobre, efecto laxante aditivo con cloro
	>1000	Insatisfactorio: Aumento en el consumo de agua y heces húmedas, peligro para la salud de las aves jóvenes

Cloro	250	Satisfactorio: Nivel máximo deseado. Los niveles bajos hasta 14 ppm pueden causar problemas si el nivel de sodio es mayor a 50 ppm
	500	Nivel máximo deseado
	>500	Insatisfactorio: Efecto laxante, heces húmedas, reduce el consumo de pienso, aumenta el consumo de agua
Potasio	<300	Bueno: Sin problemas
	>300	Satisfactorio: Depende de la alcalinidad y el pH
Magnesio	50-125	Satisfactorio: Si el nivel de sulfato >50ppm, se formará sulfato de magnesio (laxante)
	>125	Efecto laxante con irritación intestinal
	350	Máximo
Nitrógeno nítrico	10	Máximo (algunas veces los niveles de 3 mg/l afectan el rendimiento)
Nitratos	Traza	Satisfactorio
	>Traza	Insatisfactorio: Peligroso para la salud (indica contaminación orgánica de materia fecal)
Hierro	<0.3	Satisfactorio
	>0.3	Insatisfactorio: Crecimiento de bacteria del hierro (obstruye el sistema de conducción de agua y produce mal olor)
Fluoruro	2	Máximo
	>40	Insatisfactorio: Causa huesos blandos
Coliformes bacterianos	0 cfu/ml	Ideal: Niveles superiores indican contaminación fecal
Calcio	600	Nivel máximo
Sodio	50-300	Satisfactorio: Generalmente, sin problemas. Sin embargo, puede causar heces sueltas si los sulfatos >50ppm o el cloro >14ppm

Nota: 1 ppm es aproximadamente 1 mg.



- El agua de buena calidad es esencial para la salud y el bienestar del ave.
- La calidad del agua se debe evaluar rutinariamente para verificar la ausencia de contaminación mineral y bacteriana, y se deben tomar las medidas correctivas necesarias con base en los resultados de las pruebas.

## Eliminación de Cadáveres

**Tabla 30:** Ventajas y desventajas de los métodos más comunes para la eliminación de cadáveres.

Método	Ventajas	Desventajas
Fosas de desecho	Bajo costo de excavación y tiende a producir poco olor.	Puede ser un depósito de enfermedades y se requiere un drenaje adecuado.
Incineración	No contamina el agua del suelo ni produce contaminación cruzada con otras aves cuando las instalaciones reciben el mantenimiento adecuado.  Hay poco subproducto para retirar de la granja.	Tiende a ser más costoso y puede producir polución del aire.  Es necesario asegurarse de que se cuenta con suficiente capacidad para las necesidades futuras de la granja.  Se debe asegurar que las carcasas estén completamente quemadas hasta convertirse en ceniza blanca.
Compostaje	Económico y, si se diseña y se maneja de manera apropiada, no contamina el agua del suelo ni el aire.	Si no se lleva a cabo a la temperatura correcta, se puede observar en la granja la presencia de enfermedades vivas y viables.
Proceso y reciclaje de los desechos (Rendering)	No se hace el desecho de las aves muertas en la granja.  Requiere una inversión mínima de capital. Produce un nivel mínimo de contaminación ambiental.  Los materiales pueden convertirse en ingredientes para el alimento de otros animales.	Se requiere el uso de unidades de congelamiento para evitar que las aves se descompongan durante el almacenamiento.  Es necesario tomar medidas intensas de bioseguridad para garantizar que el personal no propague enfermedades de la planta de proceso y reciclaje a la granja.



- La eliminación de cadáveres se debe llevar a cabo de tal forma que se evite la contaminación ambiental, se prevenga la contaminación cruzada con otras aves, no sea una molestia para los vecinos y cumpla con la legislación local.

## Manejo de la Salud

### Control de Enfermedades

Las buenas prácticas de manejo y los altos estándares de bioseguridad pueden prevenir muchas enfermedades en las aves. Uno de los primeros síntomas de enfermedad es la reducción en el consumo de agua o de alimento (es decir, un aumento en el tiempo de consumo). Por lo tanto, es una buena práctica de manejo llevar registros del consumo de agua y de pienso. Si se sospecha que hay una irregularidad, se debe tomar acción inmediata mandando a las aves a que se les practique una necropsia y contactando de inmediato al veterinario del lote. El tratamiento oportuno y apropiado de un incidente de enfermedad puede minimizar los efectos adversos en la salud, bienestar y rendimiento reproductivo de las aves, así como los efectos en la salud, bienestar y calidad de su progenie.

Los registros son un medio importante de proporcionar datos objetivos para la investigación de los problemas del lote. Las vacunas, las vías de aplicación, los números de lote, los medicamentos, las observaciones y los resultados de las investigaciones sobre enfermedades se deben registrar en el resumen o historial del lote.

## Vacunación

La vacunación permite que las aves se expongan a una forma particular del organismo infeccioso (antígeno) para promover una buena respuesta inmunológica. De esta manera se protegerá activamente al ave contra futuros desafíos de campo y/o proporcionará una protección pasiva a su prole a través de los anticuerpos maternos.

### Programas de vacunación

Cuando se prepare un plan de vacunación se deben tener en cuenta las enfermedades comunes, como la enfermedad de Marek, la enfermedad de Newcastle, la encefalomielitis aviar, la bronquitis infecciosa, la enfermedad infecciosa de la bolsa (enfermedad de Gumboro) y el virus de la anemia aviar. Sin embargo, los requerimientos de vacunación variarán según los desafíos del área, la disponibilidad de las vacunas y las leyes locales. Un programa apto de vacunación debe ser diseñado por los veterinarios asesores locales del lote, quienes usarán su conocimiento detallado de la prevalencia e intensidad de enfermedades en un país, área o lugar específicos.

Para evaluar la efectividad de las vacunas y su proceso de aplicación, se pueden utilizar colorantes, títulos de la vacuna y la eliminación de los signos clínicos de la enfermedad. Se debe tener en cuenta que los títulos de la vacuna no siempre están correlacionados con la protección, pero de todos modos son útiles cuando se está intentando evaluar el programa de vacunación. La vacunación excesiva puede producir títulos y/o coeficientes de variación (CV) deficientes. Los programas de vacunación que son demasiado agresivos también pueden impactar a las aves en crecimiento, especialmente entre las 10 y 15 semanas de edad, así que se debe tratar de minimizar la manipulación de las aves cuando sea posible. También se debe considerar la situación del campo cuando se está evaluando la efectividad de un programa de vacunación. La higiene y el buen mantenimiento del equipo de vacunación son muy importantes. Se deben seguir las instrucciones del fabricante de la vacuna sobre los métodos de aplicación para obtener los resultados óptimos.

La vacunación puede ayudar a prevenir enfermedades, pero no es un reemplazo directo de una buena bioseguridad. Se debe evaluar la protección contra cada enfermedad individual cuando se esté diseñando una estrategia adecuada de control. Por ejemplo, las políticas de "todo dentro-todo fuera" proporcionan una buena protección contra la coriza aviar y la laringotraqueitis infecciosa, por lo que la vacunación contra esas enfermedades no es necesaria en algunos casos. El programa de vacunación debe estar limitado a las vacunas que sean estrictamente necesarias, ya que esto reducirá costos, tendrá un menor impacto en las aves y brindará una mejor oportunidad para maximizar la respuesta general de las aves. Las vacunas se deben adquirir solamente de los fabricantes que tengan buen prestigio.

### Tipos de vacunas

Las vacunas para aves vienen en dos formas básicas: inactivadas y vivas. En algunos programas de vacunación, pueden estar combinadas para promover la máxima respuesta inmunológica. Cada tipo de vacuna tiene usos y ventajas específicos.

**Vacunas Inactivadas:** Están compuestas por organismos inactivados (antígenos), generalmente combinados con un adyuvante a base de emulsión de aceite o de hidróxido de aluminio. El adyuvante ayuda a incrementar la respuesta del sistema inmunológico del ave hacia un antígeno durante un período de tiempo más extendido. Las vacunas inactivadas pueden contener varios antígenos inactivados de diferentes enfermedades de aves. Estas vacunas se administran a las aves en forma individual mediante inyección subcutánea o intramuscular.

**Vacunas Vivas:** Estas vacunas consisten en organismos infecciosos que producen la enfermedad en las aves. Sin embargo, los organismos se han modificado (atenuado) sustancialmente, de manera que cuando se multipliquen dentro del ave no causen la enfermedad pero sí promuevan una respuesta inmunológica. Algunas vacunas son excepcionales en cuanto a que no están atenuadas y, por lo tanto, se requiere tener cuidado antes de incluirlas en el programa de vacunación (por ejemplo, algunas vacunas contra la coccidiosis).

En principio, cuando se administran varias vacunas vivas para una enfermedad específica, la forma más atenuada se debe administrar primero, seguida de las menos atenuadas, si se cuenta con ellas. Este principio se utiliza comúnmente para la vacuna viva contra la enfermedad de Newcastle cuando se prevea que habrá un desafío patógeno de campo.

Las vacunas vivas atenuadas normalmente se administran a las aves a través del agua para beber, por aspersión, por aplicación de gotas en los ojos o aplicación en las alas. Ocasionalmente, las vacunas vivas se administran por inyección (por ejemplo, la vacuna contra la enfermedad de Marek).

Las vacunas bacterianas vivas contra la Salmonella y el Mycoplasma ya están disponibles y pueden ser parte de algunos sistemas de producción. Algunos productos de exclusión competitiva (productos que consisten en bacterias saludables que normalmente se encuentran en el tracto intestinal, las cuales ayudan a minimizar la colonización de bacterias dañinas indeseadas, tales como la Salmonella) también pueden

tener cabida para proteger a las reproductoras contra la Salmonella y posiblemente otras enfermedades durante las primeras etapas de la vida, o después de tratamientos con antibióticos.

**Combinación de vacunas vivas e inactivadas**

El método más efectivo para lograr niveles elevados y uniformes de anticuerpos contra una enfermedad consiste en el uso de una o más vacunas vivas que contienen el antígeno específico, seguidas por una inyección del antígeno inactivado. Las vacunas vivas preparan el sistema inmunológico del ave y facilitan una buena respuesta de anticuerpos cuando se presenta el antígeno inactivado. Este tipo de programa de vacunación se utiliza rutinariamente para proteger contra muchas enfermedades, tales como la bronquitis infecciosa, la enfermedad infecciosa de la bolsa, el Reovirus y la enfermedad de Newcastle. Este método proporciona protección activa al ave y la provisión de niveles elevados y uniformes de anticuerpos maternos, brindando una protección pasiva a la progenie.

**Programas específicos de vacunación**

Los programas de vacunación se deben diseñar de acuerdo con los desafíos de enfermedades a nivel local y los requerimientos de anticuerpos maternos para las aves de engorde. El veterinario local que esté a cargo del estado de salud del lote debe establecer el programa de vacunación apropiado. Los veterinarios están disponibles para brindar sugerencias o información de apoyo. La Tabla 31 describe algunos factores esenciales para la vacunación exitosa de reproductoras.

**Tabla 31:** Factores para un programa de vacunación exitoso.

Diseño del Programa de Vacunación	Administración de la Vacuna	Efectividad de la Vacuna
<p>Los programas se deben basar en las recomendaciones del veterinario, ajustadas a los desafíos específicos a nivel local y regional establecidos por los estudios de salud y los análisis de laboratorio.</p> <p>Se deben seleccionar cuidadosamente las vacunas individuales o combinadas de acuerdo a la edad y al estado de salud del lote.</p> <p>La vacunación debe dar como resultado el desarrollo de niveles consistentes de inmunidad minimizando al mismo tiempo los efectos adversos potenciales.</p> <p>Los programas de reproductoras deben proporcionar niveles uniformes y adecuados de anticuerpos maternos para proteger a los pollitos contra varias enfermedades virales durante las primeras semanas de vida.</p> <p>Los anticuerpos maternos pueden interferir con la respuesta del pollito ante algunas cepas de vacunas. Los niveles de anticuerpos maternos en pollos de engorde se reducen a medida que envejece el lote de reproductoras de origen.</p>	<p>Se deben seguir las indicaciones del fabricante sobre la manipulación del producto y el método de administración.</p> <p>Los administradores de las vacunas deben recibir el entrenamiento adecuado para su manipulación y administración.</p> <p>Se deben llevar registros de las vacunas.</p> <p>Cuando se administran vacunas vivas en agua clorada, se deben detener la cloración al menos 24 horas antes de la vacunación. El cloro puede reducir los títulos de las vacunas o causar su inactivación.</p>	<p>Se debe buscar asesoría veterinaria antes de vacunar aves que estén enfermas o afectadas.</p> <p>La limpieza periódica y eficiente de la nave, seguida de la aplicación de material de cama nuevo, reduce la concentración de patógenos del ambiente.</p> <p>El tiempo adecuado de inactividad entre lotes ayuda a reducir la acumulación de patógenos normales de una nave que afectan el rendimiento del lote.</p> <p>Las auditorías frecuentes de la manipulación de las vacunas, las técnicas de administración y las respuestas después de la vacunación son fundamentales para controlar los desafíos y mejorar el rendimiento.</p> <p>Se deben optimizar la ventilación y el manejo después de la vacunación, especialmente cuando hay reacciones inducidas por las vacunas.</p>

**Enfermedad de Marek**

Todas las aves reproductoras pesadas deben recibir la vacuna contra la enfermedad de Marek el primer día de edad o in ovo en la incubadora. Existen tres serotipos diferentes de vacuna viva contra la enfermedad de Marek. La elección de la(s) que se ha(n) de aplicar depende del nivel de desafíos del área. Los dos serotipos más comunes son Virus Herpes de Pavo (HVT, por su nombre en inglés), que es un serotipo 3, y Rispen, que es un serotipo 1. Normalmente se utiliza Rispen en las áreas en las que el desafío es mayor, a menudo en combinación con otros serotipos de vacunas contra la enfermedad de Marek. Las combinaciones de diferentes serotipos de vacunas contra la enfermedad de Marek casi siempre ofrecen la



mejor protección, dependiendo del desafío en el área en la que se han de ubicar las aves.

### **Coccidiosis**

Es importante controlar la coccidiosis en las reproductoras pesadas. La vacunación de las reproductoras con vacunas vivas contra la coccidiosis en la incubadora es hoy en día el método más usado para controlar esta enfermedad. En algunos casos, las aves se vacunan en la granja. Se debe tener cuidado de prevenir la exposición futura del lote a sustancias con actividad anticoccidial (excepto en los casos en los que el fabricante de la vacuna lo recomiende). Es necesario que el manejo después de la vacunación asegure la esporulación de ooquistes y la reinfección, con el fin de aumentar la eficiencia de la vacuna. Se deben hacer necropsias rutinarias de las aves a edades específicas (dependiendo de la vacuna) para determinar si hay una reacción excesiva. Para el buen rendimiento del ave, es muy importante controlar las reacciones a la vacuna mediante un buen manejo y buena aplicación de la vacuna. La coccidiosis también se puede controlar adicionando medicamentos anticoccidiales al alimento. El recuento de ooquistes por gramo (OPG) de muestras fecales también puede ser útil para la supervisión de la efectividad de un programa de vacunación contra la coccidiosis.

### **Control de gusanos (helminths)**

Es importante supervisar y controlar la carga interna de gusanos (parásitos helmintos) a los que están expuestas las aves. Un programa común consiste en que las aves reciban 2-5 dosis de un medicamento antihelmíntico durante la etapa de recría, cuando así se requiera. La supervisión de la eficiencia del programa de control mediante necropsias rutinarias de las aves puede determinar la necesidad de tratamientos antihelmínticos adicionales. Muchos antihelmínticos no deben usarse cuando las aves están en producción, ya que pueden tener efectos negativos en la producción y/o la calidad de los huevos, así como en la fertilidad.

### **Salmonella e higiene del alimento**

La infección de Salmonella a través de alimento contaminado representa una gran amenaza para la salud del ave. El riesgo de contaminación en el alimento se puede minimizar mediante el procesamiento térmico del alimento y/o la adición de compuestos con actividad antimicrobiana. La supervisión de las materias primas proporcionará información sobre el grado de desafío presente en 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 cual se debe considerar cuidadosamente su fuente y uso en las dietas para reproductoras.

El procesamiento térmico del pienso (por ejemplo, el acondicionamiento, la extrusión, la granulación) se usa frecuentemente para reducir la contaminación bacteriana. Una meta ideal es encontrar menos de 10 enterobacterias por gramo de alimento.

### **Antibióticos**

La administración de antibióticos se debe realizar solamente con fines terapéuticos, como herramienta para tratar infecciones, evitar dolor y sufrimiento y preservar el bienestar de los lotes. Los antibióticos se deben utilizar solamente bajo supervisión directa de un veterinario y se deben guardar registros de todas las indicaciones suministradas por éste.

## **Programas de Control de la Salud**

Los programas de control de la salud tienen 2 propósitos:

1. Confirmar la ausencia de patógenos específicos que pueden afectar adversamente la salud, el bienestar y el rendimiento del lote reproductor, así como la salud, el bienestar y la calidad de la progenie (los pollos de engorde).
2. Identificar la presencia de enfermedades en sus etapas iniciales para que se puedan implementar medidas correctivas que minimicen los efectos adversos, ya sea en el lote o en la progenie.



- El buen manejo y la bioseguridad prevendrán muchas enfermedades en las aves.
- Supervisar el consumo de alimento y agua para detectar las primeras señales de un desafío de enfermedad.
- Responder oportunamente a cualquier señal de un desafío de enfermedad realizando necropsias y consultando con el veterinario local.
- La vacunación por sí sola no puede proteger a los lotes contra los grandes desafíos de enfermedades y el mal manejo.
- La vacunación es más eficaz cuando se minimizan los desafíos de enfermedades mediante programas de manejo y bioseguridad bien diseñados.
- La vacunación se debe basar en los desafíos locales de enfermedades y en la disponibilidad de las vacunas.
- Supervisar y controlar la presencia de gusanos.
- La infección de Salmonella a través del pienso es una amenaza contra la salud del ave. El tratamiento térmico y la supervisión de las materias primas minimizará el riesgo de contaminación.
- Utilizar antibióticos solamente para tratar enfermedades y bajo supervisión de un veterinario.
- Mantener registros y supervisar la salud del lote.

Las práctica rutinaria de necropsias y la supervisión frecuente de análisis de laboratorio del lote ayudará a desarrollar un entendimiento del estado de salud de las aves. Cuando se observan o se sospechan problemas de salud, se debe buscar asesoría veterinaria de inmediato.

Es importante mantenerse al día con los problemas de salud a nivel local y regional y estar enterado de cualquier desafío potencial de enfermedades.

### Salmonella

La Salmonella pullorum y la Salmonella gallinarum son cepas que afectan específicamente a las aves. Su control se realiza detectando la presencia de anticuerpos específicos en la sangre usando una prueba de aglutinación, la cual se puede realizar ya sea en la granja, usando sangre completa, o en el laboratorio, usando suero. Muchos países cuentan con programas oficiales para el control y la erradicación de la Salmonella pullorum y la Salmonella gallinarum. También en muchos países existen antígenos específicos, tanto comerciales como suministrados por el gobierno. La ausencia de estas infecciones se puede supervisar también mediante la realización de pruebas microbiológicas de la progenie y en las incubadoras. La presencia de Salmonella generalmente se detecta mediante un examen bacteriológico del ave, del ambiente y del producto a medida que va avanzando por el proceso de incubación. Muchas Salmonellas pueden afectar tanto a aves como a humanos (zoonosis). La Salmonella enteritidis y la Salmonella typhimurium son de particular importancia, y se pueden transmitir fácilmente en forma vertical a la progenie. Sin embargo, existen kits comerciales para la prueba de ELISA de la Salmonella enteritidis y la Salmonella typhimurium que pueden usarse de manera similar a la prueba de aglutinación para Salmonella pullorum y la Salmonella gallinarum, con el fin de detectar los anticuerpos específicos en el suero. Se han utilizado aves de desecho, improntas cloacales, heces cecales frescas, cama, improntas de arrastre y muestras de polvo para supervisar la presencia de Salmonella en los lotes. Las muestras obtenidas en las incubadoras incluyen pollitos muertos en el cascarón, pollitos de desecho, papeles de la bandeja de la nacedora (si se utilizan), los papeles que se colocan en el fondo de las cajas de pollitos y el plumón de la nacedora. Las muestras se pueden agrupar, generalmente en grupos de 10, para facilitar el análisis práctico en el laboratorio. Muchos países cuentan con programas oficiales que incluyen métodos detallados de detección y manejo para la supervisión y erradicación de la Salmonella en los lotes avícolas.

### Micoplasmosis

Se debe supervisar rutinariamente la presencia de Mycoplasma gallisepticum y Mycoplasma synoviae tomando muestras de sangre de los lotes de reproductoras y usando la prueba de aglutinación rápida en

placa o pruebas específicas comerciales de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA, su sigla en inglés), ya sean sencillas o combinadas. Se debe hacer un proceso de confirmación mediante un PCR y/o un cultivo. Se debe tener en cuenta que es posible obtener resultados falsos positivos con las pruebas de aglutinación rápida en placa y las pruebas de ELISA, especialmente cuando se están analizando pollitos de un día de edad.

### Otras Enfermedades

Se puede realizar un control serológico para determinar la presencia de otras enfermedades, ya sea como rutina o, como ocurre más comúnmente, tras observar signos clínicos y/o caídas en la producción. El control serológico con fines diagnósticos puede incluir a aquellas enfermedades contra las cuales el lote fue vacunado previamente (por ejemplo, la enfermedad de Newcastle y la bronquitis infecciosa). Se puede sospechar de un desafío de campo cuando la respuesta de anticuerpos es superior a lo normal en el lote.

### Muestreo para Detectar la Presencia de Enfermedades

El control de la mayoría de las enfermedades en una población de aves se debe diseñar para detectar la prevalencia de por lo menos un 5%, con un 95% de confianza. Cuando se vayan a evaluar poblaciones de tamaños como los que normalmente se aplican a los lotes de reproductoras pesadas (es decir, de más de 500 aves), se deben tomar aproximadamente 60 muestras. Por lo general se realiza un nivel de supervisión de más alto nivel antes del inicio de la producción de huevos, a los 140-154 días (20-22 semanas) de edad, especialmente para *Mycoplasma* y *Salmonella* en los lotes de reproductoras. En este momento crítico, normalmente se evalúa el 10% del lote, o un mínimo de 100 muestras. La frecuencia de las pruebas variará dependiendo de la enfermedad individual y de los requerimientos del comercio local.

Cuando se comercializa entre países la producción de un lote, sean los huevos o los pollitos de un día de edad, se requiere un certificado que indique que estos están libres de patógenos aviares específicos. Los requerimientos de salud específicos varían de un país al otro.

### Supervisión de la Eficacia de los Programas de Vacunación

Los programas de vacunación ofrecen protección activa a las aves reproductoras y pasiva a la progenie mediante la transferencia de niveles elevados y uniformes de anticuerpos maternos. Es importante supervisar los programas de vacunación, lo cual se puede lograr midiendo el nivel de un anticuerpo específico en aves individuales y evaluando el rango de respuesta en el número de aves muestreadas. Normalmente se utiliza un mínimo de 20 muestras de sangre por grupo y se realizan varias pruebas serológicas cuantitativas, incluyendo la inhibición de la hemaglutinación, la prueba de difusión en gel de agar y el análisis de inmunoabsorción enzimática (prueba de ELISA) para cuantificar la respuesta de anticuerpos en los lotes vacunados. La prueba de ELISA se considera específica, sensible y repetible, y se puede automatizar para realzar la eficiencia de las pruebas serológicas en el laboratorio.

La evaluación serológica se debe programar alrededor del programa de vacunación, de manera que se desarrolle una base de datos local. Si existe un cambio en el programa de vacunación, entonces, también se deberá modificar de forma acorde el programa de supervisión. Cada operación debe establecer su propia línea de base o referencia, con el fin de facilitar la interpretación de los resultados.

La realización de pruebas de rutina después de la aplicación de vacunas inactivadas (alrededor del inicio de la postura) puede permitir la predicción de anticuerpos maternos durante todo el período de puesta. A menudo se pueden observar reacciones cruzadas en la serología de *Mycoplasma* en las aves durante un período de dos semanas después de la aplicación de vacunas inactivadas, por lo cual se debe evitar el muestreo durante este período.

### Documentación y Registros

Es importante llevar registros como herramientas para auditorías y trazabilidad. Los registros deben ser lo suficientemente claros, legibles y detallados para que permitan la investigación de posibles causas de calidad deficiente, bajo rendimiento, morbilidad y mortalidad. También pueden usarse como una lista de verificación para que el personal pueda asegurarse de que todas las tareas se llevan a cabo.



- La efectividad de los programas establecidos de salud y bioseguridad debe supervisarse rutinariamente, y se deben llevar registros detallados y claros.
- Cuando se encuentre que los procedimientos de supervisión de salud son inadecuados, se deben tomar las medidas correctivas apropiadas.

## Apéndices

### Apéndice 1: Registros

El registro, así como el análisis de datos y su interpretación, son herramientas esenciales para el manejo efectivo. Los registros se deben usar junto con los parámetros de objetivos de rendimiento. Los registros que se deben llevar son los siguientes:

#### ETAPA DE RECRÍA

Estirpe  
 Lote de origen  
 Fecha de nacimiento  
 Número de aves alojadas (machos y hembras)  
 Área del suelo y densidad de población  
 Espacio de comedero por ave  
 Espacio de bebedero por ave  
 Pienso por ave - diario, semanal y acumulado  
 Mortalidad y tría-descarte - diario, semanal y acumulado  
 Peso corporal, promedio de ganancia de peso corporal, CV%/uniformidad y edad a la que se hizo el registro (macho y hembra) - diario y semanal.  
 Temperaturas externas e internas - mínima, máxima y operativa (interna solamente)  
 Consumo de agua - diario  
 Proporción agua:alimento  
 Errores de sexaje

#### ETAPA DE PRODUCCIÓN

Estirpe  
 Lote de origen  
 Fecha de nacimiento/fecha de alojamiento  
 Número de aves alojadas (machos y hembras)  
 Área del suelo y densidad de población  
 Proporción de apareo  
 Número de huevos producidos - diario, semanal, acumulado por ave  
 Número de huevos incubables - diario, semanal, acumulado  
 Número de huevos de suelo - diario, semanal, acumulado  
 Pienso - diario y acumulado  
 Tiempo de consumo del alimento  
 Peso corporal, CV%/uniformidad y promedio de ganancia de peso corporal (macho y hembra) - diario y semanal  
 Peso promedio del huevo - diario y semanal  
 Masa del huevo - diario y semanal  
 Mortalidad y tría-descarte - diario, semanal y acumulado  
 Incubabilidad  
 Fertilidad  
 Temperaturas externas e internas - mínima, máxima y operativa (interna solamente)  
 Consumo de agua - diario  
 Proporción agua:alimento  
 Humedad  
 Horas de luz

**TRATAMIENTOS Y EVENTOS SIGNIFICATIVOS**

Programa de iluminación  
Entregas de alimento  
Vacunación - fecha, dosis y número de lote  
Medicamentos - fecha, dosis e indicaciones médicas  
Enfermedades - tipo, fecha y número de aves afectadas  
Consultas veterinarias - fecha y recomendaciones  
Limpieza y desinfección - materiales y métodos  
Conteos bacterianos después de la limpieza  
Incidentes - fallos en los equipos, etc.

**PARÁMETROS ESTÁNDARES**

Promedio de ganancia de peso corporal y peso corporal semanal - macho y hembra  
Producción de huevo - cantidad y peso  
Producción de huevo incubable  
Incubabilidad y fertilidad  
Peso y masa de huevo semanal

**SISTEMA DE REGISTRO**

Se deben registrar todos los datos esenciales utilizando un sistema apropiado que permita la fácil entrada de la información, así como su análisis e interpretación. Aviagen ofrece sistemas completos de registro de datos.

## Apéndice 2: Información Útil para el Manejo

DENSIDAD DE POBLACIÓN	
<b>Recría 0-140 días (0-20 semanas)</b>	
Machos Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)	Hembras Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)
3-4 (2.7-3.6)	4-8 (1.4-2.7)
<b>Producción 140-448 días (20-64 semanas)</b>	
Machos y hembras Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)	
3.5-5.5 (2.0-3.1)	

ESPACIO DE COMEDERO POR AVE		
Machos Edad	Lineal cm (pulgada)	Plato cm (pulgada)
0-35 días (0-5 semanas)	5 (2)	5 (2)
36-70 días (5-10 semanas)	10 (4)	9 (3,5)
71 días (10 semanas) - sacrificio	15 (6)	11 (4)
141 días - sacrificio (20 semanas - sacrificio)	20 (8)	13 (5)
Hembras Edad	Lineal cm (pulgada)	Plato cm (pulgada)
0-35 días (0-5 semanas)	5 (2)	5 (2)
36-70 días (5-10 semanas)	10 (4)	8 (3)
71 días - sacrificio (10 semanas - sacrificio)	15 (6)	10 (4)

ESPACIO DE BEBEDERO		
	Periodo de recría (0 - 15 semanas)	Periodo de producción (16 semanas - sacrificio)
Automático circular o canaleta	1,5 cm (0,6 pulgadas) / ave	2,5 cm (1,0 pulgada) / ave
Tetina	1 / 8-12 aves	1 / 6-10 aves
Copas	1 / 20-30 aves	1 / 15-20 aves



GUÍA DE ÍNDICES TÍPICOS DE APAREO		
Edad		Número de machos/100 hembras (16 semanas a sacrificio)
Días	Semanas	
154-168	22-24	9.50-10.00
168-210	24-30	9.00-10.00
210-245	30-35	8.50-9.75
245-280	35-40	8.00-9.50
280-350	40-50	7.50-9.25
350-sacrificio	50-sacrificio	7.00-9.00

## Apéndice 3: Tablas de Conversión

LONGITUD	
1 metro (m)	= 3,281 pies
1 pie (pies)	= 0,305 metros (m)
1 centímetro (cm)	0,394 pulgadas (pulg)
1 pulgada (pulg)	2,54 centímetros (cm)

ÁREA	
1 metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	= 10,76 pies cuadrados (pie <sup>2</sup> )
1 pie cuadrado (pie <sup>2</sup> )	= 0,093 metros cuadrados (m <sup>2</sup> )

VOLUMEN	
1 litro (l)	= 0,22 galones (gal) ó 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 (pie <sup>3</sup> )
1 pie cúbico (pie <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)

ENERGÍA	
1 caloría (cal)	= 4,184 julios (J)
1 julio (J)	= 0,239 calorías (cal)
1 kilocaloría por kilogramo (kcal/kg)	= 4,184 megajulios por kilogramo (MJ/kg)
1 megajulio por kilogramo (MJ/kg)	= 108 calorías por libra (cal/lb)
1 julio (J)	= 0,735 pies libra (pie-lb)
1 pie libra (pie-lb)	= 1,36 julios (J)
1 julio (J)	= 0,00095 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 1.055 julios (J)
1 kilovatio hora (kW-h)	= 3412,1 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 0,00029 kilovatios hora (kW-h)

<b>PRESSURE</b>	
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 6.895 Newtons por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascales (Pa))
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 0.06895 bar
1 bar	= 14,504 libras por pulgada cuadrada (psi)
1 bar	= 104 Newtons por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascal (Pa)) = 100 kilopascales (kPa)
1 Newton por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascal (Pa))	= 0,000145 libras por pulgada cuadrada (psi) o (lb/pulg <sup>2</sup> )

<b>DENSIDAD DE POBLACIÓN</b>	
1 pie cuadrado por ave (pie <sup>2</sup> /ave)	= 10,76 aves por metro cuadrado (ave/m <sup>2</sup> )
10 aves por metro cuadrado (aves/m <sup>2</sup> )	= 1,08 pies cuadrados por ave (pie <sup>2</sup> /ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )	= 0,205 libras por pie cuadrado (lb/pie <sup>2</sup> )
1 libra por pie cuadrado (lb/pie <sup>2</sup> )	= 4,88 kilogramos por metro cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )

<b>TEMPERATURA</b>	
Temperatura (°C)	= (Temperatura °F - 32) ÷ 1,8
Temperatura (°F)	= 32 + (1,8 x Temperatura °C)

<b>TABLA DE CONVERSIÓN DE TEMPERATURA</b>	
°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

**TEMPERATURA OPERATIVA**

La temperatura operativa se define como la temperatura mínima dentro de la nave más 2/3 de la diferencia entre las temperaturas internas mínima y máxima. Este concepto es importante cuando existen fluctuaciones significativas en la temperatura durante el día.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{Temperatura mínima de la nave} &= 16^{\circ}\text{C} (61^{\circ}\text{F}) \\ \text{Temperatura máxima de la nave} &= 28^{\circ}\text{C} (82^{\circ}\text{F}) \\ \text{Temperatura operativa} &= ([28 - 16] \times 2/3) + 16 = 24^{\circ}\text{C} \\ &= ([82 - 61] \times 2/3) + 16 = 75^{\circ}\text{F} \end{aligned}$$

VENTILACIÓN	
1 pie cúbico por minuto (pie <sup>3</sup> /min)	= 1,699 metros cúbicos por hora (m <sup>3</sup> /h)
1 metro cúbico por hora (m <sup>3</sup> /h)	= 0,589 pies cúbicos por minuto (pie <sup>3</sup> /min)

**MATERIAL AISLANTE**

El valor R se refiere a las propiedades aislantes de los materiales de la edificación. Cuanto más alto sea el valor de R, mejor es el aislamiento. Este valor se mide en metros cuadrados kelvin por Watt (m<sup>2</sup>k/W) o pies cuadrados grados Fahrenheit hora por unidad térmica británica (pie<sup>2</sup>•°F•hr/BTU).

El valor U es el valor inverso al valor R y describe la conducción del calor del material de una edificación. Cuanto más bajo sea el valor de U, mejor es el aislamiento. Este valor se mide en vatios por metro cuadrado kelvin (W/m<sup>2</sup>k) o unidad térmica británica por hora grados Fahrenheit pies cuadrados.

AISLAMIENTO	
1 pie cuadrado grado Fahrenheit hora por unidad térmica británica (pie <sup>2</sup> •°F•hr/BTU).	= 5,678 metros cuadrados kelvin por vatio (m <sup>2</sup> k/W)
1 metro cuadrado kelvin por vatio (m <sup>2</sup> k/W)	= 0,176 pies cuadrados grado Fahrenheit hora / unidad térmica británica (pie <sup>2</sup> •°F•hr/BTU).

ILUMINACIÓN	
1 pie candela	= 10,76 lux
1 lux	= 0,093 pies candela

# Apéndice 4: Cálculos para la Clasificación

## Ejemplo de los Cálculos Manuales para la Clasificación

Si no se cuenta con básculas electrónicas, se debe realizar un pesaje manual. De cada corral/población, se debe tomar y pesar una muestra al azar de aves. Todas las aves que se hayan capturado se deben pesar para evitar que se haga una medición selectiva, pero, como mínimo, se deben registrar los pesos del 2% del corral/población, o de 50 aves, el valor que sea mayor. En este ejemplo se ha pesado un total de 197 aves.

Todos los pesos de la muestra se deben registrar en una tabla de registro de peso corporal, como la que se muestra a continuación.

### Ejemplo de una tabla de registro manual de peso corporal para la clasificación en tres grupos.

PESO LIBRAS	PESO GRAMOS	NUMERO DE AVES																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.00	00																														
0.04	20																														
0.09	40																														
0.13	60																														
0.18	80																														
0.22	100																														
0.26	120																														
0.31	140																														
0.35	160																														
0.40	180																														
0.44	200																														
0.49	220																														
0.53	240																														
0.57	260																														
0.62	280																														
0.66	300																														
0.71	320	x	x	x	x																										
0.75	340	x	x	x	x	x	x																								
0.79	360	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																				
0.84	380	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																			
0.88	400	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																		
0.93	420	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
0.97	440	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																
1.01	460	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
1.06	480	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
1.10	500	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
1.15	520	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
1.19	540	x	x	x	x	x	x	x	x																						
1.23	560	x	x	x	x	x	x																								
1.28	580																														
1.32	600																														
1.37	620																														
1.41	640																														
1.46	660																														
1.50	680																														
1.54	700																														
1.59	720																														
1.63	740																														
1.68	760																														
1.72	780																														
1.76	800																														
1.81	820																														
1.85	840																														
1.90	860																														
1.94	880																														

Detalles del lote	kg	lb
Edad	28 días	28 días
Número Total de Aves que Fueron Pesadas	197	197
Peso Objetivo	0,450	0,99
Peso Promedio	0,446	0,98
Rango de Peso Corporal	0,259	0,57

**Clasificación Manual en Tres Grupo Utilizando el CV%**

Utilizando los pesos corporales presentados en la tabla anterior (**Ejemplo de una tabla de registro manual de peso corporal para la clasificación en tres grupos**), se puede calcular el CV% de toda la población, así:

$$CV\% = (\text{Desviación estándar} \div \text{Peso corporal promedio}) \times 100$$

\*la desviación estándar se puede calcular en Excel o utilizando una calculadora científica.

$$CV\% = (0,06 \text{ kg} \div 0,45 \text{ kg}) \times 100 = 13,3$$

$$= (0,13 \text{ lb} \div 0,98 \text{ lb}) \times 100 = 13,3$$

**Puntos de corte para la clasificación utilizando el CV%.**

CV% del lote	Porcentaje en Cada Población Después de la Clasificación			
	Clasificación en 2 ó 3 grupos	Livianas (%)	Promedio (%)	Pesadas (%)
10-12	2 grupos	20	≈ 80 (78-82)	0
12-14	3 grupos	22-25	≈ 70 (66-73)	5-9
>14	3 grupos	28-30	≈ 58 (55-60)	12-15

El CV% es 13,5, por lo cual se debe hacer una clasificación en tres grupos. Utilizando la información presentada en la tabla anterior (**Puntos de corte para la clasificación utilizando el CV%**), el porcentaje aproximado de aves requeridas en cada una de las tres poblaciones es 24% para aves livianas, 69% para aves promedio y 7% para aves pesadas.

**Puntos de corte y número de aves en cada grupo.**

	% de aves	Número de aves = (% de aves ÷ 100) x número total de aves que fueron pesadas
<b>Aves Livianas</b>	24	47
<b>Aves Promedio</b>	69	136
<b>Aves Pesadas</b>	7	14

La población clasificada como **liviana** será aproximadamente 24% del lote completo. De las 197 aves que se pesaron, el 24% más liviano (ó 47 aves) se encuentran en el rango de peso de 0,320 a 0,419 kg (0,71 a 0,92 lb). Por lo tanto, un ave liviana es un ave que pesa **0,419 kg (0,92 lb) o menos**.

Utilizando el mismo proceso se pueden calcular los puntos de corte para las poblaciones de aves promedio y pesadas.

La población **promedio**, por lo tanto, se encuentra en el rango de peso de **0,420 a 0,539 Kg (0,93 a 1,19 lb)**.

La población **pesada** la conforman las aves que pesan **0,540 kg (1,19 lb) o más**.

Cuando se requiere una clasificación en 2 grupos (es decir, el CV% del lote es menor de 12), se utiliza la información presentada en la tabla **Puntos de corte para la clasificación utilizando el CV%** y la información presentada en la tabla de registros manuales de pesos corporales para establecer los puntos de corte de los pesos para las 2 poblaciones clasificadas, de la misma manera que se hizo en el ejemplo anterior para 3 grupos.



## Clasificación Manual en Tres Grupos Utilizando la Uniformidad

Utilizando los pesos corporales de la muestra que se registraron manualmente en la tabla de pesos corporales presentada en la página 174, así como los puntos de corte para la clasificación que se presentan en la siguiente tabla, se pueden establecer los pesos de corte de las poblaciones clasificadas, así:

### Puntos de corte para la clasificación cuando se utiliza la uniformidad.

Uniformidad	Clasificación en 2 ó en 3 grupos
65% - 80%	Clasificación en 2 grupos
65% o menos	Clasificación en 3 grupos

Se asume que el rango ideal de pesos corporales es +/-10% del peso promedio de la muestra.

10% del peso promedio de la muestra =  $0,01 \times 0,446 \text{ kg (0,98 lb)}$  = **0,045 kg (0,099 lb)**

Por lo tanto:

+10% del peso promedio:  $0,446 + 0,045 \text{ kg (0,98 + 0,10 lb)}$  = **0,491 kg (1,08 lb)**

-10% del peso promedio:  $0,446 - 0,045 \text{ kg (0,98 - 0,10 lb)}$  = **0,401 kg (0,88 lb)**

De 197 aves que fueron pesadas, 115 se encuentran en el rango de peso correspondiente a +/- 10% del peso promedio, 0,401-0,491 kg (0,88-1,08 lb). Por lo tanto, la uniformidad es **58%**.

Debido a que la uniformidad es inferior a 65%, es necesario hacer una clasificación en 3 grupos (véase la tabla **Puntos de corte para la clasificación cuando se utiliza la uniformidad**).

Las aves **livianas** son aquellas que pesan **0,401 kg (0,88 lb) o menos** (-10% del peso promedio de la muestra).

Las aves **promedio** son aquellas que pesan entre **0,402 y 0,491 kg (0,88-1,08 lb)**.

Las aves **pesadas** son aquellas que pesan **0,492 kg (1,08 lb) o más** (+10% del peso promedio de la muestra).

Si se requiere hacer una clasificación en dos grupos (es decir, si la uniformidad es 65% o mayor), se pueden utilizar los pesos corporales de la muestra para establecer los puntos de corte de las dos poblaciones clasificadas, de la misma forma que se hizo en el ejemplo anterior para clasificar en tres grupos.

## Ejemplo de Clasificación Cuando se Cuenta con Corrales Fijos

Ejemplo de cómo clasificar utilizando el CV% cuando se cuenta con corrales fijos

Datos Actuales  
(Sistema Métrico)  
Total Aves Pesadas: 197  
Peso Promedio: 0,45  
Desviación: **0,06**  
C.V. (%): 13,3

Limites	Total
0,320 hasta 0,339	4
0,340 hasta 0,359	7
0,360 hasta 0,379	10
0,380 hasta 0,399	12
0,400 hasta 0,419	16
0,420 hasta 0,439	14
0,440 hasta 0,459	27
0,460 hasta 0,479	30
0,480 hasta 0,499	28
0,500 hasta 0,519	22
0,520 hasta 0,539	13
0,540 hasta 0,559	8
0,560 hasta 0,579	6

Datos Actuales  
(Sistema Imperial)  
Total Aves Pesadas: 95  
Peso Promedio: 0,98  
Desviación: **0,13**  
C.V. (%): 13,3

Limites	Total
0,705 hasta 0,747	4
0,750 hasta 0,791	7
0,794 hasta 0,836	10
0,838 hasta 0,880	12
0,882 hasta 0,924	16
0,926 hasta 0,968	14
0,970 hasta 1,012	27
1,014 hasta 1,056	30
1,058 hasta 1,100	28
1,102 hasta 1,144	22
1,146 hasta 1,188	13
1,190 hasta 1,232	8
1,235 hasta 1,276	6

Detalles del lote	kg	lb
Edad	28 días	28 días
Peso Objetivo	0,450	0,99
Peso Promedio	0,446	0,98
Número de Aves que Fueron Pesadas	197	197

Con base en estos datos de la muestra del lote, se requiere hacer una clasificación en tres grupos porque el CV% está entre 12% y 14% (véase la tabla Puntos de corte para la clasificación cuando se utiliza el CV%).

En este ejemplo, hay 4 corrales del mismo tamaño. En cada corral se debe alojar el 25% de la población. Por lo tanto, el porcentaje de aves de cada población deberá ser 25% para aves livianas, 50% para aves promedio y 25% para aves pesadas.

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves = (% de aves ÷ 100) x número total de aves que fueron pesadas
Aves Livianas	25	49
Aves Promedio	50	99
Aves Pesadas	25	49

La población clasificada como **liviana** será 25% del lote completo. De las 197 aves que se pesaron, el 25% más liviano (ó 49 aves) se encuentran en el rango de peso de 0,320 a 0,419 kg (0,71 a 0,92 lb). Por lo tanto, un ave **liviana** es un ave que pesa **0,419 kg (0,92 lb) o menos**.

Utilizando el mismo proceso se pueden calcular los puntos de corte para las poblaciones de aves promedio y pesadas.

La población **promedio** se encuentra en el rango de peso de 0,420 a **0,499 Kg (0,92 a 1,10 lb)**.

La población **pesada** la conforman las aves que pesan **0,500 kg (1,10 lb) o más**.

Una vez las aves han sido ubicadas en cada corral de acuerdo los a cálculos recomendados para establecer los números/porcentajes y puntos de corte, se puede ajustar la cantidad de aves por corral (de ser necesario) para lograr la densidad de población correcta de acuerdo al tamaño de los corrales.

Si se requiere hacer una clasificación en dos grupos (es decir, si el CV% del lote es inferior a 12%), el porcentaje de aves en cada población será 25% para aves livianas y 75% para aves promedio, y los puntos de corte se determinarán con esa base de la misma forma que se hizo en el ejemplo anterior para clasificación en tres grupos.

**Ejemplo de cómo clasificar utilizando la uniformidad cuando se cuenta con corrales fijos.**

<b>Datos Actuales</b> (Sistema Métrico)		
Total Aves Pesadas: 197		
Peso Promedio:	0,45	
Desviación:	<b>0,06</b>	
C.V. (%)	13,3	
<b>Limites</b>		<b>Total</b>
0,320 hasta 0,339		4
0,340 hasta 0,359		7
0,360 hasta 0,379		10
0,380 hasta 0,399		12
0,400 hasta 0,419		16
0,420 hasta 0,439		14
0,440 hasta 0,459		27
0,460 hasta 0,479		30
0,480 hasta 0,499		28
0,500 hasta 0,519		22
0,520 hasta 0,539		13
0,540 hasta 0,559		8
0,560 hasta 0,579		6

<b>Datos Actuales</b> (Sistema Imperial)		
Total Aves Pesadas: 197		
Peso Promedio:	0,98	
Desviación:	<b>0,13</b>	
C.V. (%)	13,3	
<b>Limites</b>		<b>Total</b>
0,705 hasta 0,747		4
0,750 hasta 0,791		7
0,794 hasta 0,836		10
0,838 hasta 0,880		12
0,882 hasta 0,924		16
0,926 hasta 0,968		14
0,970 hasta 1,012		27
1,014 hasta 1,056		30
1,058 hasta 1,100		28
1,102 hasta 1,144		22
1,146 hasta 1,188		13
1,190 hasta 1,232		8
1,235 hasta 1,276		6

Detalles del lote	kg	lb
Edad (días)	28 días	28 días
Peso Objetivo	0,450	0,99
Peso Promedio	0,446	0,98
Número de Aves que Fueron Pesadas	197	197

Se asume que el rango ideal de pesos corporales es +/-10%.

10% del peso promedio de la muestra = 0,01 x 0,446 kg (0,98 lb) = **0,045 kg (0,099 lb)**

Por lo tanto:

+10% del peso promedio: 0,446 + 0,045 kg (0,98 + 0,099 lb) = **0,491 kg (1,08 lb)**

-10% del peso promedio: 0,446 - 0,045 kg (0,98 - 0,099 lb) = **0,401 kg (0,88 lb)**

De 197 aves que fueron pesadas, 115 se encuentran en el rango de peso correspondiente a +/- 10% del peso promedio (0,401-0,491 kg [0,88-1,08 lb]). Por lo tanto, la uniformidad es **58%**.

Debido a que la uniformidad es inferior a 65%, es necesario hacer una clasificación en 3 grupos (véase la tabla **Puntos de corte para la clasificación cuando se utiliza la uniformidad**).

En este ejemplo, hay 4 corrales del mismo tamaño. En cada corral se debe alojar el 25% de la población; por lo tanto, el porcentaje de aves de cada población deberá ser 25% para aves livianas, 50% para aves promedio y 25% para aves pesadas.

**Puntos de corte y número de aves en cada grupo:**

	% de aves	Número de aves
<b>Aves Livianas</b>	<b>25</b>	<b>49</b>
<b>Aves Promedio</b>	<b>50</b>	<b>99</b>
<b>Aves Pesadas</b>	<b>25</b>	<b>49</b>

La población clasificada como **liviana** será 25% del lote completo. De las 197 aves que se pesaron, el 25% más liviano (ó 49 aves) se encuentran en el rango de peso de 0,320 a 0,419 kg (0,71 a 0,92 lb). Por lo tanto, un ave **liviana** es un ave que pesa **0,419 kg (0,92 lb) o menos**.

Utilizando el mismo proceso se pueden calcular los puntos de corte para las poblaciones de aves promedio y pesadas.

La población **promedio** se encuentra en el rango de peso de **0,420 a 0,499 Kg (0,92 a 1,10 lb)**.

La población **pesada** la conforman las aves que pesan **0,500 kg (1,10 lb) o más**.

Una vez las aves han sido ubicadas en cada corral de acuerdo los a cálculos recomendados para establecer los números/porcentajes y puntos de corte, se puede ajustar la cantidad de aves por corral (de ser necesario) para lograr la densidad de población correcta de acuerdo al tamaño de los corrales.

Si se requiere hacer una clasificación en dos grupos (es decir, si la uniformidad del lote es superior a 65%), el porcentaje de aves en cada población será 25% para aves livianas y 75% para aves promedio, y los puntos de corte se determinarán con esa base de la misma forma que se hizo en el ejemplo anterior para clasificación en tres grupos.

## Apéndice 5: Tabla de Condensación o Punto de Rocío

Cuando los huevos se pasan de un ambiente frío a uno más cálido, con condiciones más húmedas, pueden sudar. La siguiente tabla muestra la temperatura del cascarón en la que se presentará condensación cuando se mueven los huevos a diferentes temperaturas y humedades. Para evitar la condensación del cascarón del huevo, su temperatura deberá ser superior a la que se muestra en la tabla.

Los huevos pueden sudar cuando se transportan de un cuarto frío de almacenamiento en la granja a una planta incubadora cálida, o de un cuarto frío de almacenamiento en la incubadora para el precalentamiento o incubación.

Si los huevos están sudando, no se deben fumigar ni colocar en un cuarto frío de almacenamiento hasta que estén secos.

Las temperaturas más bajas (°C [°F]) de un cuarto o incubadora a las que se formará condensación cuando los huevos se han movido desde un cuarto de almacenamiento.

Temperatura en el Cuarto de Almacenamiento de Huevos °C (°F)	Humedad Relativa (%HR) del Cuarto al que se Pasan los Huevos				
	40	50	60	70	80
12 (54)	27 (81)	23 (73)	20 (68)	18 (64)	15 (59)
13 (55)	28 (82)	24 (75)	21 (70)	19 (66)	16 (61)
14 (57)	29 (84)	25 (77)	22 (72)	20 (68)	17 (63)
15 (59)	30 (86)	26 (79)	23 (73)	21 (70)	18 (64)
16 (61)	31 (88)	27 (81)	24 (75)	22 (72)	19 (66)
17 (63)	32 (90)	28 (82)	25 (77)	23 (73)	20 (68)
18 (64)	33 (91)	29 (84)	26 (79)	24 (75)	21 (70)

## Apéndice 6: Cálculos de las Tasas de Ventilación

### Cálculos de Ventilación Mínima para Ajustar el Temporizador del Ventilador

Siga los siguientes pasos para determinar la configuración de intervalos para el temporizador del ventilador con fin de lograr la ventilación mínima adecuada.

Obtenga las tasas apropiadas de ventilación mínima como se sugiere en la **Tabla 22** (página 122). Las tasas exactas varían de acuerdo a la estirpe, el sexo y cada nave a nivel individual. Para obtener información más detallada, consulte al fabricante y a los Representantes de Aviagen de su región. Las tasas que se presentan en la **Tabla 22** corresponden a temperaturas entre -1 y 16°C (entre 30 y 61°F). Para temperaturas más bajas se puede requerir una tasa ligeramente inferior, mientras que para temperaturas más altas la tasa puede ser ligeramente superior.

#### Ejemplo (sistema métrico)

Este ejemplo de cálculo se basa en las siguientes suposiciones. Los valores variarán según las circunstancias individuales.

Edad de las aves = 15 semanas

Peso de las aves = 1,6 kg

Número de aves = 10.000

Ventilador de ventilación mínima = 1 x 91 cm

Tasa de ventilación mínima = 1,23 m<sup>3</sup>/h

Capacidad del ventilador (metros cúbicos por hora o m<sup>3</sup>/h) = 15.300 m<sup>3</sup>/h

Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos (300 segundos)

**Paso 1:** Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para la nave (m<sup>3</sup>/h):

Requerimiento de ventilación mínima = número de aves en la nave x tasa de ventilación apropiada  
= 1,23 m<sup>3</sup>/h por ave x 10.000 aves  
= 12.300 m<sup>3</sup>/h

**Paso 2:** Calcular el tiempo de encendido de los ventiladores:

Tiempo de encendido = (ventilación total requerida ÷ capacidad total de operación de los ventiladores) x 100  
= (12.300 m<sup>3</sup>/h ÷ 15.300 m<sup>3</sup>/h) x 100  
= 80%

Por lo tanto, los ventiladores deben estar encendidos 80% del tiempo.

**Paso 3:** Se asume que se utiliza un temporizador de 5 minutos (300 segundos).

Tiempo de encendido = 80% ó 0,80 x 300 segundos = 240 segundos.

Así, los ventiladores deben estar encendidos durante 240 segundos y apagados durante 60 segundos.

Nota: Duración del ciclo = Tiempo encendido + Tiempo apagado

**Ejemplo (sistema imperial)**

Edad de las aves = 15 semanas  
 Peso de las aves = 3,53 libras  
 Número de aves = 10.000  
 Ventilador de ventilación mínima = 1 x 36 pulgadas  
 Tasa de ventilación mínima = 0,72 pies<sup>3</sup>/min  
 Capacidad del ventilador (pies cúbicos por minuto o pies<sup>3</sup>/min) = 9.000 pies<sup>3</sup>/min  
 Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos (300 segundos)

**Paso 1:** Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para la nave (pies<sup>3</sup>/min):

Requerimiento de ventilación mínima = número de aves en la nave x tasa de ventilación apropiada  
 = 0,72 pies<sup>3</sup>/min por ave x 10.000 aves  
 = 7.200 pies<sup>3</sup>/min

**Paso 2:** Calcular el tiempo de encendido de los ventiladores:

Tiempo de encendido = (ventilación total requerida ÷ capacidad total de operación de los ventiladores) x 100  
 = (7.200 pies<sup>3</sup>/min ÷ 9.000 pies<sup>3</sup>/min) x 100  
 = 80%

Por lo tanto, los ventiladores deben estar encendidos 80% del tiempo.

**Paso 3:** Se asume que se utiliza un temporizador de 5 minutos (300 segundos).

Tiempo de encendido = 80% ó 0,80 x 300 segundos = 240 segundos.

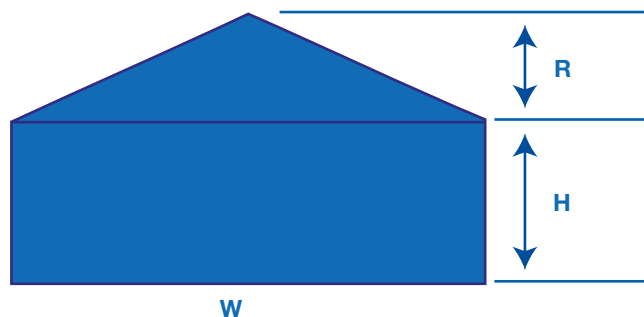
Así, los ventiladores deben estar encendidos durante 240 segundos y apagados durante 60 segundos.

Nota: Duración del ciclo = Tiempo encendido + Tiempo apagado

**Cálculo del número de ventiladores requeridos para ventilación de túnel**

**Ejemplo del cálculo (sistema métrico)**

Suposiciones:  
 Edad de las aves = 20 semanas  
 Número de aves = 10.000  
 Ancho de la nave (W) = 12 m  
 Altura de la nave (H) = 2,4 m  
 Altura del techo (R) = 1,5 m



Velocidad del aire según el diseño del sistema (metros por segundo, o m/s) = 2,03 m/s (recría) y 2,54 m/s (producción)  
 Capacidad del ventilador a 0,15 pulgadas columna de agua = ó 37,5 Pa (m<sup>3</sup>/h) = 35.000 m<sup>3</sup>/h  
 Factor de conversión de segundos a horas = 3.600  
 Área de la sección transversal = (0,5 x W x R) + (W x H)

**Paso 1:** Determinar la capacidad del ventilador requerida para una velocidad de aire determinada (m<sup>3</sup>/h):

Capacidad requerida del ventilador = velocidad del aire según el diseño x área de la sección transversal x 3.600

Área de la sección transversal = (0,5 x 12 m x 1,5 m) + (12 m x 2,4 m) = 37,8 m<sup>2</sup>

Capacidad requerida del ventilador = 2,54 m/s x 37,8 m<sup>2</sup> x 3.600  
 = 345,643 m<sup>3</sup>/h

**Paso 2:** Determinar el número de ventiladores requeridos:

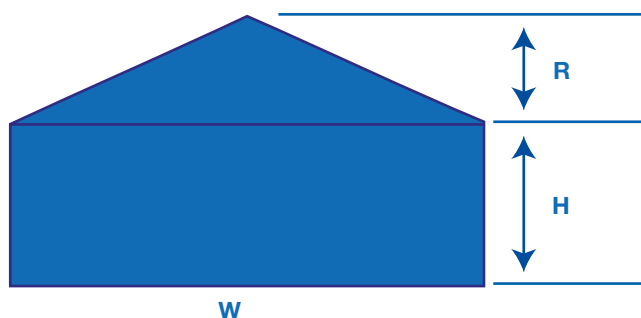
Número de ventiladores = capacidad requerida del ventilador ÷ capacidad de operación del ventilador  
 = 345,643 m<sup>3</sup>/h ÷ 35.000 m<sup>3</sup>/h  
 = 9,9 (10) ventiladores



**Ejemplo del cálculo (sistema imperial)**

Suposiciones:  
 Edad de las aves = 20 semanas  
 Número de aves = 10.000

Ancho de la nave (W) = 40 pies  
 Altura de la nave (H) = 7,9 pies  
 Altura del techo (R) = 4,9 pies



Velocidad del aire según el diseño del sistema (pies por minuto, o pies/min) = 400 pies/min (recreía) y 500 pies/min (producción)  
 Capacidad del ventilador a 0,15 pulgadas columna de agua (pies<sup>3</sup>/min) = 20.585 pies<sup>3</sup>/min  
 Área de la sección transversal = (0,5 x W x R) + (W x H)

**Paso 1:** Determinar la capacidad del ventilador requerida para una velocidad de aire determinada:

Capacidad requerida del ventilador = velocidad del aire según el diseño x área de la sección transversal

Área de la sección transversal = (0,5 x 40 pies x 4,9 pies) + (40 pies x 7,9 pies) = 414 pies<sup>2</sup>

Capacidad requerida del ventilador = 500 pies/min x 414 pies<sup>2</sup>  
 = 207.000 pies<sup>3</sup>/min

**Paso 2:** Determinar el número de ventiladores requeridos:

Número de ventiladores = capacidad requerida del ventilador ÷ capacidad de operación del ventilador  
 = 207.000 pies<sup>3</sup>/min ÷ 20.585 pies<sup>3</sup>/min  
 = 10,1 (10) ventiladores

**Cálculo del área del panel para enfriamiento evaporativo**

**Ejemplo de cálculo (sistema métrico)**

Suposiciones:  
 Edad de las aves = 20 semanas  
 Número de aves = 10.000  
 Velocidad del aire del panel (metros por segundo, o m/s) = 1,91 m/s (panel de 150 mm)  
 La nave tiene 10 ventiladores de 127 cm con capacidad de 35.000 m<sup>3</sup>/h  
 Factor de conversión de segundos a horas = 3.600

**Paso 1:** Calcular el área del panel enfriador:

Área del panel = capacidad del ventilador de túnel (m<sup>3</sup>/h) ÷ (velocidad del aire del panel [m/s] x 3.600)  
 = (10 x 35.000 m<sup>3</sup>/h) ÷ 6.876 m/h  
 = 50,9 m<sup>2</sup>

**Ejemplo de cálculo (sistema imperial)**

Suposiciones:  
 Edad de las aves = 20 semanas  
 Número de aves = 10.000  
 Velocidad del aire del panel (pies por minuto, pies/min) = 375 pies/min (panel de 6 pulgadas)  
 La nave tiene 10 ventiladores de 50 pulgadas con capacidad de 20.585 pies<sup>3</sup>/min

**Paso 1:** Calcular el área del panel enfriador:

Área del panel = capacidad del ventilador de túnel (pies<sup>3</sup>/min) ÷ velocidad del aire del panel (pies/min)  
 = (10 x 20.585 pies<sup>3</sup>/min) ÷ 375 pies/min  
 = 549 pies<sup>2</sup>

## Apéndice 7: Resolución de Problemas por Deficiencias Vitamínicas

Causa Posible								
	Producción de Huevo	Fertilidad	Incubabilidad	Resistencia a Enfermedades	Emplume	Deformaciones Óseas	Debilidad de Patas	Huevos con Cascarán Delgado
Vitamina D3	X		X	X	X		X	
Vitamina E	X		X			X		X
Vitamina B12	X	X	X	X				
Riboflavina	X		X					
Niacina			X	X			X	
Ácido Pantoténico					X	X		
Colina			X	X	X			
Vitamina K	X					X		
Ácido Fólico								
Tiamina B1	X		X		X	X		
Piridoxina B6								
Biotina	X		X					
Biotin	X	X	X		X	X	X	

# Apéndice 8: Composición Nutricional de Algunos Ingredientes Comúnmente Usados en el Alimento para Aves (Por Kg)

	PC	Energía (ME)		Arginina		Isoleucina		Lisina		Metionina y Cistina		Treonina		Triptófano		Calcio	Fósforo Disponible	Sodio	Cloro	Potasio	Colina	Ácido Linoleico	Sustancias Secas	
		MJ	kcal	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A											
Cebada	Arginina	11.7	2790	5.4	4.5	3.7	3.0	3.8	3.0	1.8	1.4	4.2	3.4	3.6	2.7	1.2	0.9	0.6	1.4	0.1	4.8	990	8.6	880
Maíz	Isoleucina	13.7	3275	4.1	3.8	3.0	2.7	2.4	2.2	1.8	1.7	3.7	3.3	3.1	2.7	0.6	0.5	0.3	0.9	0.1	3.6	620	18.8	880
Trigo	Lisina	12.7	3020	5.6	5.0	3.9	3.5	3.3	2.7	1.9	1.7	4.6	4.0	3.4	2.8	1.4	1.2	0.7	1.3	0.1	4.2	1000	6.8	880
Sorgo	Metionina	13.5	3215	4.0	3.4	4.0	3.3	2.3	1.8	1.5	3.6	3.0	3.4	2.6	1.1	0.9	0.4	0.9	0.1	3.8	660	12.2	880	
Avena	Metionina y Cistina	11.0	2620	7.5	7.1	4.2	3.7	4.8	4.2	1.9	1.7	5.1	4.3	3.9	3.3	1.3	1.1	1.1	1.7	0.1	4.7	950	16.8	880
Alimento de Gluten de Maíz	Triptófano	8.0	1915	9.5	8.3	6.7	5.5	6.7	4.8	3.6	3.1	8.9	6.4	7.7	5.9	1.2	1.0	1.2	3.7	2.4	12.6	1510	17.2	890
Harina de Gluten de Maíz	Calcio	14.9	3565	19.5	18.8	25.1	24.1	10.3	9.3	14.5	14.1	25.5	23.7	21.0	19.6	3.2	3.1	0.4	1.8	0.1	1.6	330	16.3	890
Alimento de Trigo/Molidos	Fósforo Disponible	7.6	1825	9.5	8.2	5.2	4.1	5.6	4.6	2.6	2.0	5.7	4.3	5.0	3.7	1.9	1.5	1.0	2.9	0.3	13.7	1440	14.0	870
Salvado de Trigo	Sodio	6.2	1475	10.1	7.8	4.6	3.5	6.0	4.4	2.3	1.7	5.5	4.0	4.9	3.6	2.1	1.4	1.9	3.5	0.4	12.5	1230	14.0	870
Salvado de Arroz Crudo	Cloro	9.9	2370	10.3	8.9	4.4	3.7	6.0	4.8	2.7	2.2	5.6	4.7	5.0	4.1	1.6	1.2	1.0	2.5	0.1	10.6	1130	38.5	890
Salvado de Arroz Ext.	Potasio	6.8	1610	11.6	10.0	5.2	3.8	6.5	4.8	3.2	2.5	6.4	4.5	5.9	4.1	1.7	1.3	1.4	2.8	0.2	12.1	1230	3.6	890
Habas (Blancas)	Ácido Linoleico	11.2	2665	28.6	26.6	11.8	10.1	18.8	16.5	2.3	1.8	5.9	4.6	10.1	8.9	1.7	1.4	1.1	2.3	0.2	13.4	1670	5.2	870
Arvejas	Sustancias Secas	11.4	2715	21.4	19.7	8.8	8.0	15.7	13.5	2.3	1.9	5.6	4.2	8.1	6.9	2.0	1.6	1.1	1.8	0.1	11.0	642	4.0	870
Soja, Calentada	356	14.4	3450	26.3	22.9	16.2	14.1	22.4	19.3	5.4	4.7	10.9	9.2	14.2	12.1	4.9	4.2	2.3	2.2	0.1	17.6	2860	97.0	880
Harina de Soja, 48	473	9.3	2230	34.6	32.2	21.3	19.5	29.3	26.7	6.8	6.3	13.8	12.1	18.6	16.6	6.1	5.2	2.7	2.7	0.2	22.6	2730	7.0	870
Harina de Girasol, 39	386	6.7	1600	33.3	31.6	16.3	15.0	13.8	12.0	9.2	8.5	16.1	14.2	14.6	12.7	4.8	4.1	3.7	2.9	0.3	14.7	2890	6.8	900
Harina de Colza/Canola	343	7.1	1700	20.8	18.7	13.4	11.4	19.2	15.4	6.9	6.1	15.6	12.7	15.1	12.1	4.5	3.7	7.3	3.6	0.3	12.6	6700	3.1	880
Harina de Pescado 66	660	13.6	3250	38.1	35.0	27.4	25.2	51.4	45.7	18.9	17.0	24.8	21.6	28.0	25.2	7.0	6.2	34.9	17.6	10.3	15.8	3050	0.1	910
Harina de Avenque	706	14.1	3350	40.4	37.1	30.0	27.6	56.3	50.1	20.7	18.6	27.0	23.5	30.5	27.4	7.8	7.0	26.4	15.5	10.3	16.2	5300	0.1	910
Harina de Carne y Hueso	538	12.6	3000	37.7	29.4	16.1	12.9	29.6	22.5	8.1	6.6	14.0	9.9	18.8	14.0	3.6	2.5	73.3	22.6	7.6	6.3	1900	8.1	940

Notas

T = Contenido total de aminoácidos; A = Contenido disponible de aminoácidos

Estos datos se brindan como guía para la formulación de alimento. Siempre debe darse prioridad a la información local sobre la calidad real de los ingredientes disponibles.

Los datos se basan en la información publicada por Degussa AG; CVB, Holanda; Consejo Nacional de Investigación, EUA.

La Harina de Carne y Hueso es un producto muy variable y su inclusión en alimentos para reproductoras está cada vez más limitado por motivos de bioseguridad. Los datos corresponden a una muestra con 54% de proteína, 14% de grasa y 23% de ceniza.

# Índice de Palabras Clave

- Aceites - 149  
 Actividad - 7, 11, 24, 61, 67-68, 79, 90-92, 95-97, 123, 125, 133, 143, 154, 164  
 Agua - 7, 10-12, 16, 18-21, 23, 28-29, 34-37, 47, 53-54, 60, 102, 106-107, 110, 113, 115, 117, 128-131, 133, 145-146, 151, 153-154, 156-164, 167, 181-182  
 Agua dura - 131, 159  
 Alimentación del macho - 58-59, 148  
 Alimentación en el suelo - 20, 33-34, 37, 47, 150  
 Alimentación manual - 32  
 Alimentación separada por sexos - 54  
 Alimento contaminado, pienso contaminado - 164  
 Almacenamiento de huevos - 105-108  
 Almohadilla plantar - 79, 91, 95  
 Alojamiento - 7, 17-20, 23-24, 28-30, 37-39, 83, 89-90, 133, 138, 141, 154, 163  
 Alojamiento del pollito - 7, 17-18, 29-30, 39  
 Altura del bebedero - 47, 61  
 Altura del comedero - 33, 46-47, 59, 92  
 Ambiente natural - 133, 136  
 Aminoácidos - 37, 143, 145, 147-148, 150  
 Análisis de laboratorio - 143, 163  
 Antibióticos - 164  
 Anticuerpo - 162-163, 165-166  
 Apareo excesivo - 61, 69  
 Apareo, apareamiento - 9-12, 15-16, 54-57, 61, 67-69, 79, 86, 91-92, 95-96, 123, 142, 167, 170  
 Área del suelo - 24, 31, 39, 49, 51  
 Asignación de alimento, ración de pienso - 8, 23, 42-43, 46, 63-64, 72, 79, 86, 91, 98, 143  
 Aves con bajo peso - 8, 23, 42-43, 46, 63-64, 72, 79, 86, 91, 98, 143  
 Aves con sobrepeso, aves con peso excesivo - 8, 51  
 Aves livianas - 40-41, 175-178  
 Aves pesadas - 40-41, 175-178  
 Avicultor - 10, 11, 12, 89  
 Barbilla - 54-56, 67-68  
 Báscula automática - 83  
 Básculas - 42, 87  
 Básculas de plataforma - 82, 87  
 Básculas electrónicas - 39-40, 82, 86, 174  
 Bebederos - 7, 11, 20-24, 30-31, 34-36, 53, 90, 117, 125, 155, 169  
 Bienestar - 10-13, 17, 23, 30, 37, 49, 54, 69, 81, 95, 109, 111, 113, 132, 134, 143-144, 149, 153, 155, 157, 161-162, 164-165  
 Bioseguridad - 7, 18-20, 35, 53, 109-110, 112, 153-166, 184  
 Cabeza - 27, 28, 51, 52, 58, 59, 71, 93, 98, 103, 138-140  
 Calcio - 60, 131, 145-146, 148, 151, 157-158, 160  
 Cálculos para la ventilación - 128  
 Calentadores - 111  
 Calidad del agua - 35, 131, 151, 159-161  
 Calidad del aire - 11, 26, 28, 123-124  
 Calidad del alimento, calidad del pienso - 10-11, 34, 64, 146-147, 150  
 Calidad del cascarón - 71, 108, 145, 149, 151  
 Cama - 7, 10-12, 18-20, 23-29, 33, 35, 37, 47, 59, 79, 91, 104, 113, 115, 118, 131, 145, 153-157, 163, 165  
 Caneca de alimento - 34, 112, 146, 149-150, 157-158  
 Clasificación - 8, 16-18, 38-44, 46, 174-178  
 Cloaca - 96  
 Cloración - 35, 159, 163  
 Cloro - 105, 145, 160  
 Coeficiente de variación - 8-9, 16, 33, 38-43, 60, 81-83, 85-87, 97, 134-135, 137, 139, 167, 175, 177  
 Coliformes - 150, 159-160  
 Comedero de plato - 31-33, 46, 58  
 Comedero lineal - 31-32, 47, 54  
 Comederos con tubos - 58-59  
 Comederos giratorios - 33, 47  
 Comportamiento alimenticio - 54-56, 59, 67-68  
 Comportamiento, conducta - 7, 10-13, 17, 21, 24-28, 36-37, 54-56, 59, 67-69, 113, 122-125, 127-128, 132, 134, 148  
 Composición nutricional - 143, 145-146, 184  
 Condensación - 103, 106-108, 179  
 Condición corporal - 12, 63-64, 67-68, 79, 89-95, 97-98, 144  
 Condición del ave - 9, 89-90, 92-93, 99  
 Contaminación del huevo - 103  
 Conteos bacterianos - 35, 105, 107, 150, 158-159, 168  
 Control de calidad - 146, 150-151  
 Control de insectos - 155  
 Control de la salud - 165-166  
 Control serológico - 165  
 Corrales ajustables - 39-41, 46-47  
 Corrales fijos - 41-42, 177-179  
 Cortinas - 111, 115, 133, 136-137  
 Cortinas oscurecedoras - 139  
 Crecimiento - 8, 11, 15-16, 20, 23, 33, 43, 63, 71-72, 79, 81-89, 97, 101, 106-107, 114, 144, 146-149, 159-160  
 Cresta - 54-57, 67-68, 91, 95  
 Cría - 7, 17-18, 20-29, 34-35, 90, 97, 114, 117, 119, 133, 135, 137, 139  
 Cría en toda la nave - 22, 24-25, 28  
 Cría por zonas - 21, 25, 27-28  
 Curva de distribución - 38  
 CV% - 8-9, 16, 33, 38-43, 60, 81-83, 85-87, 97, 134-135, 137, 139, 167, 175, 177  
 Densidad de población - 21, 24, 30-31, 37, 40, 42, 46-47, 49, 51, 60, 63, 111-112, 115, 127, 153, 167, 169, 172, 177-178  
 Depósito de grasa abdominal - 99-100  
 Desinfección - 19, 23, 101, 104-107, 111, 153-158, 168  
 Desinfección de huevos - 104-105  
 Desinfectar - 154, 159  
 Desviación estándar - 175  
 Dieta de crecimiento - 147  
 Dieta de iniciación - 44-146  
 Diseño de la granja - 40, 112, 113  
 Diseño de la nave - 112, 114-115, 119, 130, 159  
 Disponibilidad de electricidad - 113

- Distribución de las aves - 12, 33, 35, 125, 127  
 Distribución normal - 39  
 Drenaje - 113, 166  
 Eliminación de cadáveres, desecho de las aves muertas - 165, 166  
 ELISA, prueba - 170  
 Empaquetado de huevos - 106  
 Empaquetado y selección de huevos - 107  
 Energía - 38, 46, 53, 65, 66, 74, 75, 80, 103, 113, 130, 146-148, 150, 151, 152, 155, 176, 189  
 Enfermedad de Marek - 157, 167-168  
 Enfermedad respiratoria - 28, 111, 116, 117  
 Enfermedad transmitida a través del aire - 113  
 Enfermedades - 20, 28, 39, 62, 89, 100, 111, 116, 117, 149, 157-159, 163, 166-168, 170-171  
 Enfriamiento con paneles - 132  
 Enfriamiento del huevo  
 Enfriamiento evaporativo - 25, 118, 130-135  
 Enfriamiento por aspersión, enfriamiento con aspersores - 132  
 Enfriamiento por nebulización, enfriamiento con nebulizadores  
 Entrada de aire - 121, 122, 124, 129, 133, 161  
 Entradas - 12, 14, 116, 117, 119-124, 126-129, 134-135, 137, 160  
 Equipos de comederos - 25  
 Errores de sexaje - 9, 57, 58, 172  
 Espacio de bebedero - 35, 43, 172, 174  
 Espacio de comedero - 7, 8, 25, 31-33, 41, 43, 47-48, 51, 53, 55, 61, 63, 92, 100, 172, 174  
 Especificaciones de la dieta - 150  
 Espectro de luz  
 Esqueleto - 16, 17, 44, 91, 92, 94, 100, 148  
 Estado de alerta - 11, 13, 93, 99  
 Estado de carnes - 13, 17, 62, 65, 70, 81, 91-96, 98, 100-103  
 Estanqueidad - 114, 120, 137  
 Evaluación física del ave - 91-93  
 F, valor  
 Fabricación del alimento, fabricación del pienso - 152-153  
 Factores que van en contra de la buena nutrición - 153  
 Fertilidad - 12, 17, 51, 53, 59, 69-71, 73, 80-81, 91-95, 98, 99, 103, 145, 148, 152, 155, 169, 172-173  
 Filtro - 132, 163  
 Finos - 35  
 Fitasa - 149  
 Flujo del aire - 12, 114, 118, 122-123, 127, 130, 133  
 Forma de la pechuga - 91  
 Formalina - 108, 162  
 Formaldehído - 107, 108, 110  
 Formulación de dietas  
 Fósforo - 148, 149, 151, 151, 155  
 Fotoestímulo - 16, 17, 54, 137, 139, 142-143  
 Fotoperíodo - 8, 25, 46, 112, 114, 135-143, 145  
 Fotorrefractario - 136-139, 142, 144-145  
 Fuga de aire - 114, 120  
 Fuga de luz  
 Fumigación - 107, 108, 110, 159, 162,  
 Gradiente de temperatura - 23, 26  
 Granja, sitio - 12-14, 18-20, 24, 30-31, 35, 40, 50, 74, 81, 87, 91, 104, 106 108-113, 115, 146, 150, 153-156, 158, 159, 160, 163, 166, 169, 170, 184  
 Gránulo - 13, 21, 34, 35, 48, 66, 74, 149, 153, 154, 158  
 Grasas - 152-153  
 Gusanos - 169-170  
 Gusto - 11  
 Harina - 25, 38, 66, 74, 149, 153, 154, 189  
 Helmintos, gusanos - 169  
 Higiene - 19, 20, 110, 154, 157, 158, 163, 167, 169  
 Higiene del alimento, higiene del pienso - 154, 169  
 Huesos pélvicos - 9, 53, 62, 100, 101, 103, 137  
 Huevos contaminados y huevos explosivos - 110-111  
 Huevos del suelo, huevos de piso - 63, 64, 107, 111, 130, 138  
 Huevos incubables - 65, 104, 107-111, 139, 153, 172  
 Huevos sucios - 107-109, 111  
 Humedad - 7, 13, 17, 18, 20, 21, 24-28, 99, 104, 110, 112, 116-117, 120-121, 127, 130, 132-135, 150, 162, 172  
 Humedad relativa - 7, 18, 20, 26, 110, 117-118, 121, 127, 130, 132-135  
 Iluminación - 9, 12, 16, 22, 25, 47, 54-55, 62-63, 66, 113-115, 136-145  
 Incineración - 166  
 Incubabilidad - 2, 65, 71, 80, 103-104, 108, 110-111, 149, 151-153, 155  
 Índices de apareamiento, proporciones de apareamiento - 10, 70-71, 81, 93  
 Infección - 19-20, 24, 98, 104, 107-108, 110, 154, 157-163, 169, 170, 173  
 Ingesta de nutrientes - 146  
 Las cinco libertades del bienestar animal - 14  
 Limpieza de huevos sucios - 108  
 Limpieza de la granja - 158, 159, 163  
 Limpieza de la nave - 19, 163  
 Limpieza de las naves - 113, 159  
 Limpieza de los huevos - 108, 110  
 Limpieza de vehículos  
 Llenado del buche - 7, 17, 29-31, 55-56  
 Longitud de onda - 145  
 Longitud de patas - 92  
 Los tres elementos esenciales del manejo - 14  
 Lotes dentro de estación - 145  
 Lotes fuera de estación - 140, 144  
 Madurez - 10, 51, 59, 69, 114  
 Madurez sexual - 9, 13, 16, 17, 51, 53-54, 62-63, 91, 93, 103, 137-140, 142-144, 151  
 Manejo de la alimentación - 33, 48, 56, 100, 150, 154  
 Manejo de la condición - 18, 19, 20, 24, 25, 29, 31, 32, 34-37, 51, 53, 55, 62, 63, 65, 69-71, 74, 76, 81, 88, 89, 91-99  
 Manejo después del pico de producción - 73  
 Manipulación - 14, 106, 167, 168  
 Manómetro - 116, 120  
 Materia prima - 153  
 Material aislante - 114, 115, 118, 124, 178  
 Medio Ambiente - 3, 7, 11, 12, 13, 25, 51, 116, 135  
 Micoplasma, micoplasmosis - 170, 171  
 Micotoxina - 150, 153, 157  
 Migaja - 13, 21, 30, 34, 35, 66, 74, 150, 153, 154  
 Migración - 129  
 Minerales - 37, 38, 113, 148-150  
 Minerales traza - 38, 149, 150  
 Muestra al azar - 7, 41, 55, 179

- Muestra de alimento, muestra de pienso - 35  
 Nave de ambiente controlado - 114, 119, 137  
 Naves abiertas - 8, 25, 113, 117, 118, 136, 139, 142, 143, 159, 160  
 Nidos, ponederos - 11, 32, 37, 62-64, 71, 83, 107, 127, 130, 147, 159, 160  
 Nivel de alimento, nivel de pienso - 43, 45  
 Objetivo de peso, peso objetivo - 8, 17, 41-45, 53, 54, 62, 67-68, 70, 74-80, 137, 145  
 Objetivo de rendimiento - 65, 69, 73-75, 88, 144, 147, 172  
 Objetivos de peso corporal - 8, 9, 12, 18, 44-45, 66, 74, 83, 101, 138-140, 145, 146, 151  
 Objetivos fundamentales según la edad - 7  
 Oído - 11  
 Olfato - 11, 117, 153  
 Parámetros de objetivos - 172  
 Patas - 34, 71, 91-93, 97-99, 100  
 Patógenos - 7, 112, 153, 154, 158, 159, 161, 163, 168, 169, 171  
 Películas biológicas - 161  
 Perchas - 37, 63, 160  
 Perfil de peso corporal - 17, 62, 138  
 Perímetro - 20, 28, 112, 158  
 Persistencia - 53, 69, 71, 73, 74, 77, 79-81, 91, 93, 103, 138, 140, 142, 148  
 Pesaje colectivo - 66, 67, 83  
 Pesaje de muestras - 83, 85, 88, 89  
 Peso corporal - 8-10, 12, 16-18, 25, 34, 40-46, 51, 53, 54, 58, 60, 61-63, 65, 66, 69-71, 73-81, 83, 86-89, 91-94, 97-101, 103, 114, 126, 136-140, 142-148, 151, 154, 155, 172, 173, 179, 180  
 Peso del huevo - 17, 65-68, 74-80, 100, 136, 137  
 Pico de producción - 10, 51, 53, 62, 64, -66, 69, 73-75, 80, 81, 91, 95, 102, 103, 139  
 Piedra caliza - 148, 149  
 Pienso - 54, 146, 148  
 Piernas y patas - 93, 98, 99  
 Placas direccionales - 122  
 Plumaje, emplume - 11, 13, 16, 17, 58, 69, 71, 74, 80, 93, 99, 130, 145  
 Polvo - 11, 13, 21, 35, 66, 106, 116, 117, 159, 160, 162, 170  
 Potasio - 149, 165, 189  
 Potencia de las vitaminas - 150  
 Presión - 12, 114, 119-123, 126-128, 131, 134, 154, 159, 160, 162  
 Primer huevo - 10, 16, 62-65, 100  
 Proceso y reciclaje de desechos de aves muertas - 166  
 Producción de huevos - 12, 51, 59, 62, 65, 69, 70, 71, 73, 74, 80, 91, 100, 101, 103, 114, 130, 136, 139, 148, 151, 155, 171  
 Programas de iluminación - 54, 66, 136-144  
 Programas de vacunación - 166-168, 171  
 Proporción agua:alimento - 172  
 Proteína - 38, 74, 105, 106, 148, 151, 152, 155, 169, 189  
 Punto de rocío - 110, 184  
 Quilla - 96, 97, 110, 134  
 Recolección de huevos - 143  
 Recomendaciones nutricionales - 148  
 Recorrido por la nave - 91, 93, 100  
 Recría - 16-56, 62, 74, 86, 88, 92, 100, 101, 114-116, 118, 131, 135-144, 151, 155, 169, 172, 174, 186, 187  
 Recría y traslado - 55  
 Registros - 12, 13, 83, 166, 168-172  
 Registros de peso corporal - 180  
 Regulaciones, leyes, normas - 51, 108, 112, 161, Rejilla - 59-61, 160, 162  
 Reparaciones y mantenimiento - 161  
 Respuesta inmunológica - 166-167  
 Retiro de machos, tría de machos - 81  
 Roedor - 115, 153, 158-159  
 Salmonella - 154, 163, 167-171  
 Sedimentos - 163  
 Sensores - 27, 130  
 Sentido del cuidado - 11, 13  
 Sincronización - 53, 93, 138, 140  
 Síndrome de Muerte Súbita - 149  
 Sistemas automáticos de alimentación, alimentación automática - 35  
 Sistemas de alimentación - 56- 58, 61, 68-70, 97, 152  
 Sodio - 38, 149, 155, 165, 189  
 Subalimentación - 69, 75  
 Supervisión corporal, control corporal - 53, 58, 65, 74, 76, 80, 100  
 Supervisión, control - 26-28, 53, 58, 62, 65-66, 69, 74, 76, 80, 91, 92, 94, 100-102, 116, 120, 150, 154, 158, 163, 169, 170, 171  
 Tablas de conversión - 176  
 Tacto - 11, 97, 162  
 Tamaño del corral - 43  
 TC - 95, 96, 102, 103  
 Temperatura - 7, 11, 12, 17, 18, 20-31, 37, 38, 49, 55, 65, 66, 70, 74, 80, 104, 107-112, 115-120, 122, 125-135, 146-147, 150, 152, 154, 155, 162, 166, 172, 177, 178, 184, 185  
 Temperatura de los huevos - 104, 107-111  
 Temperatura operacional  
 Temporizador - 118, 121, 123, 126, 127, 185, 186  
 Textura del alimento, textura del pienso - 66, 74  
 Tiempo de consumo del alimento - 65, 66, 74, 76, 77, 147, 172  
 Tiempo de inactividad - 158, 161, 163  
 Tipo de lámpara - 145  
 Todo dentro todo fuera - 19, 20, 158, 167  
 Transporte de pollitos - 18  
 Trastornos metabólicos - 149  
 Tratamiento térmico - 154, 170  
 Uniformidad - 8, 9, 17, 18, 24, 30-34, 39-44, 51, 53-54, 58, 60-62, 71, 81, 83, 92, 97-98, 100, 137-140, 142, 143  
 UV, ultra violeta - 108, 145  
 Variaciones estacionales - 143, 144  
 Velocidad del aire - 28, 119, 121-123, 130, 131, 133, 135  
 Velocidad del viento - 129  
 Ventilación - 7, 12, 13, 17, 18, 28-30, 32, 38, 51, 53, 112-135, 143, 159, 160, 162, 168, 178, 185, 186  
 Ventilación de transición - 124, 125  
 Ventilación de túnel - 126, 127  
 Ventiladores - 11-13, 109, 114, 116-124, 126-135, 137, 159, 160, 162, 185-187  
 Ventiladores de recirculación - 108, 118, 133  
 Viento frío, efecto térmico - 28, 129  
 Visitantes - 158  
 Vista - 11, 153, 163  
 Vitaminas - 148-151, 154, 161  
 Vocalización - 11, 13





Ese ha hecho todo esfuerzo posible para garantizar la precisión y relevancia de la información presentada. Sin embargo, Aviagen no se hace responsable por las consecuencias del uso de la información para el manejo de pollos.

Para recibir más información sobre el manejo de los productos Ross, por favor contacte al representante de Ross de su región.

Aviagen y su logo, así como Ross y su logo, son marcas registradas de Aviagen en Estados Unidos de América y otros países.

Todas las otras marcas han sido registradas por sus respectivos propietarios.