

REPRODUCTORAS

**Manual
de manejo**

2013



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.

Rendimiento

Este Manual resume las mejores prácticas de manejo de las aves reproductoras. 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.

Servicios técnicos

Para recibir más información, por favor contacte al Gerente de Servicios Técnicos de Aviagen o al Departamento Técnico, o consulte en la web www.aviagen.com.

Uso de este Manual

Cómo encontrar un tema

En el lado derecho del Manual se encuentran indicadores de colores que dan al lector acceso inmediato a aquellas secciones y temas en los que se encuentre particularmente interesado.

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

En algunos lugares del texto se han incluido puntos clave que hacen énfasis en los aspectos importantes de la reproducción y los procedimientos críticos del manejo, los cuales, si no se implementan correctamente, pueden tener un impacto negativo en el rendimiento. Estos puntos clave están destacados en color rojo.

Objetivos de rendimiento

Este Manual cuenta con publicaciones complementarias que contienen los objetivos de rendimiento que deben alcanzarse mediante buenas prácticas de manejo, control de salud y de ambiente.

Especificaciones nutricionales

Como publicaciones complementarias de este Manual, también se encuentran disponibles las Especificaciones nutricionales.

Índice

5	Introducción
6	Planificación de manejo fundamental
	Sección 1 - Recría (0-105 días/0-15 semanas)
9	Manejo del macho y de la hembra durante la etapa de recría
10	Manejo del pollito
23	Instalaciones y equipos
29	Clasificación para el manejo de la uniformidad
30	Procedimientos de clasificación
43	Manejo del lote después de la clasificación (después de los 28 días de edad)
	Sección 2 - Manejo hacia el inicio de la producción (desde las 15 semanas de edad hasta el pico de producción)
47	De los 105 días (15 semanas) de edad hasta el estímulo con luz
47	Consideraciones sobre el manejo
57	Manejo de la hembra desde el estímulo con luz hasta el 5% de producción
57	Consideraciones sobre el manejo
58	Huevos del suelo
59	Manejo de la hembra desde el 5% de producción hasta el pico de producción
59	Consideraciones sobre el manejo
61	Cambios en el tiempo de consumo del alimento
61	Peso del huevo y control de la ración de alimento
63	Manejo del macho desde el estímulo con luz hasta el pico de producción
63	Consideraciones sobre el manejo
65	Índice de apareamiento
65	Apareamiento excesivo
	Sección 3 - Manejo en la etapa de producción (desde el pico de producción hasta el sacrificio)
67	Manejo de la hembra después del pico de producción hasta el sacrificio
67	Consideraciones sobre el manejo después del pico de producción
69	Procedimientos
69	Guía general para las reducciones en la ración después del pico de producción, con base en las características de los objetivos de rendimiento
73	Control de la reducción de la ración
75	Reducción de la ración y temperatura ambiental
76	Manejo del macho después del pico de producción hasta el sacrificio
76	Procedimientos
	Sección 4 - Control del crecimiento de los reproductores pesados
77	Control de crecimiento de los reproductores pesados
77	Métodos para medir el peso corporal
79	Procedimientos para el pesaje de muestras
79	Procedimiento para el pesaje con báscula manual
82	Procedimiento para el pesaje con báscula electrónica
82	Consideraciones sobre el pesaje de muestras de machos
83	Consideraciones sobre el pesaje de muestras de hembras

83	Falta de consistencia en los pesos
Sección 5 - Evaluación de la condición física del ave	
85	Evaluación de la condición física del ave
85	Evaluación de la condición del ave
86	Evaluación de la condición del macho
94	Evaluación de la condición de la hembra
Sección 6 - Cuidado del huevo incubable en la granja	
99	Cuidado del huevo incubable
99	¿Por qué el huevo incubable necesita cuidados?
100	El sistema de protección del huevo
102	Prácticas para el cuidado del huevo incubable
Sección 7 - Requisitos medioambientales	
107	Alojamiento
107	Ubicación y diseño de la granja
109	Diseño de la nave
111	Ventilación
111	Naves abiertas - ventilación natural
112	Sistemas de ventilación por presión negativa (naves de ambiente controlado)
113	Ventilación mínima
116	Ventilación de transición
117	Ventilación de túnel
121	Iluminación
121	Iluminación durante la cría
121	Programas de iluminación y tipos de nave
131	Longitud de onda (color de la luz) y tipo de lámpara
Sección 8 - Nutrición	
133	Nutrición
133	Nutrición de los reproductores pesados
133	Aporte de nutrientes
137	Programas de alimentación y especificaciones nutricionales
140	Fabricación del alimento
142	Agua
Sección 9 - Salud y Bioseguridad	
143	Salud y Bioseguridad
143	La relación entre el manejo, la manifestación de enfermedades y el bienestar animal
143	Manejo de la higiene
149	Calidad del agua
151	Eliminación de cadáveres
152	Manejo de la salud

155 Programas de control de la salud

Apéndices

157 Apéndice 1 - Registros

159 Apéndice 2 - Información útil para el manejo

161 Apéndice 3 - Tablas de conversión

164 Apéndice 4 - Ejemplo de los cálculos manuales para la clasificación

168 Apéndice 5 - Cálculos de las tasas de ventilación

171 Apéndice 6 - Tabla de condensación o punto de rocío

172 Apéndice 7 - Composición nutricional de algunos ingredientes comunes para el pienso

173 Apéndice 8 - Resolución de problemas por deficiencias vitamínicas

174 Apéndice 9 - Fuentes adicionales de información sobre el manejo

Índice de palabras clave

175 Índice de palabras clave

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 asegurar un rango equilibrado de características de reproducción y engorde. Esto permite a nuestros clientes seleccionar 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 una buena incubabilidad y fertilidad. Esto se logra cruzando líneas de machos de crecimiento rápido, buena 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 engorde y para producir grandes cantidades de huevos.

En este manual se resumen las mejores prácticas para el manejo de las aves reproductoras Ross 308 y Ross 708, teniendo en cuenta la selección continua para mejorar las características del broiler.

Planificación de manejo fundamental

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

Edad (días)	Acción
Antes de la llegada del pollito	<p>Precalear la nave. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben permanecer estables, al menos, 24 antes de la llegada de los pollitos.</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> <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>
A la llegada del pollito	<p>Alcanzar una temperatura ambiental óptima. Esto es fundamental para estimular el apetito y la actividad.</p> <p>Establecer una tasa óptima de ventilación. Esto asegurará que el pollito reciba aire fresco, ayudará a conservar la temperatura y la humedad relativa (HR) y permitirá 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>Usar la evaluación de llenado del buche como indicador del desarrollo del apetito.</p> <p>Supervisar el comportamiento de las aves.</p>
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. 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>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 de peso corporal (CV%).</p>

Edad (días)	Acción
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>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>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p> <p>El principal objetivo durante este período 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 paralela al objetivo original.</p> <p>Las poblaciones cuyo peso corporal es inferior al objetivo deben irse acercando gradualmente a éste hasta los 105 días (15 semanas).</p> <p>Se debe suspender el movimiento de aves entre poblaciones.</p>
63-105	<p>Si es necesario, ajustar la distribución de alimento de las poblaciones de machos y de hembras, con el fin de lograr los nuevos objetivos de peso corporal y mantener la uniformidad.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p> <p>El principal objetivo durante este período es controlar correctamente el crecimiento de cada población clasificada.</p>
105	<p>Examinar nuevamente los pesos corporales en relación con el objetivo. Modificar los perfiles según sea necesario, de la misma manera que se hizo a los 63 días (9 semanas) de edad.</p> <p>Eliminar los errores de sexaje a medida que se vayan identificando.</p>
105-161	<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>

Edad (días)	Acción
140	<p>Calcular y registrar la uniformidad (CV%) 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 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 semanalmente.</p>
245-salida del lote	<p>La reducción del suministro de alimento 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 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 (para captura, peso, evaluación física, evaluación del llenado del buche o vacunación) 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.

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

Manejo del macho y la hembra durante la etapa de recría

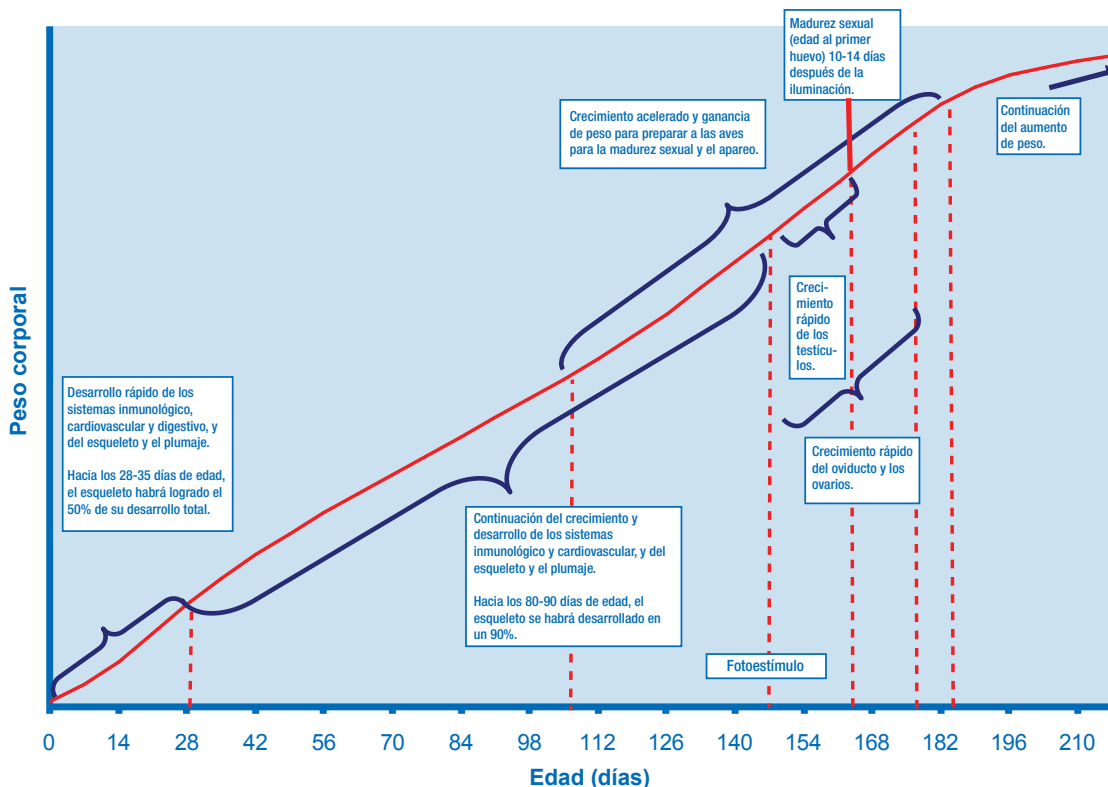
Objetivo

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 que 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 1** muestra la progresión del crecimiento y desarrollo del ave a través del tiempo. En diferentes tiempos 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.

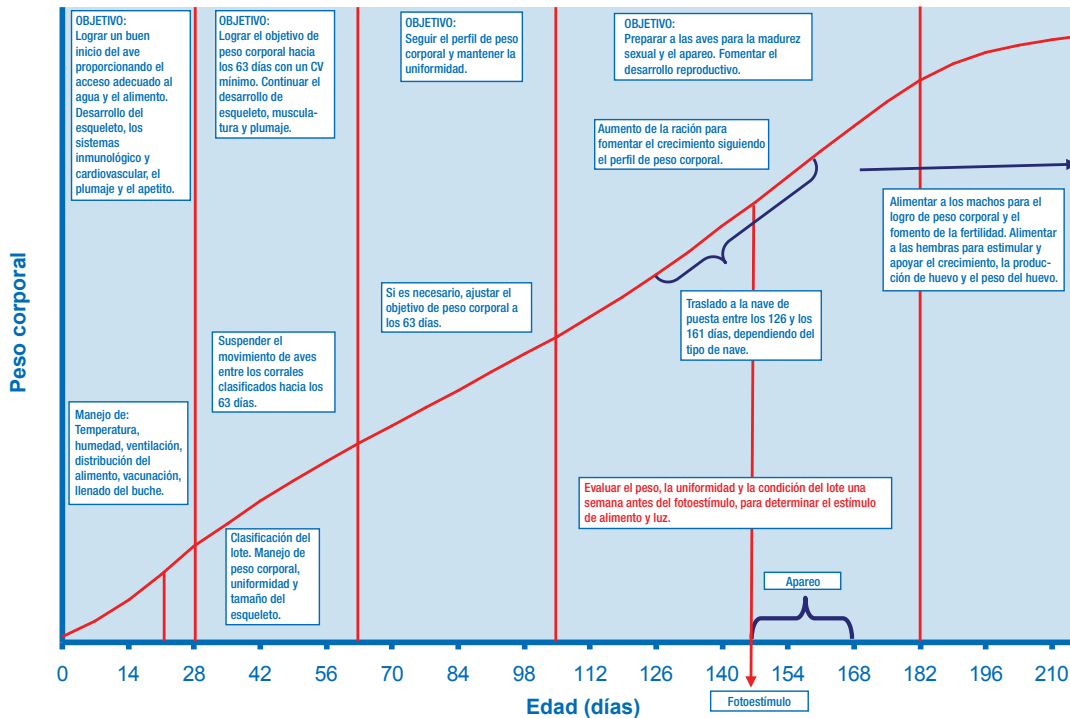
Figura 1: Crecimiento y desarrollo del ave.*



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

La **figura 2** describe detalladamente las consideraciones importantes de manejo para cada una de las etapas de crecimiento ilustradas en la **figura 1**.

Figura 2: 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 garantiza que el crecimiento y la uniformidad se puedan controlar independientemente, proporcionando así más control sobre el peso corporal y el estado de carnes.

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, 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 solamente se involucre a personal que esté debidamente entrenado y se utilicen los equipos adecuados. Se recomienda revisar frecuentemente la necesidad de otros procedimientos de proceso, tales como el despique, e investigar las prácticas de manejo y el medioambiente de las aves para prevenir el uso innecesario de dichos procedimientos. 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.

Cuando los pollitos provienen de diferentes lotes, 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 3**). Durante el transporte:

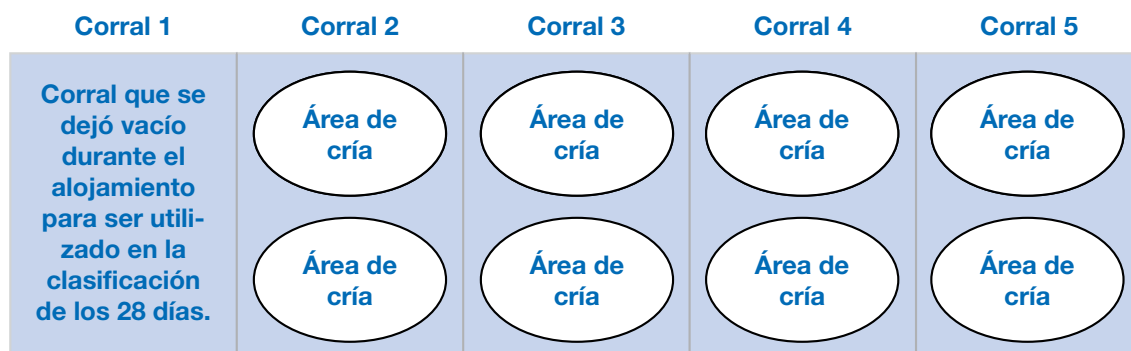
- La temperatura debe ajustarse de manera que la temperatura de la cloaca del pollito se mantenga entre 39,4 y 40,5°C (entre 103-105°F). Se debe tener en cuenta que los controles de ajuste de temperatura requeridos pueden variar entre vehículos distintos.
- La humedad relativa (HR) debe estar entre 50 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 3: Vehículos comúnmente utilizados para el transporte de pollitos, con ambiente controlado.



La configuración de la nave para el alojamiento se debe planificar teniendo en cuenta los futuros procedimientos de clasificación de las aves, dejando por lo menos un corral vacío (**figura 4**), de manera que, tras la clasificación, las distintas poblaciones puedan criarse por separado según sus requerimientos.

Figura 4: 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.



PUNTOS CLAVE

- 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.

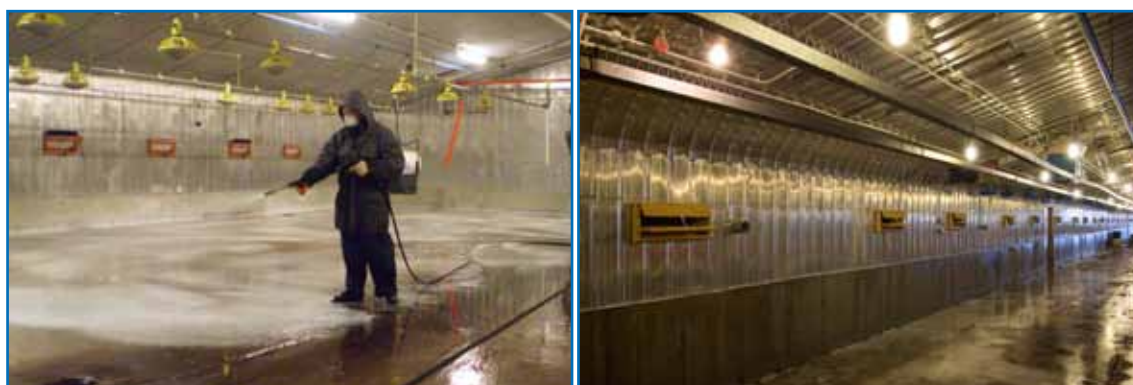
Preparación de la granja para la llegada de los pollitos

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 los 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 5**). Se recomienda tener establecido un programa de higiene y un procedimiento de evaluación de su eficacia para garantizar que se logren las condiciones adecuadas al menos 24 horas antes de la llegada de los pollitos (para más información, véase la sección de Salud y Bioseguridad).

Figura 5: Buenas prácticas de limpieza de la nave. Lavado profundo de la nave (izquierda) y la nave después del lavado (derecha). Se debe tener confirmación de los resultados aceptables de las pruebas bacteriológicas antes de esparcir el material de cama.



El área que rodea a la nave debe estar libre de vegetación y ser fácil de limpiar (**figura 6**).

Figura 6: Naves con bajo riesgo de bioseguridad, con áreas de hormigón en sus perímetros, en vez de vegetación.



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

Los vehículos, los equipos y las personas deben pasar por un proceso de desinfección antes de entrar a la granja (**figura 7**).

Figura 7: Desinfección de un vehículo antes de su entrada a la granja.



PUNTOS CLAVE

- Alojarse 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 de prueba para evaluar su eficacia.

Preparación y configuración de la nave

En el momento del alojamiento de los pollitos, es fundamental que la temperatura del aire y la del suelo sean las apropiadas; 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. 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 8 y 10 cm (entre 3-4 pulgadas). Sin embargo, si se ha de suministrar el alimento en el suelo después de la cría, la profundidad de la cama no debe exceder 4 cm (1,5 pulgadas). La profundidad de la cama también puede reducirse en caso de que sea difícil su retirada 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 suministra una cantidad excesiva de material de cama (más de 10 cm/4 pulgadas), se puede crear un problema de movimiento de los pollitos, 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 dependerá del costo y la disponibilidad, pero un buen material de cama debe tener las siguientes propiedades:

- Absorber bien la humedad.
- Ser biodegradable.
- Ser cómoda 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, 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. El agua que se suministre a los pollitos debe tener una temperatura de aproximadamente 15 a 20°C (59 a 68°F), y nunca se les debe dar agua fría.

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 8**) o mini gránulo (2 mm o 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 8: Ejemplo de una migaja de buena calidad física.



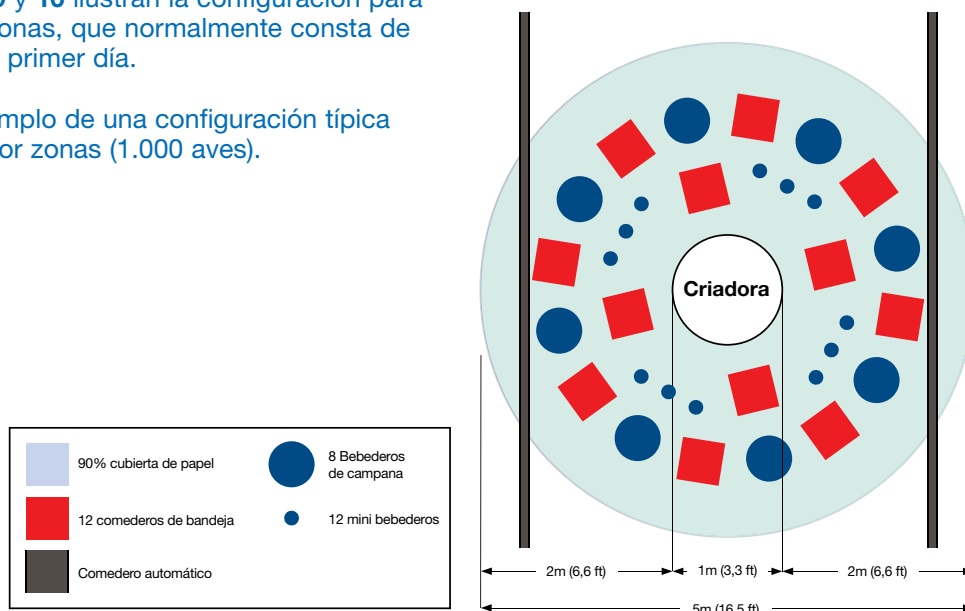
Durante la cría, la intensidad de la luz en el área de los comederos y bebederos debe ser de 80-100 lux (entre 8-10 pies candela), con el fin de estimular el consumo de alimento y agua. El resto de la nave debe tener una iluminación tenue (de 10-20 lux, o de 1-2 pies candela).

Cría por zonas

En la cría por zonas, la fuente de calor (calefactores colgantes, de gas o radiadores) 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. Para controlar el movimiento inicial de los pollitos se utilizan anillos de cría.

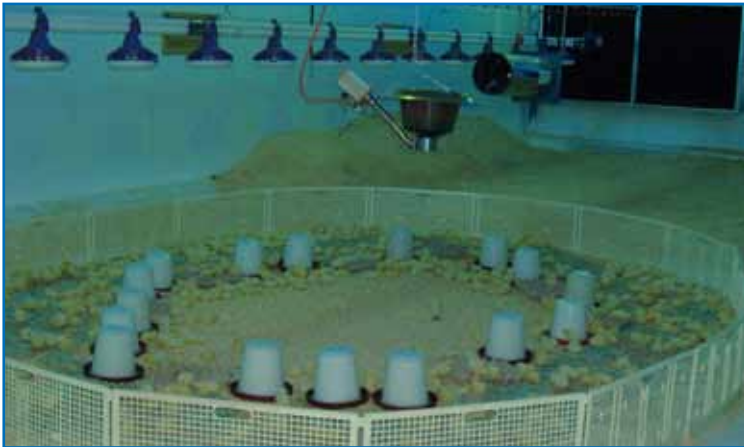
Las **figuras 9 y 10** ilustran la configuración para crianza por zonas, que normalmente consta de 1.000 aves el primer día.

Figura 9: Ejemplo de una configuración típica para la cría por zonas (1.000 aves).



Los pollitos se ubican en un área con una densidad de población inicial aproximada de 40 aves por m² (4 aves/pie²).

Figura 10: Fotografía que ilustra una buena configuración para la cría por zonas.

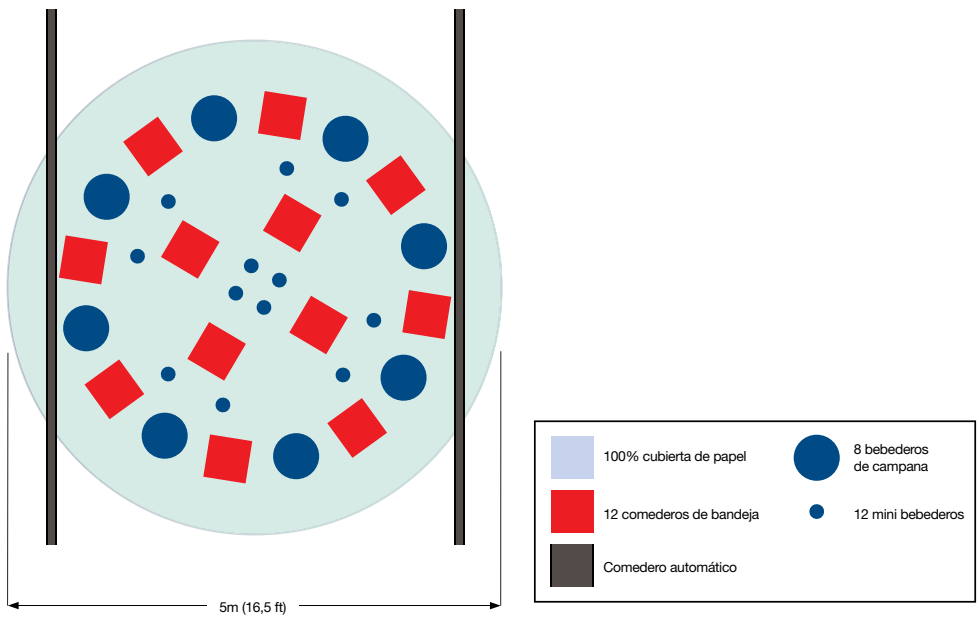


Cría en toda la nave

Cuando se realiza la cría en toda la nave (**figuras 11 y 12**) 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 11: Ejemplo de una distribución típica para crianza en toda la nave (1.000 aves). En esta situación, las aves se ubican en el entorno de la criadora.



La cría en toda la nave también puede aplicarse en una parte de la nave. Si se hace esto, entonces tiene que calentarse la nave entera antes de liberar a las aves. Esto estimulará 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 12: Foto que ilustra una configuración típica de cría en toda la nave.



PUNTOS CLAVE

- 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 área de cría lo más pronto posible (**figura 13**). Cuanto más tiempo permanezcan los pollitos en las cajas, más riesgo habrá de deshidratación, lo que resultará en una reducción del bienestar animal, la uniformidad y el crecimiento, así como un arranque deficiente del pollito.

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 13: 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.

PUNTOS CLAVE

- Descargar y alojar 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 luz del día.

En la etapa inicial de la cría, se debe controlar el desplazamiento de los pollitos utilizando anillos de crianza. El área delimitada por estos corrales debe ampliarse gradualmente desde los 3 días de edad, y hacia los 5 a 7 días de edad se deben eliminar todos por completo.

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 ambientalHumedad

La humedad relativa (HR) de la nacedora al final del proceso de incubación es alta (aproximadamente 80%). Las naves en los que se aplica calefacción en todo el espacio, especialmente si se utilizan bebederos de tetina, pueden presentar niveles de HR inferiores a 50%. Las naves con equipos más convencionales (como los de cría por zonas, que producen humedad como subproducto de la combustión, y los que cuentan con bebederos de campana, que tienen superficies de agua abiertas) presentan una HR mucho más alta, normalmente por encima de 50%, pero aún por debajo de 80%. Para limitar el efecto en los pollitos, es importante que los niveles de HR de la nave durante los 3 primeros días se encuentren entre 60 y 70%. 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.

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, y los pollitos comenzarán a deshidratarse. Deberán tomarse medidas para aumentar la HR. La HR puede aumentarse utilizando aspersores (**figura 14**) o un rociador portátil para humedecer las paredes con un fino rocío.

Figura 14: 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 su propia temperatura hasta los 12-14 días de edad, es fundamental que se le suministre la temperatura ambiental adecuada y que se hagan los ajustes necesarios según el comportamiento que se observe.

La **tabla 1** da una guía sobre las temperaturas apropiadas para la HR recomendada 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 humedad y la temperatura 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 15** 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 1**.

Figura 15: Gradientes de temperatura en sistema de cría por zonas.

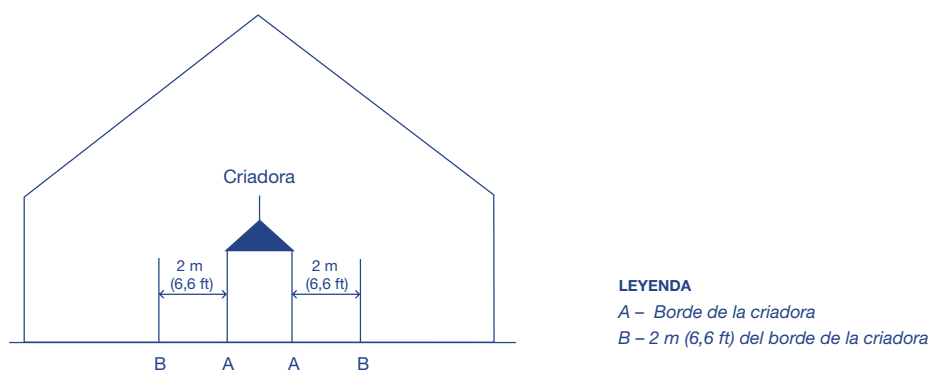


Tabla 1: Guía de temperaturas recomendadas a una HR de 60-70%.

Edad (días)	Cría en toda la nave Temperatura °C (°F)	Cría por zonas (Véase la figura 15)	
		Borde de la criadora (A) Temperatura °C (°F)	2 m (6,6 ft) 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 (78,8)	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 1** asume que la HR se encuentra entre 60 y 70%. Sin embargo, si el nivel de HR es diferente, es posible que se deba alterar de acuerdo a la temperatura óptima. La **tabla 2** muestra la temperatura de bulbo seco que se requiere para alcanzar el perfil de temperatura objetivo en los casos en los que el nivel de HR sea diferente al objetivo de 60-70%. Si el nivel de HR se encuentra por fuera del objetivo, puede ajustarse la temperatura de la nave a nivel del pollito para que corresponda a la que se indica en la **tabla 2**.

Tabla 2: 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 color rojo.

Edad (días)	Temperatura de bulbo seco para la HR %*				
	40	50	60	70	80
Un día	36,0 (96,8)	33,2 (91,8)	30,8 (84,4)	29,2 (84,6)	27,0 (80,6)
3	33,7 (92,7)	31,2 (88,2)	28,9 (84,0)	27,3 (81,1)	26,0 (78,8)
6	32,5 (90,5)	29,9 (85,8)	27,7 (81,9)	26,0 (78,8)	24,0 (75,2)
9	31,3 (88,3)	28,6 (83,5)	26,7 (80,1)	25,0 (77,0)	23,0 (73,4)
12	30,2 (86,4)	27,8 (82,0)	25,7 (78,3)	24,0 (75,2)	23,0 (73,4)
15	29,0 (84,2)	26,8 (80,2)	24,8 (76,6)	23,0 (73,4)	22,0 (71,6)
18	27,7 (81,9)	25,5 (77,9)	23,6 (74,5)	21,9 (71,4)	21,0 (69,8)
21	26,9 (80,4)	24,7 (76,5)	22,7 (72,9)	21,3 (70,3)	20,0 (68,0)
24	25,7 (78,3)	23,5 (74,3)	21,7 (71,1)	20,2 (68,4)	19,0 (66,2)
27	24,8 (76,6)	22,7 (72,9)	20,7 (69,3)	19,3 (66,7)	18,0 (64,4)

*Los cálculos de las temperaturas se basan en una fórmula creada por el Dr. Malcolm Mitchell (Scottish Agricultural College).

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 16** indica la posición correcta de los sensores automáticos de temperatura/humedad (sobre la altura de la cabeza del ave).

Figura 16: 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 actual 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 a la temperatura del ave.

PUNTOS CLAVE

- El nivel de humedad durante los 3 primeros días debe ser del 60-70%.
- La temperatura es un aspecto fundamental durante la crianza y debe mantenerse en los valores recomendados.
- Ajustar los valores de la temperatura apropiadamente si la HR llega a ser mayor de 70% o menor de 60%.
- 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.

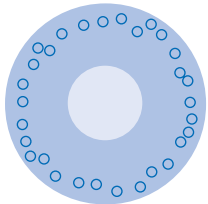
Supervisión del comportamiento de los pollitos

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

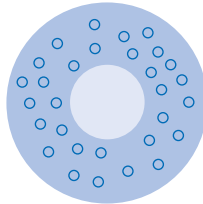
En la cría por zonas, la temperatura correcta la indica el hecho de que los pollitos estén distribuidos de forma uniforme en toda el área de crianza, como lo muestra la **figura 17**. Una distribución desigual de los pollitos es una señal de que la temperatura no es la apropiada o de que hay corrientes de aire.

Figura 17: Distribución de los pollitos debajo de las criadoras. La criadora es el círculo color azul claro en el centro de cada diagrama.



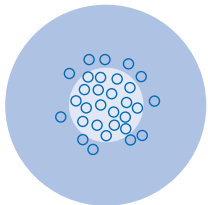
Temperatura demasiado alta

Los pollitos no hacen ruido, jadean, tienen la cabeza y las alas caídas, se alejan de la criadora



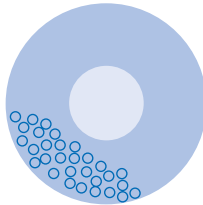
Temperatura correcta

Los pollos están distribuidos uniformemente. El nivel de ruido expresa comodidad



Temperatura demasiado baja

Los pollos se acumulan bajo la criadora, hacen ruido, expresan incomodidad



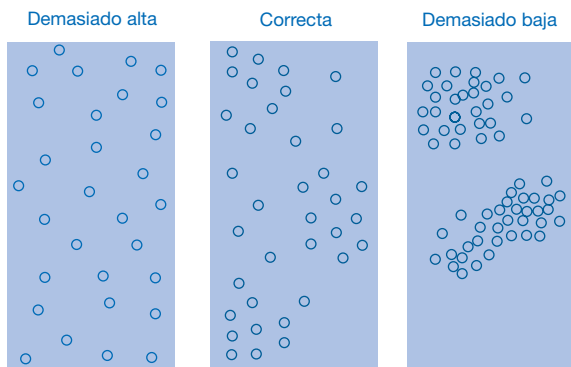
Corrientes de aire

Se debe investigar esta distribución de las aves. Se observa influencia de corrientes de aire, distribución desigual de la luz, ruidos externos

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 18** muestra diferentes distribuciones de las aves para diferentes temperaturas aplicando crianza en toda la nave.

Figura 18: Comportamiento típico de los pollitos a diferentes temperaturas aplicando cría en todo la nave (sin barreras).



PUNTOS CLAVE

- El comportamiento del pollito se debe supervisar de forma cuidadosa y frecuentemente.
- Se deben hacer ajustes al ambiente de la nave en respuesta al comportamiento de las aves.

Evaluación del arranque de los pollos

Inmediatamente después de que se inicia el suministro de alimento y agua a los pollitos, estos están hambrientos, por lo cual deben comer bien 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. Para esto, se deben tomar muestras de 30-40 pollitos en 3 ó 4 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 19**). 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 3** muestra los objetivos de llenado del buche.

Figura 19: 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 3: 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

PUNTOS CLAVE

- Supervisar el llenado del buche durante las primeras 48 horas después del alojamiento.
- Alcanzar un buen nivel de llenado del buche. Si no se están logrando los niveles de los objetivos de llenado del buche, algo está impidiendo que las aves consuman agua y alimento, por lo cual se deben tomar medidas para resolver el problema.

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 4** 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:

- El peso vivo objetivo al momento de la transferencia/sacrificio.
- El clima y la estación del año.
- El tipo, sistema y calidad de la nave y los equipos, particularmente la ventilación.
- La legislación local.
- El control de calidad/los requerimientos para certificaciones.

Tabla 4: Densidades de población recomendadas durante la recría (de 14 días en adelante).

Recría 14-105 días (2-15 semanas)	
Machos Aves/m ² (pie ² /ave)	Hembras Aves/m ² (pie ² /ave)
3-4 (2,7-3,6)	4-7 (1,5-2,7)

Antes de los 14-21 días de edad, el espacio disponible de suelo debe aumentarse progresivamente hasta que se alcancen los niveles indicados en la **tabla 4**.

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, los cuales reducen el espacio de suelo disponible para las aves.

PUNTOS CLAVE

- Asegurarse de que cada ave tenga un espacio de suelo adecuado para cada medioambiente. Si las condiciones de la nave y/o el medioambiente no son las óptimas para el ave, será necesario reducir la densidad de población.
- Cumplir con la legislación local.
- 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 5** muestra los espacios de comederos recomendados para machos y hembras.

Tabla 5: 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 (**figuras 20 y 21**).

Figura 20: Distribución uniforme de las hembras alrededor de un comedero lineal cuando se proporciona el espacio adecuado.



Figura 21: Distribución uniforme de los machos alrededor de un comedero de plato cuando se proporciona el espacio adecuado.



PUNTOS CLAVE

- La uniformidad de las aves se verá afectada negativamente si el espacio de comedero y/o la distribución de las aves es limitada.
- Asegurarse de que haya suficiente espacio de comedero para el número de aves de 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 5**). Esto proporciona una distribución uniforme del alimento y previene las aglomeraciones en los comederos.

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 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. Se debe seguir suministrando pienso manualmente durante este período de transición.

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 de 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 asegurar 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.

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 consiste en dispersar gránulos de alta calidad en la cama, ya sea manualmente o utilizando un dispensador giratorio (**figura 22**). Este método de suministro de alimento se utiliza con mucha frecuencia como alternativa a los sistemas lineales y de plato; 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 22: 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 o del tipo de tolva giratoria). Para esta práctica de suministro de alimento es muy importante que el alimento sea de buena calidad física. Debe usarse un gránulo de 2,5 mm (0,09375 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.

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). 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.

PUNTOS CLAVE

- 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 6** 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 23**).

Tabla 6: Espacio de bebedero recomendado para el período posterior a la cría.

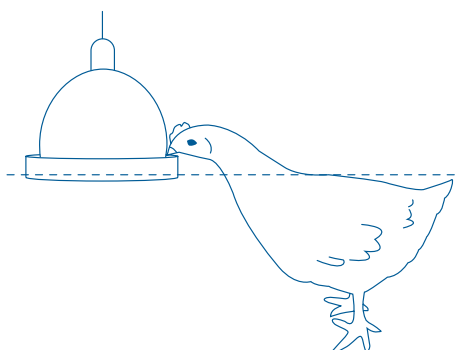
Tipo de bebedero	Espacio de bebedero
Bebedero de campana	1,5 cm (0,6 pulgadas)
Tetinas	8-12 aves/tetina
Copas	20-30 aves/copa

Figura 23: Distribución uniforme de las aves alrededor de los bebederos cuando se ha proporcionado un espacio adecuado de bebedero tipo campana, tetina y tetina con recuperador.



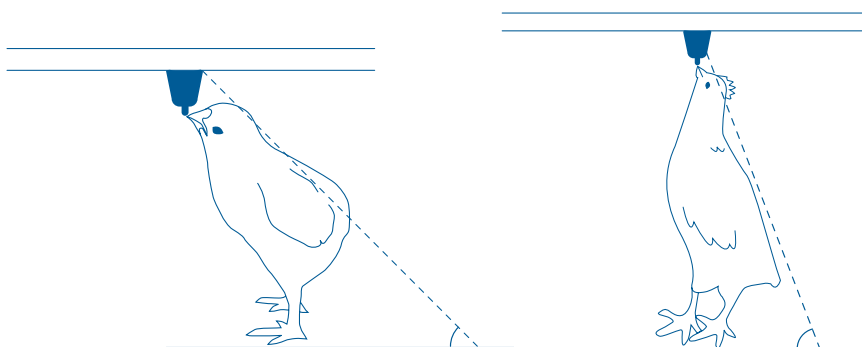
Se debe revisar diariamente la altura de los bebederos de campana y ajustarla gradualmente de manera que la base de cada bebedero esté a nivel del lomo de las aves, aproximadamente de los 18 días en adelante (**figura 24**).

Figura 24: 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° (**figura 25**).

Figura 25: 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 pueden representar un efecto significativo en el rendimiento del ave 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 los fallos de los sistemas (de

pienso y de agua), supervisar la salud y hacer seguimiento del comportamiento del ave. A 21°C (69,8°F) se puede determinar que las aves están consumiendo la cantidad suficiente de agua si la proporción entre el consumo de agua y el consumo de alimento es 1,6-1,8:1 (agua: alimento; la proporción de menor valor corresponde a los bebederos de tetina y la de mayor valor a los bebederos de campana). Por consiguiente, el requerimiento de agua varía según el consumo de pienso.

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.

PUNTOS CLAVE

- 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 pruebas regularmente 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 (evitando así los huevos de suelo). En las naves de recría de hembras se debe instalar una cantidad suficiente de perchas para proporcionar un espacio de 3 cm (1,2 pulgadas) por ave (suficientes para que el 20% de las aves trepen en ellas). Esto se debe llevar a cabo desde los 28 días de edad, y funciona mejor si se hace en el momento de la clasificación. La **figura 26** ilustra los sistemas típicos de perchas utilizados para el entrenamiento. Uno utiliza aseladeros, mientras que el otro es un marco en forma de "A".

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 26: Sistemas de perchas para entrenamiento.



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 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

La variación de una población animal se puede medir utilizando el Coeficiente de Variación, el cual se expresa como porcentaje (CV%). El CV% se puede determinar automáticamente en el momento del muestreo de peso, o calcular manualmente, como se describe en los Apéndices. Durante el alojamiento, los pesos corporales del lote deben seguir una distribución normal con una variación baja. Dentro de las poblaciones siempre hay una variación natural, inclusive cuando las aves tienen un día de edad. 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 27**). Este aumento en la variación disminuye el resultado general del lote y dificulta mucho más su manejo.

Figura 27: Cambios estimados en la uniformidad del lote a través del tiempo como resultado de la variación natural cuando no se ha realizado una clasificación del lote a los 28 días de edad.



En general, como lo muestran las curvas de distribución, el aumento en la variación causa un mayor número de aves más livianas en un lote. Para crear un lote uniforme, se deben identificar las aves más pequeñas y livianas, ponerlas en un departamento y manejarlas por separado (clasificación en dos grupos). Los beneficios de esta práctica para la uniformidad del lote (CV%) se ilustran en la **figura 28**.

Figura 28: Cambios estimados en la uniformidad del lote y distribución de los pesos corporales cuando se realiza una clasificación del lote a los 28 días de edad.



Al clasificar un lote y manejar por separado las poblaciones que tienen el mismo peso promedio, se puede mejorar la uniformidad del lote (CV%) y facilitar su manejo, ya que las aves responderán de manera similar a factores de manejo tales como el estímulo de luz y el aumento de la ración de pienso.

En algunas situaciones en las que el CV% del lote haya aumentado a más del 12%, será necesario realizar una clasificación de las aves más livianas y de las más pesadas (clasificación en tres grupos).

Procedimientos de clasificación

La clasificación se lleva a cabo de la mejor manera cuando el lote tiene 28 días (4 semanas) de edad y su uniformidad se encuentra dentro del rango de CV = 10-14%. Si se realiza más tarde, se reducirá el tiempo disponible para recuperar la uniformidad del lote (preferiblemente hacia los 63 días) y el procedimiento será menos eficaz.

Un método práctico para la clasificación consiste en separar a las poblaciones clasificadas en corrales, departamentos o naves que se hayan dejado vacíos durante el alojamiento para este propósito. Para dar espacio a casos extremos (es decir, si CV% > 12), el área asignada para los lotes de machos y hembras se debe poder dividir en 2 ó 3 corrales/poblaciones. Cuando toda la población de una nave se va a clasificar dentro de esa nave, lo ideal es que se cuente con 1 ó 2 divisores ajustables para que el lote pueda ser segregado.

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 uniformidad del lote a los 28 días de edad. Hay dos situaciones que deben considerarse:

1. Clasificación cuando se cuenta con corrales ajustables.
2. Clasificación cuando no se cuenta con corrales ajustables (los corrales son fijos).

Clasificación cuando se cuenta con corrales ajustables

La **tabla 7** muestra los puntos o pesos de corte para la clasificación (es decir, el porcentaje de aves que formarán parte de cada población clasificada), de acuerdo con la uniformidad del lote. Esto es aplicable cuando se cuenta con corrales ajustables.

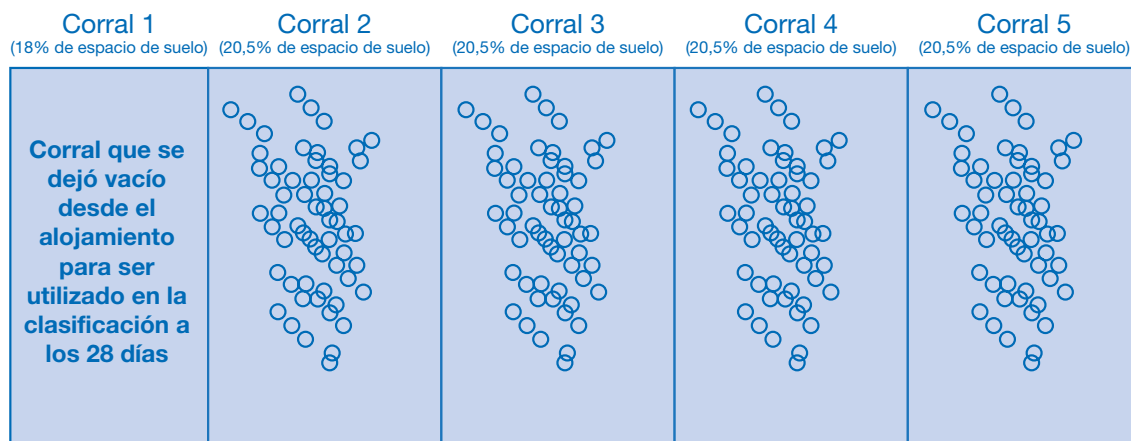
Tabla 7: Puntos de corte para la clasificación.

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

Clasificación en dos grupos - preclasificación - CV% menor de 12

La **figura 29** representa una nave en el que la población a clasificar se ha distribuido en 4 corrales. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los corrales, reservado para la clasificación. En este ejemplo, el tamaño del lote es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada corral ocupado.

Figura 29: Configuración de la nave antes de la clasificación, clasificación en dos grupos con corrales ajustables.



De cada corral/población se debe capturar y pesar una muestra de aves al azar. Deben pesarse todas las aves capturadas 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 103 aves.

La recomendación de Aviagen es que se utilicen básculas electrónicas que registren y cuenten los pesos individuales y calculen automáticamente la desviación estándar y el CV% de la población. La información que imprimen estas básculas (véase la **figura 30**) se puede usar para establecer los puntos de corte para la clasificación. Si no se cuenta con una báscula electrónica y los pesos se registran manualmente, se debe revisar el ejemplo presentado en los Apéndices.

Figura 30: Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en dos grupos con corrales ajustables (lote de Ross 308).

CURRENT DATA METRIC	
TOTAL WEIGHED:	103
AVERAGE WEIGHT:	0.435
DEVIATION:	0.045
C.V. (%) :	10.2

Band limits	Total
0.340 to 0.359	3
0.360 to 0.379	6
0.380 to 0.399	8
0.400 to 0.419	11
0.420 to 0.439	19
0.440 to 0.459	20
0.460 to 0.479	12
0.480 to 0.499	11
0.500 to 0.519	9
0.520 to 0.540	4

Detalles del lote	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0,450	0,99
Peso promedio	0,435	0,96
Total aves pesadas	103	103

Con base en los datos de esta muestra, se requiere una clasificación en 2 grupos, como se describe a continuación; es decir, el CV del lote es menor de 12%.

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

CURRENT DATA IMPERIAL	
TOTAL WEIGHED:	103
AVERAGE WEIGHT:	0.96
DEVIATION:	0.099
C.V. (%) :	10.2

Band limits	Total
0.750 to 0.791	3
0.794 to 0.836	6
0.838 to 0.880	8
0.882 to 0.924	11
0.926 to 0.968	19
0.970 to 1.012	20
1.014 to 1.056	12
1.058 to 1.100	11
1.102 to 1.144	9
1.146 to 1.190	4

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves
Livianas	20	21
Normales	80	82

De la información registrada en el listado, se ha calculado que el valor del CV% del lote es 10,2%.

$$CV\% = \frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

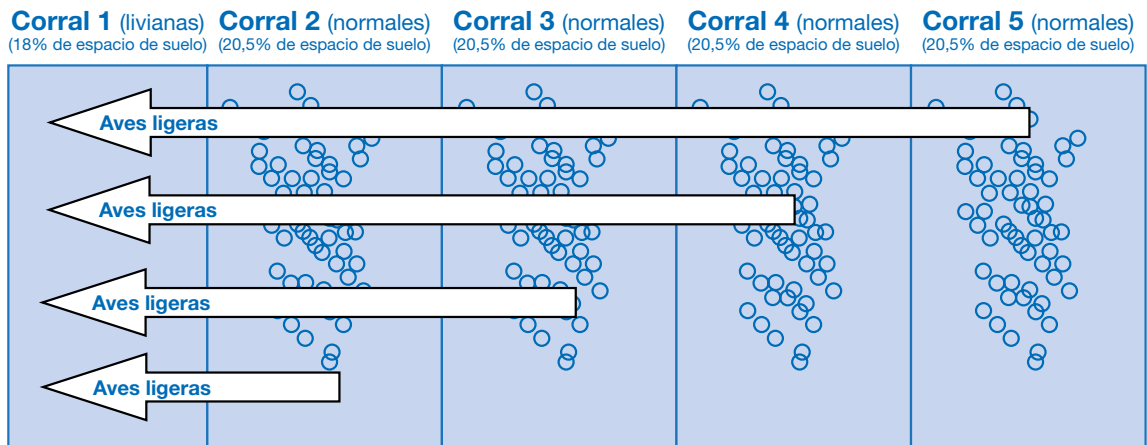
Como el CV% es menor de 12, se debe realizar una clasificación en dos grupos. El lote se debe dividir en 2 poblaciones: aves livianas y aves de pesos normales. El porcentaje aproximado de aves que se requiere en cada una de las dos poblaciones es 20% livianas y 80% normales (tabla 7).

Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas), se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 20% del lote. El 20% del número total de aves que se pesaron es 21 (20% de 103).
2. Las 21 aves más livianas tienen pesos de entre 340 g y 419 g (entre 0,75 lb y 0,92 lb), indicadas con color naranja en la figura 30.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 419 g (0,92 lb).
4. La población de aves "normales", que representa el 80% restante del lote, corresponde a las aves que pesan 420 g (0,92 lb) o más, indicadas con color azul en la figura 30.

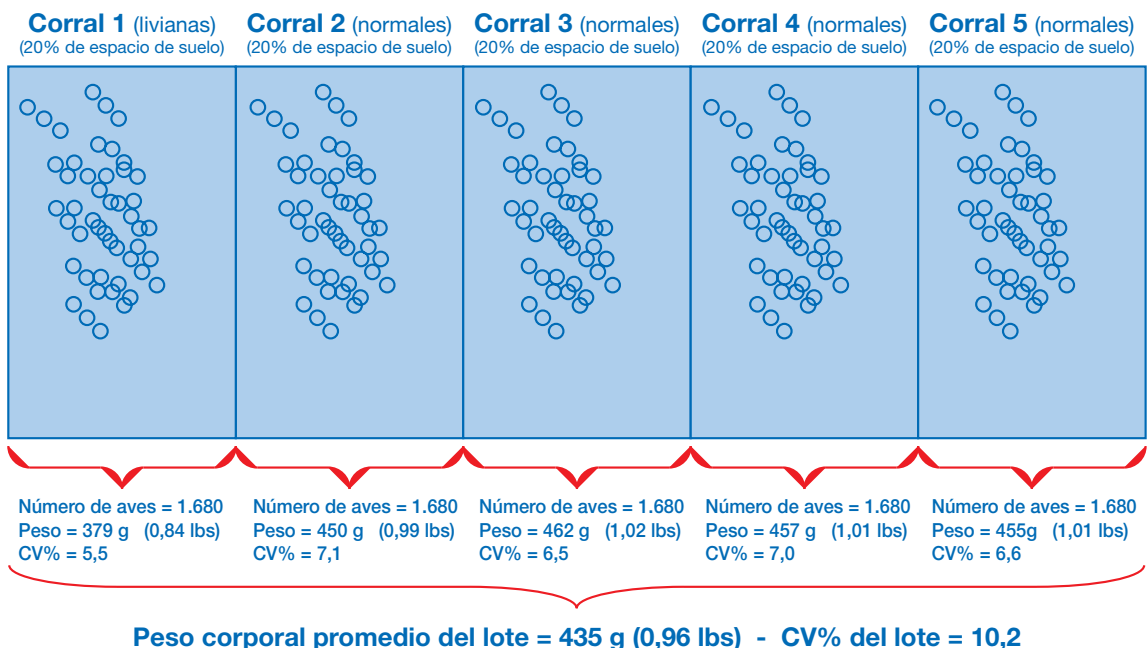
Todas las aves del lote se deben volver a pesar, y las aves livianas (todas las que pesen 419 g/0,92 lb o menos) se deben mover al corral vacío (figura 31). Debe ajustarse el espacio de suelo de cada corral para considerar los cambios en el tamaño de las poblaciones clasificadas.

Figura 31: Plan de clasificación basado en los resultados de pesos corporales mostrados en la figura 30 (clasificación en dos grupos con corrales ajustables).



Después de la clasificación, se debe pesar nuevamente una muestra de aves de cada corral/población (un mínimo de 2%, o 50 aves, la cifra que sea mayor), y se debe determinar el peso promedio, el CV% y el número de aves de cada corral (figura 32).

Figura 32: Situación después de la clasificación en dos grupos (con corrales ajustables).



Después de la clasificación, deben haber mejorado los valores del CV% de los departamentos de aves "livianas" y aves "normales", pero el CV% general del lote seguirá siendo el mismo (figura 32).

Los pesos promedio de los corrales de aves "normales" deben ser similares, y estos departamentos pueden tratarse como una sola población. Sin embargo, el responsable de la granja debe conocer el peso promedio de cada corral individual e investigar toda desviación súbita del objetivo establecido.

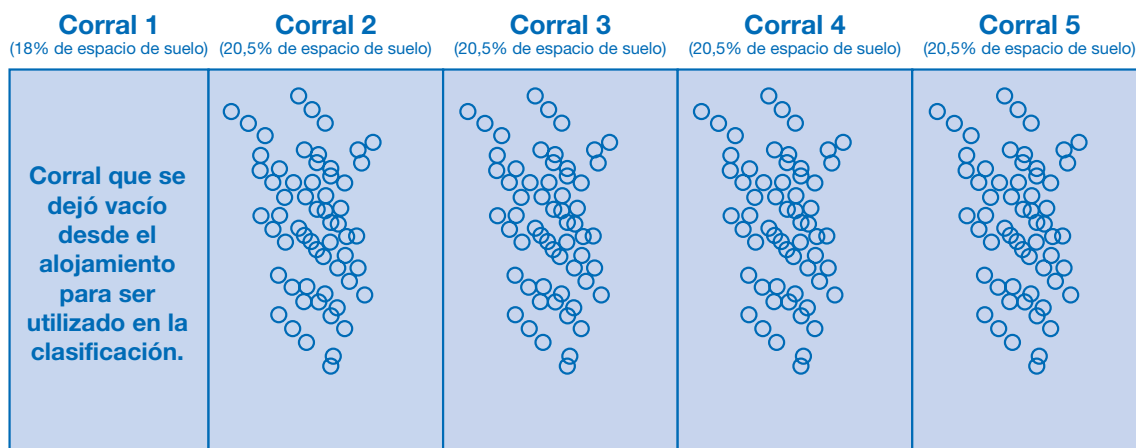
Los pesos corporales de los departamentos de aves "livianas" y "normales" se deben llevar en una gráfica de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil de crecimiento que permita llevar a las aves al objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Para obtener más información, véase la sección de Manejo del lote después de la clasificación.

Se debe tener en cuenta que, después de la clasificación, es posible que la población "liviana" no necesite un incremento inmediato en la ración de alimento. El peso corporal aumentará debido a la menor competencia con las aves más grandes, así que no se requiere un ajuste inicial en la ración.

Clasificación en tres grupos - preclasificación - CV% mayor a 12

La figura 33 representa una nave que ha sido dividido en 5 corrales. La población a clasificar se ha distribuido en 4 departamentos. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los corrales, reservado para la clasificación. El tamaño del lote es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada departamento ocupado.

Figura 33: Configuración de la nave antes de la clasificación, clasificación en tres grupos con corrales ajustables.



De cada corral/población se debe capturar y pesar una muestra al azar de aves. Deben pesarse todas las aves capturadas 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.

La información producida por la báscula electrónica puede usarse para determinar los puntos de corte para la clasificación (figura 34).

Figura 34: Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en 3 grupos con corrales ajustables (lote de Ross 308).

CURRENT DATA METRIC	
TOTAL WEIGHED:	197
AVERAGE WEIGHT:	0.446
DEVIATION:	0.06
C.V. (%) :	13.5

Band limits	Total
0.320 to 0.339	4
0.340 to 0.359	10
0.360 to 0.379	13
0.380 to 0.399	14
0.400 to 0.419	16
0.420 to 0.439	15
0.440 to 0.459	25
0.460 to 0.479	27
0.480 to 0.499	26
0.500 to 0.519	19
0.520 to 0.539	11
0.540 to 0.559	10
0.560 to 0.579	7

Detalle del lote	kg	lbs
Edad	28	28
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 es mayor de 12%

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

CURRENT DATA IMPERIAL	
TOTAL WEIGHED:	197
AVERAGE WEIGHT:	0.98
DEVIATION:	0.13
C.V. (%) :	13.5

Band limits	Total
0.705 to 0.747	4
0.750 to 0.791	10
0.794 to 0.836	13
0.838 to 0.880	14
0.882 to 0.924	16
0.926 to 0.968	15
0.970 to 1.012	25
1.014 to 1.056	27
1.058 to 1.100	26
1.102 to 1.144	19
0.146 to 1.188	11
1.190 to 1.232	10
1.235 to 1.276	7

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves
Livianas	29	57
Normales	57	112
Pesadas	14	28

De la información registrada en el listado, se ha calculado que el valor del CV% del lote es 13,5%.

$$CV\% = \frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

El CV% es mayor de 12, así que se debe realizar una clasificación en tres grupos. El lote debe dividirse en 3 poblaciones: aves livianas, aves normales y aves pesadas. El porcentaje aproximado de aves que se requiere en cada una de las 3 poblaciones es 29% livianas, 57% normales y 14% pesadas (tabla 7).

Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas), se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 29% del lote. El 29% del número total de aves que se pesaron es 57 (29% de 197).
2. Las 57 aves más livianas tienen pesos de entre 320 g y 419 g (entre 0,71 lb y 0,92 lb), indicadas con color naranja en la **figura 34**.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 419 g (0,92 lb).

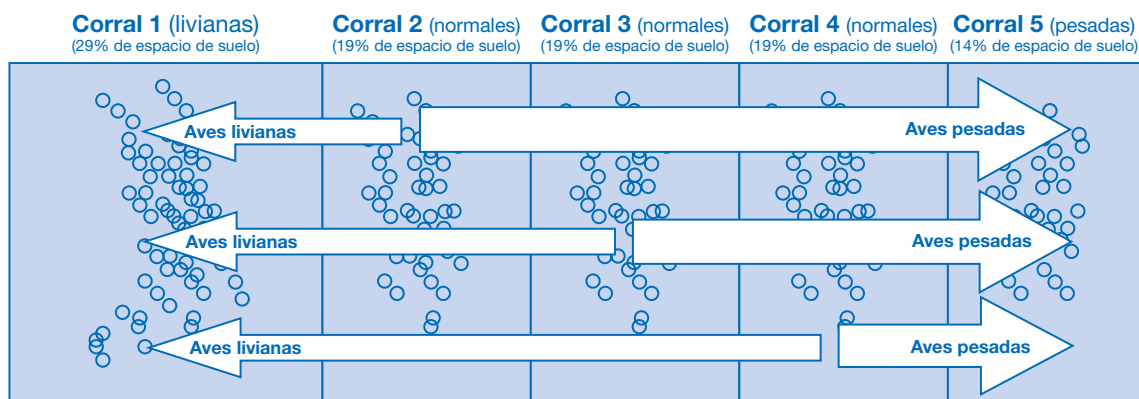
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las aves pesadas. La **tabla 8** muestra los pesos de corte para cada una de las 3 poblaciones (liviana, normal y pesada), con base en la hoja de información ilustrada en la **figura 34**.

Tabla 8: Determinación de los pesos de corte para una clasificación en tres grupos con base en la información presentada en la **figura 34**.

Categoría	% de aves para incluir en la categoría clasificada	Número de aves para determinar el peso de corte (% x 197)	Rango de peso g (lbs)	Color de referencia en la tabla
Liviana	29	57	320 - 419 (0,71 - 0,92)	Naranja
Normal	57	112	420 - 519 (0,93 - 1,14)	Azul
Pesada	14	28	520 - 579 (1,15 - 1,28)	Verde

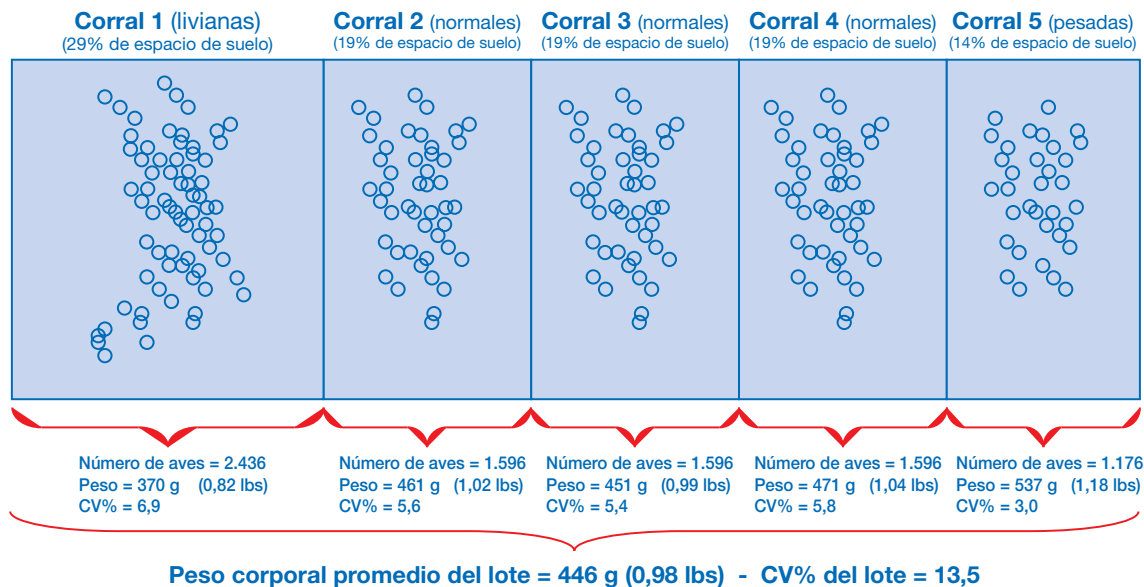
Una vez se hayan determinado los puntos de corte de cada población clasificada, todas las aves del lote se deben pesar nuevamente y las aves livianas (las aves que pesen 419 g/0,92 lb o menos) y las pesadas (las aves que pesen 520 g/1,15 lb o más) deben moverse a otro corral. Como ahora habrá una variación significativa en el tamaño de cada población clasificada (29% son livianas, 57% son normales y 14% son pesadas), deberán ajustarse los tamaños de los corrales para acomodar las nuevas cantidades de aves e igualar la densidad de población y el espacio de comedero y de bebedero (**figura 35**).

Figura 35: Plan de clasificación basado en los resultados de pesos corporales mostrados en la **figura 34** (clasificación en tres grupos con corrales ajustables).



Después de la clasificación, se debe pesar nuevamente una muestra de aves de cada población (un mínimo de 2%, o 50 aves, la cifra que sea mayor) y se debe determinar el peso promedio, el CV% y el número de aves de cada corral (**figura 36**). El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general del lote seguirá siendo el mismo (**figura 36**).

Figura 36: Situación después de una clasificación en tres grupos (con corrales ajustables).



Los corrales "normales" deben tener pesos similares y se pueden tratar como una sola población. Sin embargo, el encargado de la granja debe conocer el peso promedio de cada corral individual e investigar toda desviación súbita del objetivo establecido.

Los pesos corporales de las poblaciones clasificadas se deben dibujar en una gráfica de peso corporal y comparar con los objetivos de peso. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente la curva de crecimiento con el fin de conducir a las aves al objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Cualquier ajuste en los niveles de alimento debe hacerse con base en la desviación del peso corporal objetivo. Para obtener más información, véase la sección de Manejo del lote después de la clasificación.

Se debe tener en cuenta que, después de la clasificación, es posible que la población "liviana" no necesite un incremento inmediato en la ración de alimento. El peso corporal aumentará debido a la menor competencia con las aves más grandes, así que no se requiere un ajuste inicial en la ración.

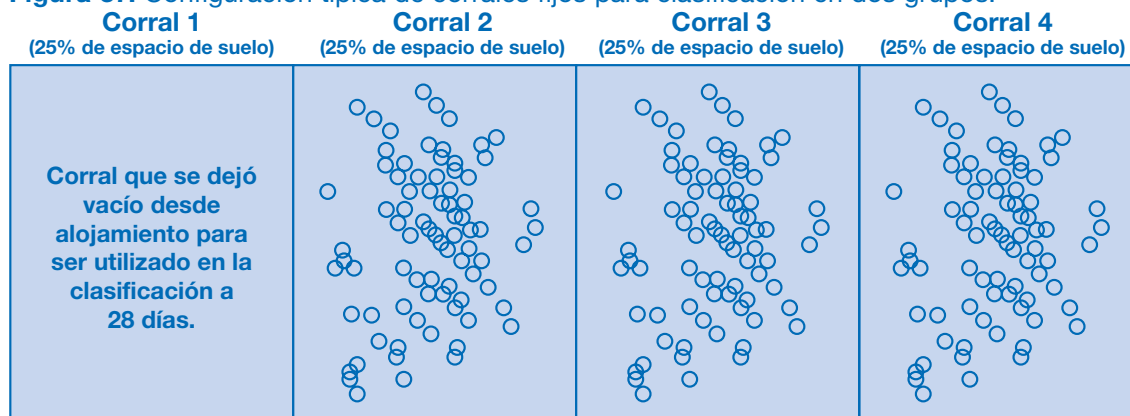
Clasificación cuando no se cuenta con corrales ajustables (cuando los corrales son fijos)

En algunas situaciones, la configuración de los corrales no puede ajustarse o alterarse (es decir, los tamaños de los corrales son fijos). Los ejemplos a continuación describen las prácticas de manejo más aptas para estas circunstancias.

Clasificación en dos grupos con corrales fijos - preclasificación - CV% menor a 12

La **figura 37** representa una nave en el que la configuración de los corrales es fija. La nave está dividida en 4 corrales, todos del mismo tamaño. La población a clasificar se ha distribuido en 3 corrales. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los corrales, reservado para la clasificación. El tamaño del lote es de 8.400 aves, y cada uno de los corrales ocupados tiene 2.800 aves.

Figura 37: Configuración típica de corrales fijos para clasificación en dos grupos.



De cada población se debe capturar y pesar una muestra de aves al azar. Se deben pesar todas las aves capturadas para evitar que se haga una medición selectiva, pero, como mínimo, por cada población se deben registrar los pesos del 2% del corral/población, o 50 aves, el valor que sea mayor. En este ejemplo se ha pesado un total de 95 aves. La información producida por la báscula electrónica puede usarse para determinar los puntos de división para la clasificación (**figura 38**).

Figura 38: Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación de 2 grupos con corrales fijos (lote de Ross 708).

CURRENT DATA METRIC	
TOTAL WEIGHED:	95
AVERAGE WEIGHT:	0.437
DEVIATION:	0.045
C.V. (%) :	10.3

Band limits	Total
0.340 to 0.359	5
0.360 to 0.379	7
0.380 to 0.399	12
0.400 to 0.419	11
0.420 to 0.439	13
0.440 to 0.459	16
0.460 to 0.479	10
0.480 to 0.499	9
0.500 to 0.519	6
0.520 to 0.539	4
0.540 to 0.559	2

Detalles del lote	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0,400	0,88
Peso promedio	0,437	0,96
Total aves pesadas	95	95

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 es mayor de 12%

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

CURRENT DATA IMPERIAL	
TOTAL WEIGHED:	95
AVERAGE WEIGHT:	0.96
DEVIATION:	0.099
C.V. (%) :	10.3

Band limits	Total
0.750 to 0.791	5
0.794 to 0.836	7
0.838 to 0.880	12
0.882 to 0.924	11
0.926 to 0.968	13
0.970 to 1.012	16
1.014 to 1.056	10
1.058 to 1.100	9
1.102 to 1.144	6
1.146 to 1.188	4
1.190 to 1.232	2

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves
Livianas	25	24
Normales	75	71

De la información registrada en la hoja, se ha calculado que el valor del CV% del lote es 10,3.

$$CV\% = \frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

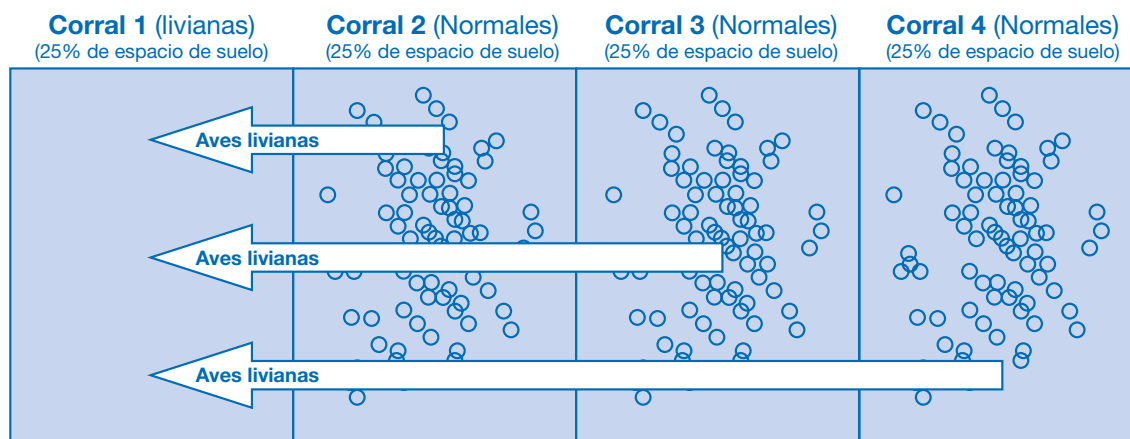
Este lote tiene un CV% menor de 12 y, por lo tanto, requiere una clasificación en dos grupos. El lote debe dividirse en 2 poblaciones separadas (aves livianas y aves normales). En un sistema que cuenta con corrales ajustables, el porcentaje de aves en cada categoría de clasificación sería 20% livianas y 80% normales. Sin embargo, en un sistema de corrales fijos cada población clasificada debe distribuirse de manera uniforme entre los corrales disponibles de tamaños iguales. En este ejemplo hay 4 corrales, todos de igual tamaño; 25% de la población debe colocarse en cada corral; por lo tanto, el porcentaje de aves en cada población clasificada será de 25% de aves livianas y 75% de aves normales.

Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas), se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 25% del lote. El 25% del número total de aves que fueron pesadas es 24 (25% de 95).
2. Las 24 aves más livianas tienen pesos entre 340 g y 399 g (entre 0,75 lb y 0,86 lb), indicadas con color naranja en la **figura 38**.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 399 g (0,86 lb).
4. Un ave "normal" tendrá un peso de 400 g (0,86 lb) o más, indicada en color verde en la **figura 38**.

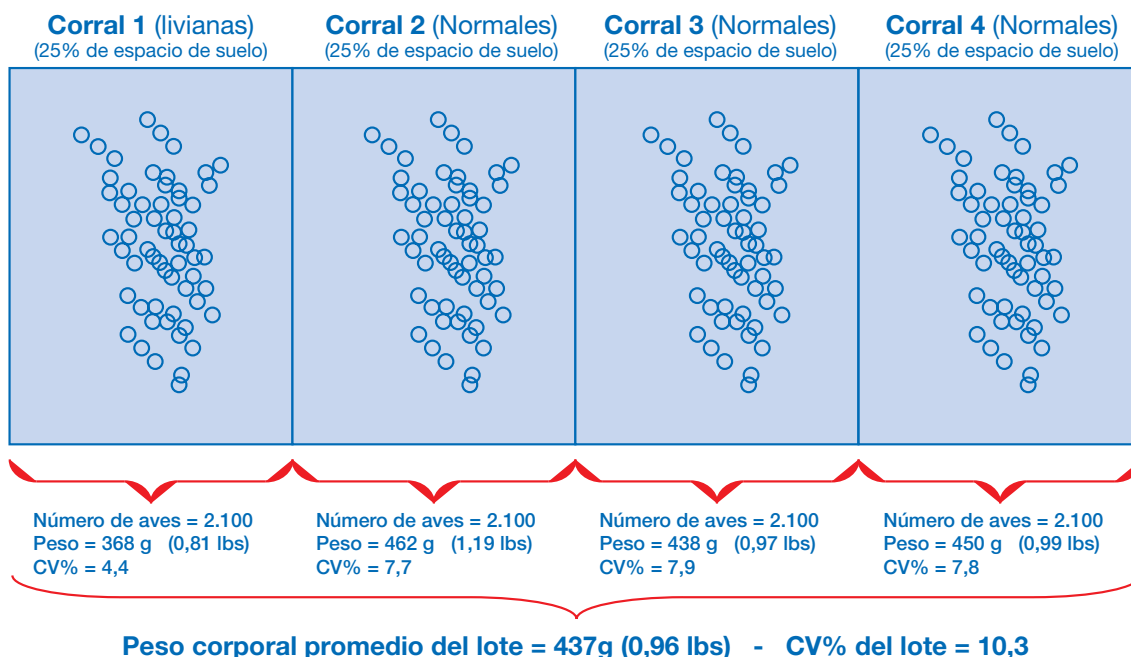
Una vez se hayan determinado los pesos de corte para cada población clasificada, deben pesarse nuevamente todas las aves del lote y se deben pasar las aves livianas (cualquier ave que tenga un peso de 399 g/0,86 lb o menos) al corral vacío (**figura 39**).

Figura 39: Plan de clasificación basado en los resultados de la hoja de información ilustrada en la **figura 38** (clasificación en dos grupos con corrales fijos).



Después de la clasificación, debe pesarse nuevamente una muestra de aves de cada población (un mínimo de 2%, o 50 aves, la cifra que sea mayor), y se deben determinar el peso promedio, el CV% y el número de aves de cada corral (**figura 40**). El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general del lote seguirá siendo el mismo.

Figura 40: Situación después de una clasificación en dos grupos con corrales fijos.



Las aves de los corrales "normales" deben tener pesos similares y pueden tratarse como una sola población. Sin embargo, el encargado de la granja debe conocer el peso promedio de cada corral individual e investigar toda desviación súbita del objetivo establecido.

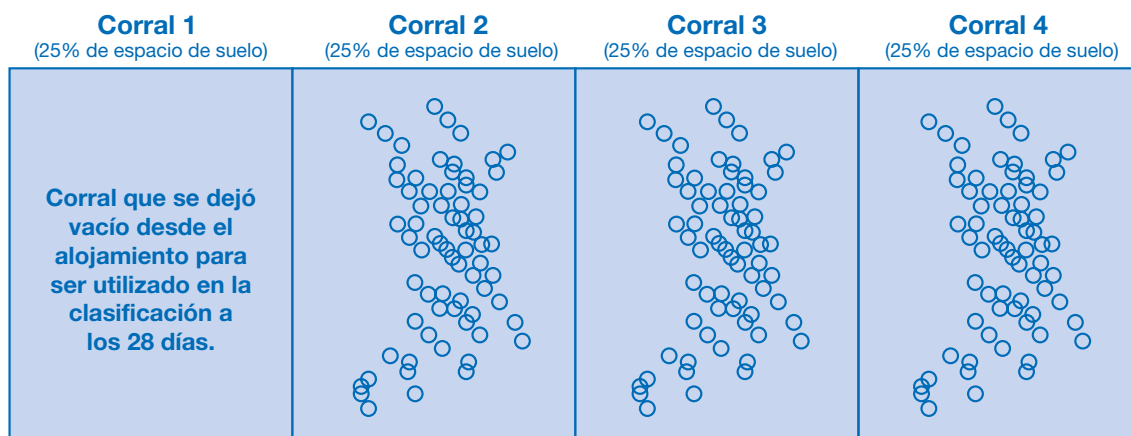
Los pesos corporales de las poblaciones clasificadas se deben llevar en una gráfica de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente la curva de crecimiento con el fin de conducir a las aves en el objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Cualquier ajuste en los niveles de alimento debe hacerse con base en la desviación del peso corporal objetivo. Para obtener más información, véase la sección de Manejo del lote después de la clasificación.

Se debe tener en cuenta que después de la clasificación es posible que la población "liviana" no necesite un incremento inmediato en la ración de alimento. El peso corporal aumentará debido a la menor competencia con las aves más grandes, así que no se requiere un ajuste inicial en la ración.

Clasificación en tres grupos con corrales fijos - preclasificación - CV% mayor a 12

El ejemplo a continuación muestra el proceso que debe seguirse para una clasificación en tres grupos cuando los corrales son fijos. La organización inicial consiste en 4 corrales de igual tamaño, uno de los cuales se ha dejado vacío y reservado desde el alojamiento para la clasificación (**figura 41**). El tamaño del lote es de 8.400 aves, y en cada uno de los 3 departamentos ocupados hay 2.800 aves.

Figura 41: Organización típica para clasificación en tres grupos con corrales fijos.



De cada población se debe capturar y pesar una muestra al azar de aves. Se deben pesar todas las aves capturadas para evitar que se haga una medición selectiva, pero, como mínimo, se deben registrar los pesos del 2% de población o 50 aves (el valor que sea mayor). En este ejemplo se ha pesado un total de 197 aves. La información producida por la báscula electrónica puede usarse para determinar los puntos de división para la clasificación (**figura 42**).

Figura 42: Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en tres grupos con corrales fijos (lote de Ross 708).

CURRENT DATA METRIC	
TOTAL WEIGHED:	197
AVERAGE WEIGHT:	0.449
DEVIATION:	0.058
C.V. (%) :	13.0
Band limits	Total
0.320 to 0.339	4
0.340 to 0.359	8
0.360 to 0.379	11
0.380 to 0.399	12
0.400 to 0.419	14
0.420 to 0.439	17
0.440 to 0.459	27
0.460 to 0.479	29
0.480 to 0.499	26
0.500 to 0.519	20
0.520 to 0.539	12
0.540 to 0.559	10
0.560 to 0.579	7

Detalles del lote	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0,400	0,88
Peso corporal	0,449	0,99
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 es mayor de 12%

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

CURRENT DATA IMPERIAL	
TOTAL WEIGHED:	197
AVERAGE WEIGHT:	0.99
DEVIATION:	0.13
C.V. (%) :	13.0
Band limits	Total
0.705 to 0.747	4
0.750 to 0.791	10
0.794 to 0.836	13
0.838 to 0.880	14
0.882 to 0.924	16
0.926 to 0.968	15
0.970 to 1.012	25
1.014 to 1.056	27
1.058 to 1.100	26
1.102 to 1.144	19
0.146 to 1.188	11
1.190 to 1.232	10
1.235 to 1.276	7

Puntos de corte y número de aves en cada grupo:

	% de aves	Número de aves
Livianas	25	49
Normales	50	99
Pesadas	25	49

De la información registrada en la hoja, se ha calculado que el valor del CV% del lote es 13,0.

$$CV\% = \frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Peso corporal promedio}} \times 100$$

Este lote tiene un CV% mayor de 12, así que se requiere una clasificación en tres grupos. El lote debe dividirse en 3 poblaciones: aves livianas, aves normales y aves pesadas. Para un sistema de corrales ajustables, el porcentaje de aves en cada una de las 3 poblaciones clasificadas sería 29% livianas, 57% normales y 14% pesadas (**tabla 7**). Sin embargo, en un sistema de corrales fijos cada población clasificada debe distribuirse de forma uniforme entre los corrales, ya que todos los corrales tienen el mismo tamaño fijo. Entonces, en este ejemplo, el 25% de la población debe acomodarse en cada corral; el porcentaje de aves en cada población será, por lo tanto, 25% livianas, 50% normales y 25% pesadas.

Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas), se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 25% del lote. El 25% del número total de aves que se pesaron es 49 (25% de 197).
2. Las 49 aves más livianas tienen pesos de entre 320 g y 419 g (entre 0,71 lb y 0,92 lb), indicadas con color naranja en la **figura 42**.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 419 g (0,92 lb).

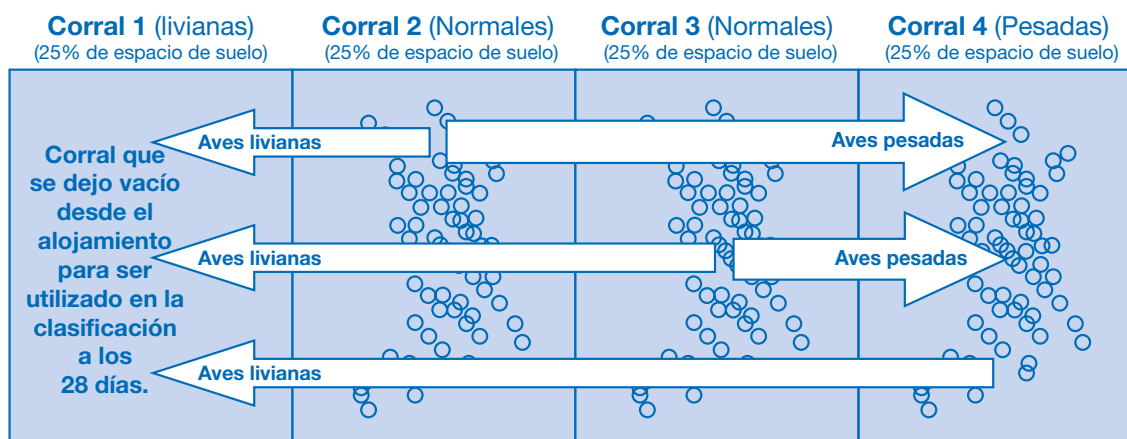
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las pesadas. La **tabla 9** muestra los pesos de corte para cada una de las 3 poblaciones, con base en la hoja de información ilustrada en la **figura 42**.

Tabla 9: Determinación de los pesos de división para una clasificación en tres grupos con base en la información ilustrada en la **figura 42**.

Categoría	% de aves para incluir en la categoría clasificada	Número de aves para determinar el peso de corte (% x 197)	Rango de peso g (lbs)	Color de referencia en la tabla
Livianas	25	49	320 - 419 (0,71 - 0,92)	Naranja
Normales	50	99	420 - 499 (0,93 - 1,10)	Azul
Pesadas	25	49	500 - 579 (1,10 - 1,28)	Verde

Una vez se hayan determinado los pesos de corte de cada población clasificada, todas las aves del lote deben pesarse nuevamente y las aves livianas y las pesadas deben moverse a otro corral (**figura 43**).

Figura 43: Plan de clasificación basado en los resultados de la hoja de información ilustrada en la **figura 42** (clasificación en tres grupos con corrales fijos).



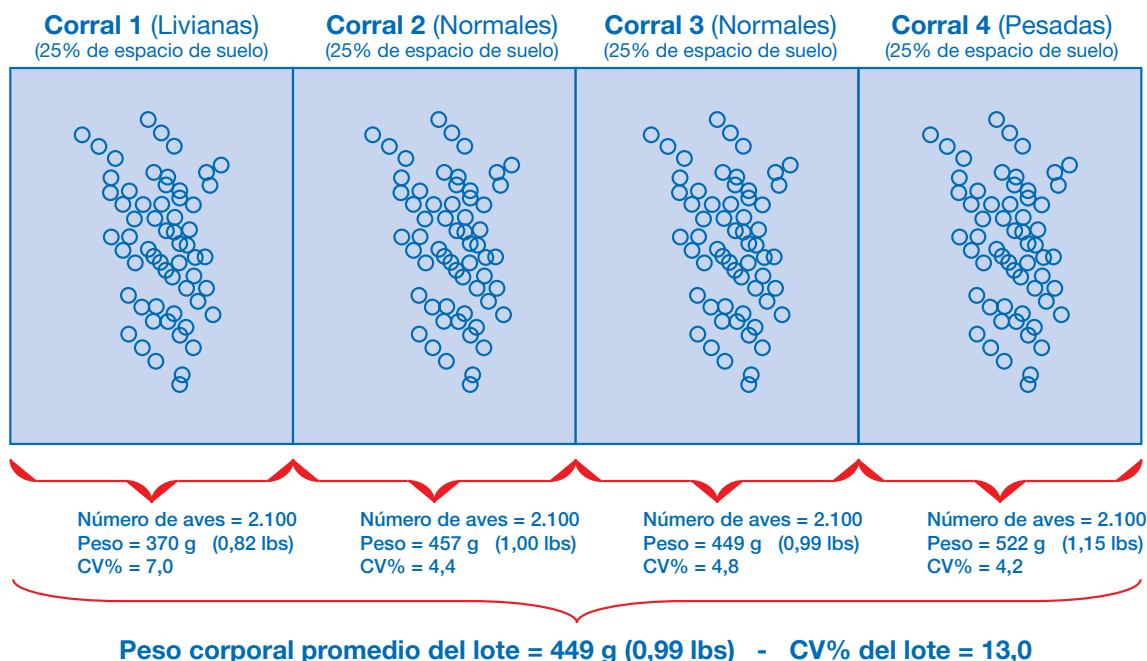
Después de la clasificación, se deben calcular nuevamente el peso promedio y el CV%. El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general del lote seguirá siendo el mismo (**figura 44**).

Las aves de los corrales "normales" deben tener pesos similares y pueden tratarse como una sola población. Sin embargo, el responsable de la granja debe conocer el peso promedio de cada corral individual e investigar toda desviación súbita del objetivo establecido.

Los pesos corporales de las poblaciones clasificadas se deben dibujar en una gráfica de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil de crecimiento con el fin de llevar a las aves al objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Cualquier ajuste en los niveles de alimento debe hacerse con base en la desviación del peso corporal objetivo. Para obtener más información, véase la sección de Manejo del lote después de la clasificación.

Se debe tener en cuenta que después de la clasificación es posible que la población "liviana" no necesite un incremento inmediato en la ración de alimento. El peso corporal aumentará debido a la menor competencia con las aves más grandes, así que no se requiere un ajuste inicial en la ración.

Figura 44: Situación después de una clasificación en tres grupos (corrales fijos).



PUNTOS CLAVE

- Clasificar machos y hembras a los 28 días (4 semanas).
- Una clasificación correcta deberá reducir el CV% a un valor inferior a 8 en todas las poblaciones clasificadas.
- Cada población debe ser contada y pesada nuevamente para confirmar el promedio de peso corporal y la uniformidad, 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.
- Si los tamaños de las poblaciones en la etapa de producción son mayores de lo que eran en la recría, será necesario mezclar aves durante la transferencia. En este punto, es especialmente importante que el manejo posterior a la clasificación permita que los pesos corporales de las aves converjan a un peso objetivo común en torno a la edad esperada del traslado.
- 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.
- Se recomienda el uso de básculas automáticas en vez de manuales.

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.

Manejo del peso corporal después de la clasificación (hasta los 63 días de edad)

Durante la clasificación, el lote habrá sido dividido en 2 ó 3 poblaciones, dependiendo del CV% 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 de peso corporal.

Aves con peso inferior al objetivo (población liviana)

En los casos en los que el peso corporal promedio de una población/corral, después de la clasificación, está por debajo del objetivo en más de 100 g/0,22 lb (por ejemplo, si el objetivo es 450 g/0,99 lb, las aves que pesan menos de 350 g/0,77 lb), la meta es alcanzar el objetivo de peso corporal hacia los 63 días de edad (**figura 45**). La curva de peso corporal debe ajustarse de manera que las aves se puedan acercar gradualmente al objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. 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.

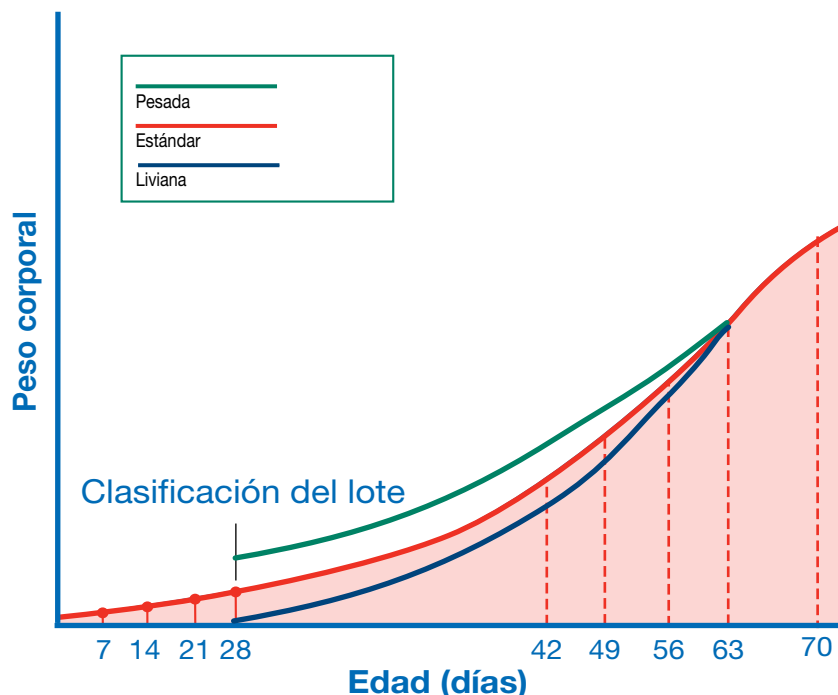
Aves con peso igual al objetivo (población normal)

La meta es que las aves se sigan manteniendo en el objetivo de peso (**figura 45**).

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 (por ejemplo, si el objetivo es 450 g/0,99 lb, las aves que pesan más de 550 g/1,21 lb). En este caso, la curva de peso corporal debe ajustarse de manera que las aves se puedan acercar gradualmente al objetivo hacia los 63 días de edad (**figura 45**). 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 de peso corporal.

Figura 45: Ajuste de los futuros objetivos de peso corporal hacia los 63 días (9 semanas) de edad.



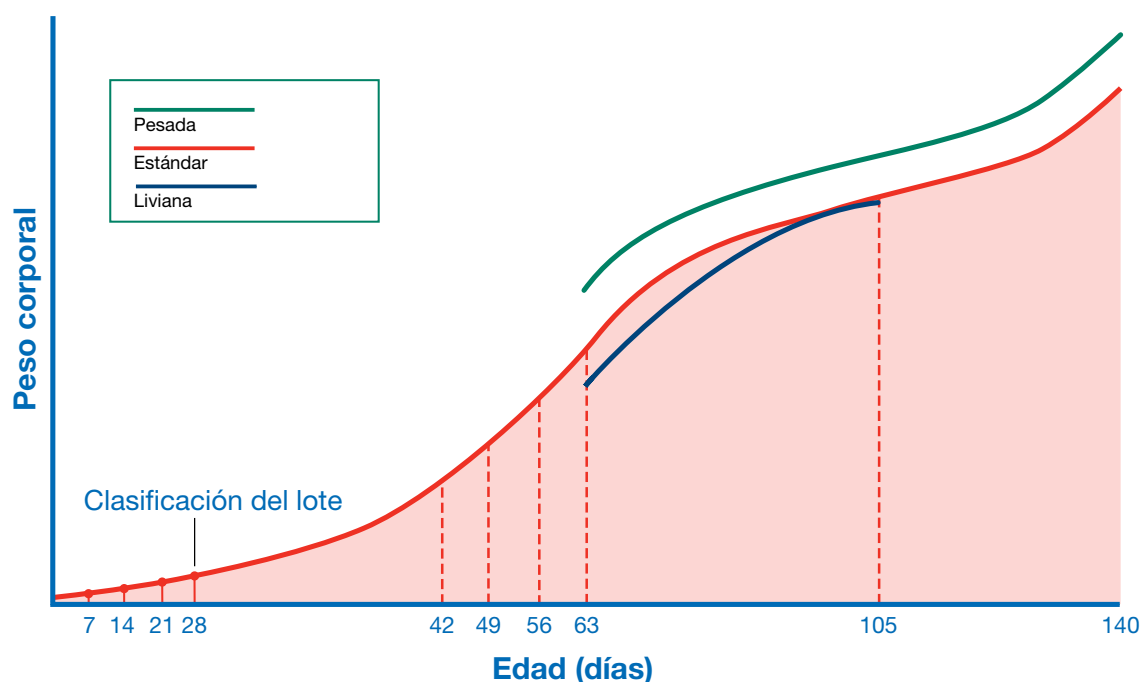
Ajuste de los futuros perfiles de peso corporal después de los 63 días

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 46**) y logren el objetivo de peso hacia los 105 días. Para lograr esto, se debe aumentar la ración o adelantar el próximo incremento.

Figura 46: 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 normal)

La meta es que las aves se sigan manteniendo en el objetivo de peso corporal (**figura 46**).

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 que sea paralelo a la curva inicial (**figura 46**). Intentar acercar a las aves al objetivo original en esta etapa reducirá el porcentaje pico de producción. Se debe suministrar el nivel de alimento que se requiera para alcanzar el nuevo perfil objetivo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que las hembras que permanecen por encima del objetivo de peso corporal en esta etapa tienen posibilidades de llegar a la madurez sexual más temprano. Esto puede causar problemas cuando se aparean con machos que se encuentran en el objetivo de peso, debido a la falta de sincronización de madurez entre machos y hembras.

En este punto, las poblaciones individuales están siendo criadas usando perfiles diferentes (por ejemplo, las poblaciones con sobrepeso seguirán teniendo sobrepeso de ahora en adelante), así que en esta etapa no se recomienda hacer movimientos de aves entre poblaciones.

PUNTOS CLAVE

- Seguir supervisando los pesos corporales semanalmente.
- Suspender el movimiento de aves de un corral a otro a partir de los 63 días.
- Desde los 63 días, ajustar los objetivos de peso de toda población que se encuentre por debajo del objetivo, para lograr que llegue a éste hacia los 105 días de edad.
- Si las aves tienen sobrepeso a los 63 días, trazar una nueva línea de la curva objetivo que esté por encima y paralela al estándar. No intentar acercar al objetivo original a aquellas aves con sobrepeso, ya que esto atrasará la madurez sexual y reducirá el pico de producción.

- Se debe tener precaución antes de mezclar departamentos, para asegurar 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, se debe pesar nuevamente una muestra de aves durante el período de recría. Si los pesos son los correctos, se debe considerar:

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 las **figuras 45 y 46** 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 de alimentación 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 las **figuras 45 y 46** para conocer ejemplos de esta acción correctiva.

Sección 2 - Manejo hacia el inicio de la producción (desde las 15 semanas de edad hasta el pico de producción)

Desde los 105 días (15 semanas) de edad hasta el estímulo con luz

Objetivo

Minimizar la variación en el inicio de la madurez sexual del lote y preparar las aves para las demandas fisiológicas de la etapa inicial de la 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

Es fundamental conseguir la correcta densidad de población, el espacio de comedero y de bebedero adecuados a medida que las aves llegan a la madurez sexual, para prevenir la pérdida de uniformidad en el lote, reduciendo así la variación en madurez sexual (tanto entre el mismo sexo como entre machos y hembras) y ayudando a mantener la aptitud reproductiva y la condición física óptimas del 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 10** 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 evitar efectos adversos en el rendimiento.

Tabla 10: Densidades de población recomendadas, desde la semana 15 hasta el sacrificio.

	Densidad de población Aves/m ² (pie ² /ave)	Densidad de población Aves/m ² (pie ² /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	4-7 (1,5-2,7)	

Espacio de comedero y de bebedero

La **tabla 11** muestra los espacios de comedero y de bebedero recomendados para machos y hembras.

Tabla 11: Espacios de comedero y bebedero recomendados desde las 15 semanas hasta el sacrificio.

	Edad	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

PUNTOS CLAVE

- Seguir las recomendaciones de densidad de población, espacio de comedero y de bebedero.
- 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 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 resultado 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 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 lb 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 47**).

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:

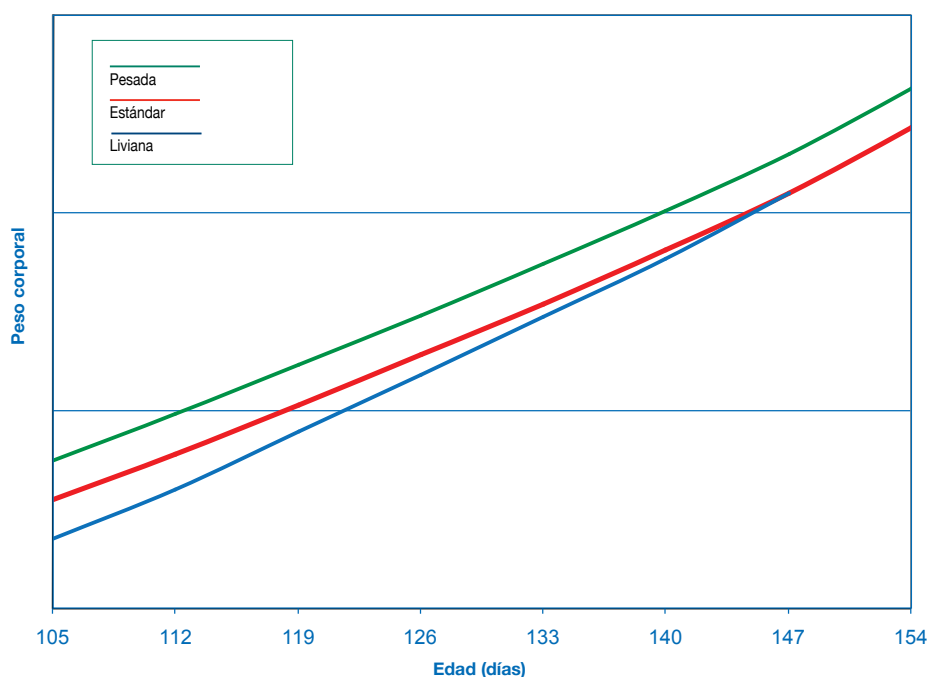
- Inicio prematuro de la postura.
- Mayor incidencia de huevos con doble yema.
- Menor rendimiento del huevo incubable.
- Mayor requerimiento de alimento durante toda la postura.

- 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 lb 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 47**). Es importante tener en cuenta que las aves no pueden llevarse al peso objetivo estándar si tienen sobrepeso; esto daría como resultado una pérdida de condiciones que tendría un efecto negativo en la producción de huevo.

Si las aves tienen sobrepeso, el manejo se debe concentrar en limitar 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 47: Ajuste de las curvas de peso corporal si las hembras tienen pesos inferiores (aves livianas) o superiores (aves pesadas) al peso objetivo a las 15 semanas (105 días) de edad.



PUNTOS CLAVE

- 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). Hay que conseguir que las aves livianas hayan conseguido el objetivo en el momento que se dé el estímulo lumínico. En cuanto a las aves pesadas, determinar un nuevo objetivo de peso.

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 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.

PUNTO CLAVE

- Tener presente todo cambio en el contenido energético 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).

PUNTO CLAVE

- Seguir las recomendaciones de 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 21 semanas (dependiendo de la estación del año y de la duración del día). Independientemente de qué tipo de nave se utilice, la transferencia no debe realizarse antes de las 18 semanas (126 días) ni después de las 23 semanas (161 días) de edad. Se recomienda que los machos se trasladen antes que las hembras (por lo menos un día antes) para permitirles encontrar sus comederos y los bebederos.

Un incremento a la ración de alimento (aproximadamente 50% más) el día antes y el día después del traslado ayudará a compensar el estrés por 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.

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 48**) 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 48: 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.



PUNTOS CLAVE

- Suministrar alimento adicional el día antes y el día después de la transferencia.
- Asegurarse de que los machos y las hembras estén encontrando el alimento y el agua mediante la evaluación de llenado del buche y la supervisión del comportamiento alimenticio.

Instalaciones utilizadas desde un 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.

PUNTO CLAVE

- 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 estos.

Mezcla o apareamiento de machos y hembras

Se requieren técnicas de manejo adicionales en el momento de mezclar machos y hembras. Se debe prestar una especial atención al proceso de apareamiento, a la identificación de errores en el sexado, 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 49**). Una hembra sexualmente madura también tiene la cresta y la barbilla de color rojo vivo (**figura 50**). 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 49: 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 rojo pálido (lado derecho).



Figura 50: 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.









PUNTOS CLAVE

- Asegurarse de que machos y hembras estén sexualmente maduros en el momento del apareo.
- Los machos inmaduros no deben juntarse con hembras maduras.
- Iniciar el apareo a los 147 días (21 semanas).
- 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 el momento en el que 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 51**.

Figura 51: Criterios para identificar machos y hembras con el fin de resolver los errores de sexaje.

Macho	Hembra
	
<p>Cresta y barbilla a los 105 días (15 semanas) <i>Más desarrolladas y rojas en los machos.</i></p>	
	
<p>Articulación tibio tarsiana a los 140 días (20 semanas) <i>Gruesa y amplia en los machos. Más delgada y suave en las hembras.</i></p>	
	
<p>Plumaje alrededor del cuello a los 140 días (20 semanas) <i>Plumas de flecos largos con forma de lanza en los machos. Plumas más densas y con forma de paleta en las hembras.</i></p>	
	
<p>Forma del cuerpo a los 140 días (20 semanas) <i>Los machos son más largos y estrechos. Las hembras son más compactas y anchas alrededor de la pelvis.</i></p>	

Sistemas de alimentación separada por sexos

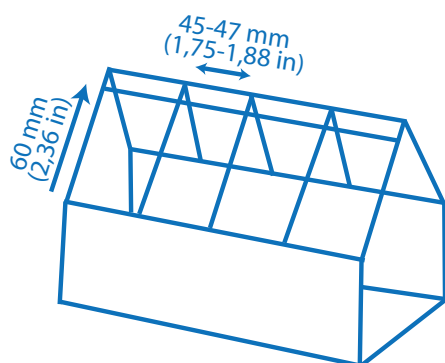
Tras haber juntado a los machos con las hembras, la alimentación debe llevarse a cabo utilizando sistemas separados según el sexo (**figura 52**).

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 el día. 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. Se requiere 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 52**). Así, los machos quedan excluidos de los comederos de las hembras, ya que sus cabezas son más anchas y sus crestas más altas, mientras que el acceso de las hembras continua sin restricción. El ancho interno de la rejilla debe ser de entre 45 y 47 mm (entre 1,75 y 1,88 pulgadas) y la altura debe ser de 60 mm (2,36 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 (1,75 pulgadas), se limitará el acceso al alimento a un número significativo de hembras, lo que afectará el resultado.

Figura 52: 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 53**). 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 53: Sistema de alimentación separado para hembras, con rejillas y tubo plástico en el ápice.



Una alternativa a las parrillas son los tubos rotatorios (**figura 54**). 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 (1,69 pulgadas) en el momento de juntar a las aves, y aumentarse gradualmente hasta 47 mm (1,88 pulgadas), hacia las 30 semanas de edad.

Figura 54: 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 55**), lo que causará que se pierda el control eficaz sobre el peso corporal y la uniformidad.

Figura 55: 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 56**):

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

Figura 56: Comederos para machos (de derecha a izquierda: 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 ha tenido mucho éxito con los comederos lineales suspendidos para los machos, debido a que el pienso se puede nivelar o igualar en la canal, 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 57**). 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 de los machos 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 57: Altura correcta del comedero para machos.



PUNTOS CLAVE

- 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 están alimentando separadamente, que los comederos de los machos están a la altura apropiada y que el espacio de comedero y la distribución del alimento son 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 puesta estimulando y promoviendo la producción de huevos utilizando alimento y luz.

Principios

Las hembras deben ser criadas 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 puede revisar las **tablas 10 y 11** (de las 15 semanas hasta el estímulo con luz).

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 147-168 días (21-24 semanas) de edad, pero el momento exacto dependerá principalmente de circunstancias locales, época del año, 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 desde que se alcance al menos 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. Esto ocurrirá 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. Para obtener más información sobre la supervisión del espacio entre los huesos pélvicos, véase la sección de Evaluación de la condición física del ave.

PUNTOS CLAVE

- Lograr el objetivo de peso corporal concentrándose en los aumentos graduales semanales 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 llegue al 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

Los huevos de suelo 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, pero existen varias prácticas que pueden ayudar a resolver esta situación.

- 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 luz de más de 60 lux (5,6 pies candela), evitando que haya áreas oscuras y sombrías adyacentes a los muros, esquinas y áreas cerca de los lados de las escalas y los frentes de los aseladeros.
- 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.
- Abrir los nidos justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo, y no demasiado tiempo antes.
- 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 un hábito poner los huevos en el suelo.
- Ajustar las alturas de comedero y bebedero adecuadamente para que estos 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 estos al nivel del suelo. A partir de entonces, elevarlos gradualmente (durante un período entre 3 y 4 semanas) a su altura normal.
- Disponer de un nido manual 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 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 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, para evitar que las aves se alimenten cuando posiblemente puedan estar poniendo el mayor número de huevos.

PUNTO CLAVE

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

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 las **tablas 10 y 11** (de las 15 semanas al estímulo con luz).

El peso corporal de las hembras debe seguir aumentado 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 desarrollarán una estructura de ovario anormal y ganarán peso excesivo, lo que resultará en huevos de baja calidad, baja incubabilidad y un aumento en el riesgo de peritonitis y prolapso.

La diferencia en el tamaño 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 12**. 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 12: Frecuencia de la observación de los parámetros de producción importantes.

Parámetro	Frecuencia
Producción de huevo	Diariamente
Aumento en la producción de huevo	Diariamente
Peso del huevo	Diariamente
Peso corporal	Diariamente
Ganancia de peso corporal	Diariamente
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 resultado reproductivo, del ambiente, de los equipos e instalaciones. El siguiente ejemplo (**tabla 13**) muestra 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. El ejemplo ilustra los incrementos de alimento desde el 5% de producción, que es el apropiado para lotes con CV% menor que 10. Si el CV% del lote es mayor de 10, el primer incremento en la ración se debe retrasar hasta que se alcance el 10% de producción.

Tabla 13: Ejemplo de un programa de alimentación hasta el pico de producción de huevo (para más detalles puede consultar los Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross). Programa de alimentación para un lote de 24 semanas con 368 kcal EM/ave/día (131,5 g/ave/día o 28,9 lb/100 aves/día), basado en una energía del pienso de 2800 kcal EM/kg (11,7 MJ/kg) o 1270 kcal EM/lb. La media de la temperatura operativa diaria es de 20-21°C (68-70°F) y se asume que el lote tiene el peso objetivo con buena uniformidad.

% ave/día	ROSS 308			ROSS 708		
	Consumo diario de energía (kcal/ave/día)	Cantidad de ración* g/ave/día (lb/100 aves/día)	Incremento de pienso g/ave/día (lb/100 aves/día)	Consumo diario de energía (kcal/ave/día)	Cantidad de ración* g/ave/día (lb/100 aves/día)	Incremento de pienso g/ave/día (lb/100 aves/día)
5	386	138 (30,4)	7(1,4)	354	127 (27,9)	11 (2,2)
10	395	141 (31,1)	3 (0,7)	362	130 (28,6)	3 (0,7)
15	403	144 (31,8)	3 (0,7)	371	133 (29,2)	3 (0,6)
20	410	147 (32,3)	3 (0,5)	379	136 (29,9)	3 (0,7)
25	418	150 (34,0)	3 (0,7)	388	139 (30,5)	3 (0,6)
30	427	153 (34,6)	3 (0,6)	396	142 (31,2)	3 (0,7)
35	434	155 (35,2)	2 (0,6)	404	145 (31,9)	3 (0,7)
40	441	158 (35,7)	3 (0,5)	413	148 (32,5)	3 (0,6)
45	448	160 (36,3)	2 (0,6)	421	151 (33,2)	3 (0,7)
50	455	163 (36,8)	3 (0,5)	430	154 (33,8)	3 (0,6)
55	462	165 (37,4)	2 (0,6)	438	157 (34,5)	3 (0,7)
60	469	168 (37,9)	3 (0,5)	446	160 (35,3)	3 (0,7)
65	469	168 (38,0)		446	160 (35,3)	
70	469	168 (38,0)		446	160 (35,3)	
Pico	469	168 (38,0)		446	160 (35,3)	

*Las tablas presentan valores que se han redondeado.

Notas de la tabla: (a) Los lotes pueden consumir 115-135 g (25 lb/100-30 lb/100) antes del 5% de producción diaria. Los programas de alimentación se deben ajustar de acuerdo a esas cantidades. (b) Los lotes uniformes entran en producción rápidamente y las cantidades de ración deben ajustarse a ese ritmo. (c) En la tabla se muestran los incrementos de pienso cada 5% de producción. Puede ser necesario ajustar los niveles de pienso diario de acuerdo a la tasa diaria de producción. (d) Si se usa un nivel de energía diferente al del ejemplo (2800 kcal, 11,7 MJ), el consumo de ración se ajustará proporcionalmente para que las aves logren el mismo consumo energético. (e) Se asume que el pico de puesta se logrará 6 semanas después de que se obtenga el 5% de producción. (f) Se puede necesitar hacer ajustes si la temperatura medioambiental es más cálida (reducción de la ingesta) o más fría (incremento de la ración) que la que se asume en este ejemplo.

PUNTOS CLAVE:

- 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 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. Las tendencias de los tiempos de consumo se deben supervisar y registrar, y si hay un cambio en éstas, 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 14**).

Tabla 14: 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

PUNTO CLAVE

- 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 cómo de 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.

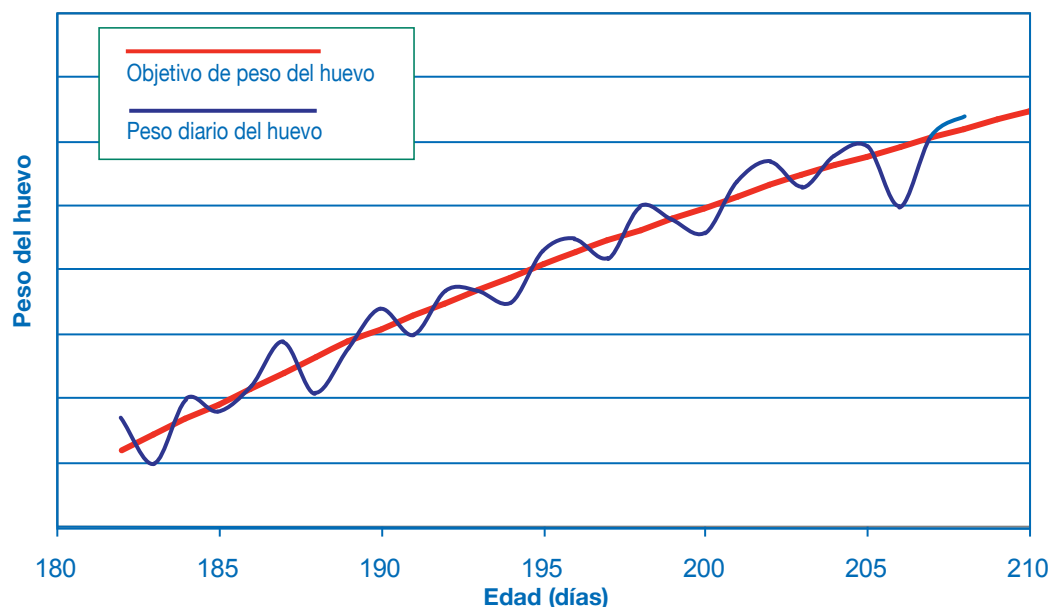
El peso diario del huevo se debe registrar desde el 10% de producción diaria por ave. Se debe pesar una muestra de 120-150 huevos juntos (**figura 58**). Esta muestra debe tomarse de los huevos recolectados directamente de los nidales en el momento que se realice la segunda recolección para evitar usar huevos puestos el día anterior. Se deben rechazar los huevos que tengan doble yema, los que sean pequeños y los anormales (por ejemplo, los que tengan el cascarón blando).

Figura 58: Pesaje de una muestra conjunta de huevos.



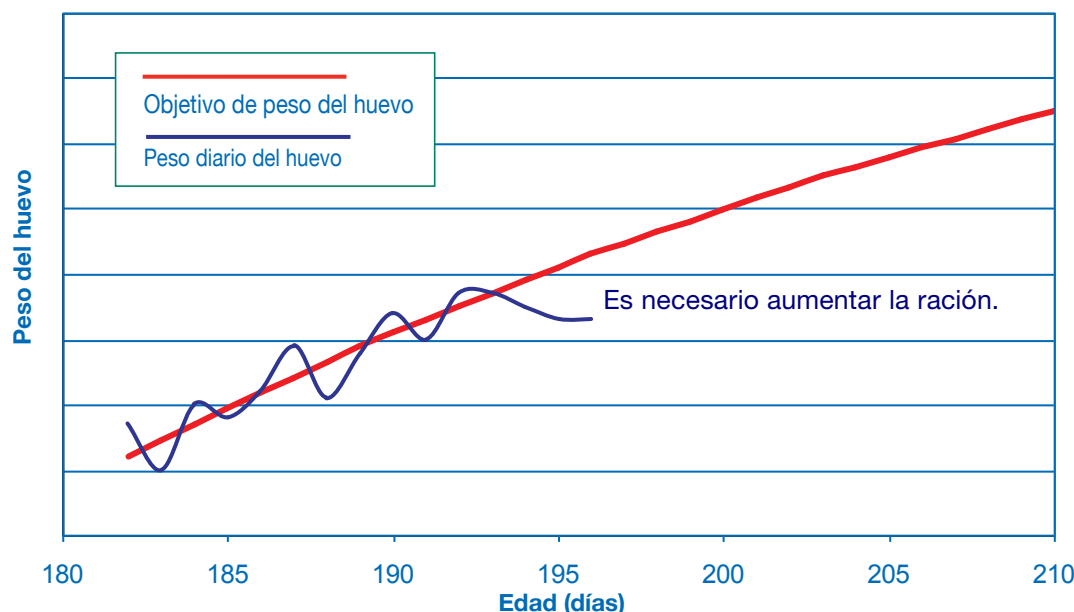
El promedio del peso diario del huevo se obtiene dividiendo el peso conjunto (el peso de los huevos menos el peso de la bandeja o bandejas) por el número de huevos que se están pesando. El peso diario del huevo debe cotejarse en una gráfica respecto al objetivo (es importante que la escala de la gráfica 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 59**).

Figura 59: 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 60**). 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 60: 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.



PUNTOS CLAVE:

- Pesarse en conjunto muestras de huevos y registrar el promedio diario de peso desde el 10% de producción diario por ave.
- Pesarse 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 hasta 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 de peso corporal 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 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 estos 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).

PUNTOS CLAVE

- Supervisar semanalmente la condición física (estado de carnes - *fleshing*) y el peso corporal del macho.
- Llevar a los machos al objetivo de peso corporal y lograr los objetivos semanales de ganancia de peso.
- Utilizar sistemas de alimentación separados por sexo con el equipo adecuado y bien mantenido.
- Observar rutinariamente el comportamiento alimenticio.
- Cualquier deficiencia o reducción del peso corporal del macho causa serias implicaciones en términos de fertilidad.
- Considerar la retirada 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 15**), 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 15: 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 su labor 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):

- Peso corporal uniforme.
- Libres 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 se 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 "escondarse" 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 15**).

PUNTOS CLAVE

- A medida que el lote envejece, se requieren menos machos para conservar la fertilidad del mismo.
- Los machos que estén por debajo del estándar o que no se estén desempeñando bien su papel 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 a los que no se estén trabajando bien.

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.

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.

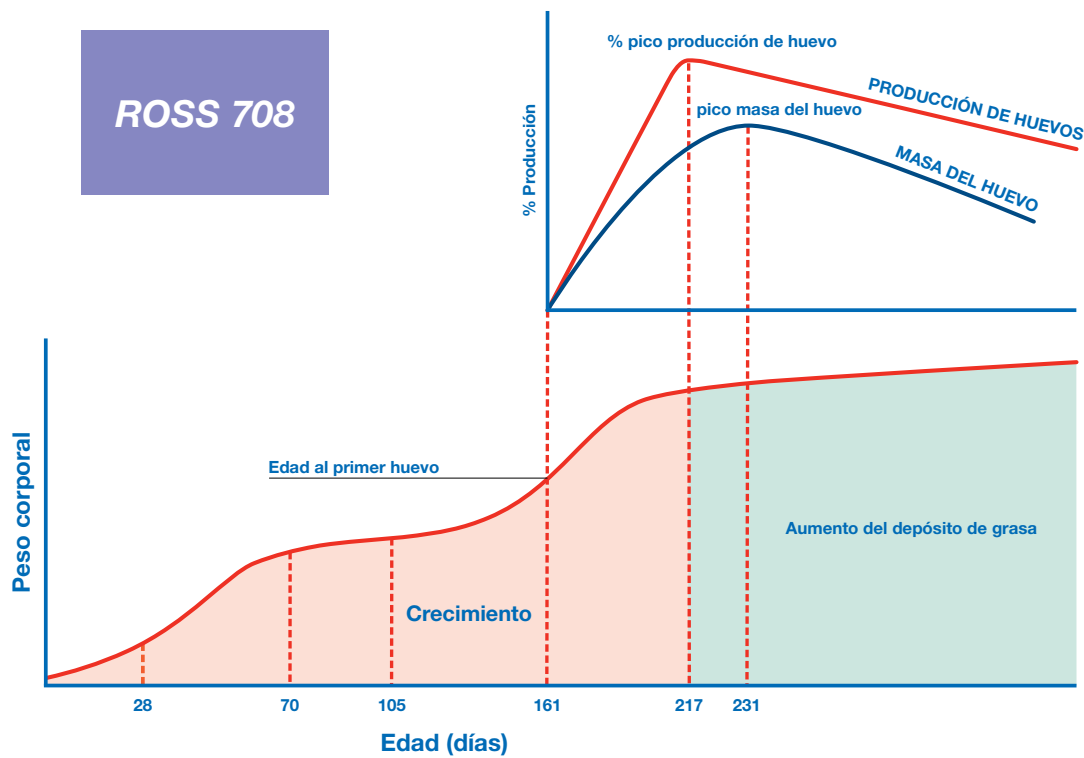
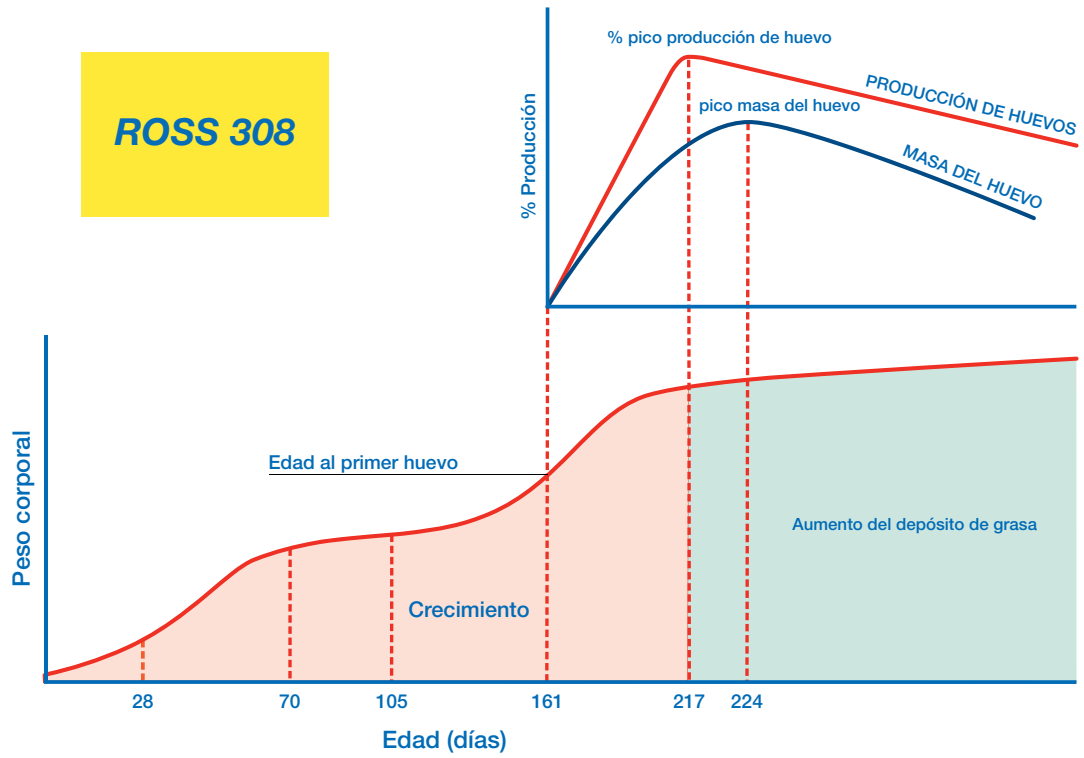
Un poco después del pico de producción se presentará el máximo requerimiento de nutrientes para la producción de huevos. Esto se debe a que la masa del huevo continúa aumentando después de que se ha dado una reducción en la tasa de postura. El pico de producción de huevos se alcanza normalmente alrededor 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.

$$\text{Masa del huevo} = \frac{\text{peso promedio del huevo (g)} \times \text{producción del huevo (\% gallinas/semana)}}{100}$$

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).

Después de que se ha dado el pico de alimentación y se ha obtenido el pico de producción de huevos, se deben reducir las cantidades de alimento para lograr el objetivo de peso corporal recomendado y limitar la tasa de acumulación de grasa a medida que la producción disminuye. La reducción de alimento después del pico debe comenzar cuando la producción diaria por hembra no haya aumentado durante un período de entre 5 y 7 días y se pueda asegurar una buena persistencia mediante el control de la ganancia de peso corporal, 15-20 g/hembra/semana (3,3-4,4 lb/100 hembras/semana), para manejar las ganancias de peso del huevo y, por lo tanto, la masa del huevo.

Figura 61: La relación entre crecimiento, peso corporal, producción de huevo, peso del huevo, masa del huevo y edad.



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:

- El peso corporal y el 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 (desarrollo 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 (véase el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross para más detalles sobre 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 (se puede obtener del folleto de Objetivos de rendimiento).
- 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

Las siguientes tablas 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. 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.

Reproductoras Ross 308		Reproductoras Ross 708	
Edad		Edad	
Pico* hasta 35 semanas	Permanecer en los niveles pico de alimentación	Pico* hasta 36 semanas	Permanecer en los niveles pico de alimentación
36-50	Reducciones graduales hasta 444 kcal ME/ave/día, 155 g/ave/día (34,1 lb/100 aves/día) mínimo	37-50	Reducciones graduales hasta 425 kcal ME/ave/día, 148 g/ave/día (32,6 lb/100 aves/día) mínimo
>50 semanas	Reducciones graduales hasta 421 kcal ME/ave/día 150g/ave/día (32,3 lb/100 aves/día) mínimo	>50 semanas	Reducciones graduales hasta 405 kcal ME/ave/día 141 g/ave/día (31,0 lb/100 aves/día) mínimo

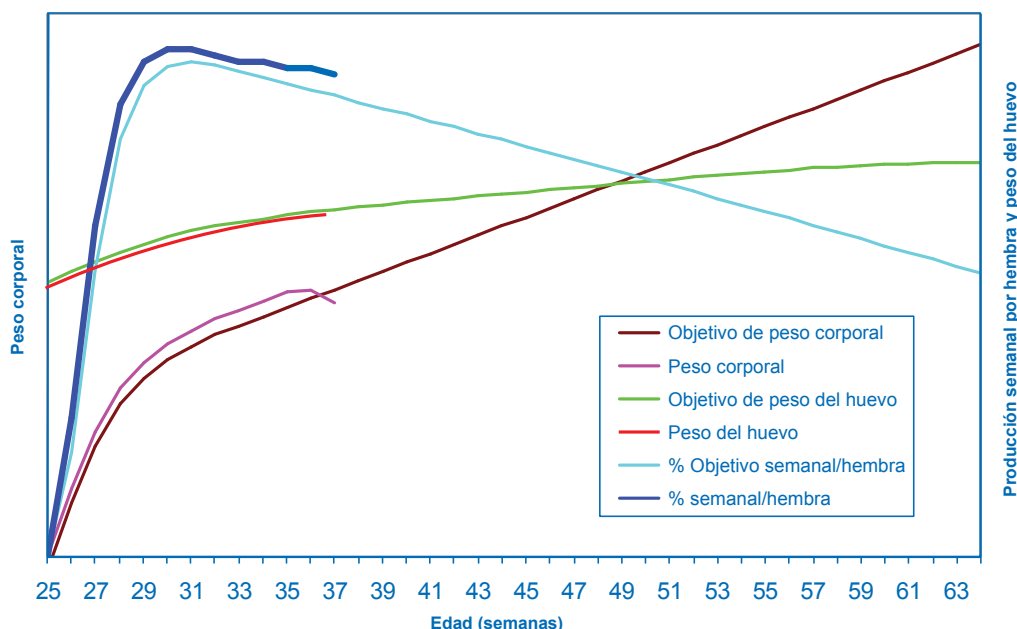
*Se calcula que el pico sucede aproximadamente a las 31 semanas de edad.

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 presentamos 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 62**). Las reducciones excesivas de pienso después del pico pueden tener un efecto negativo en la producción y aumentar la susceptibilidad de que las aves puedan perder plumas y a desarrollar cloquez. Cuando las lotes muestran rendimientos superiores al objetivo, las reducciones en la ración después del pico deben ser menores o 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 las 35 semanas hasta el sacrificio.

Figura 62: Ilustración de los efectos de la subalimentación a un lote cuyo rendimiento es superior al objetivo de producción semanal por hembra.



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 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 62** ilustra un lote cuyo resultado es superior al objetivo, para la cual se ha recopilado y graficado la información semanalmente. 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 poco tiempo. 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 (**figuras 63 y 64**).

Figura 63: 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.

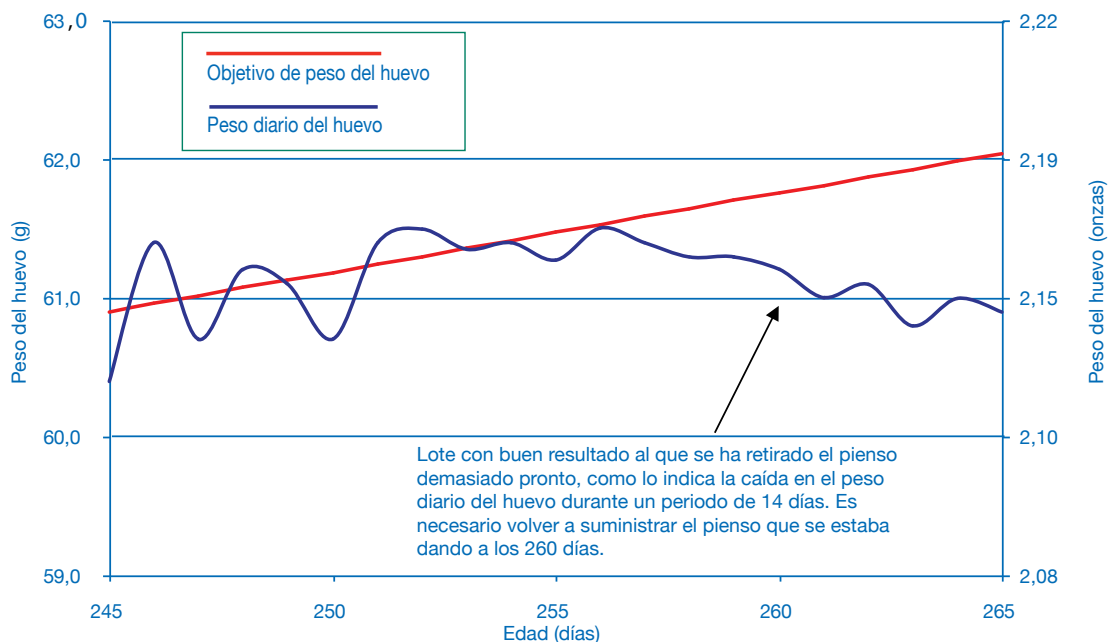
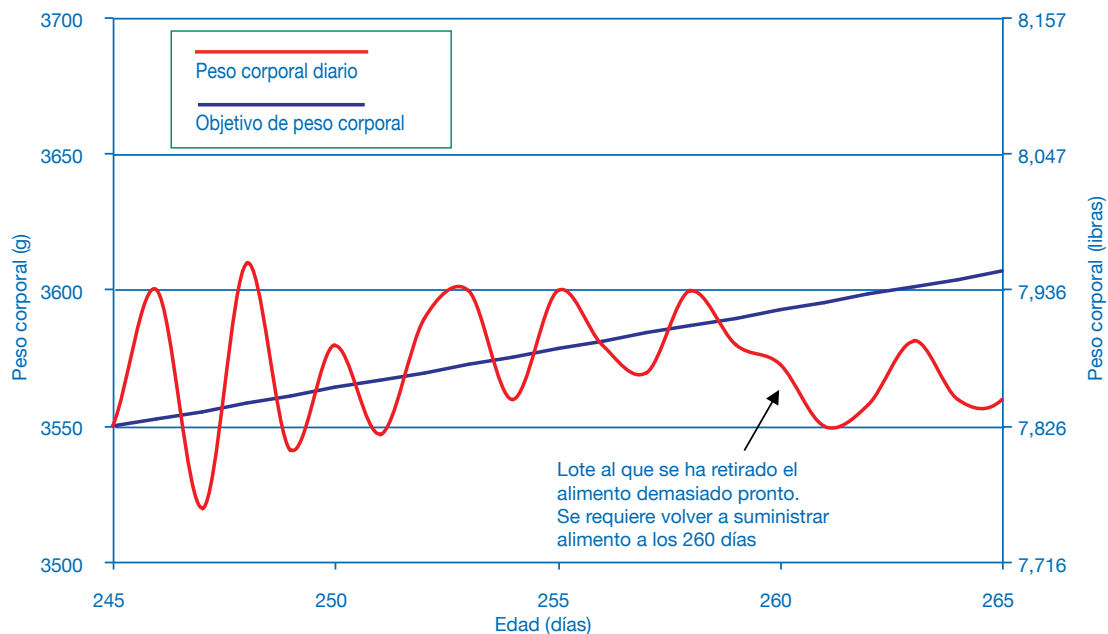


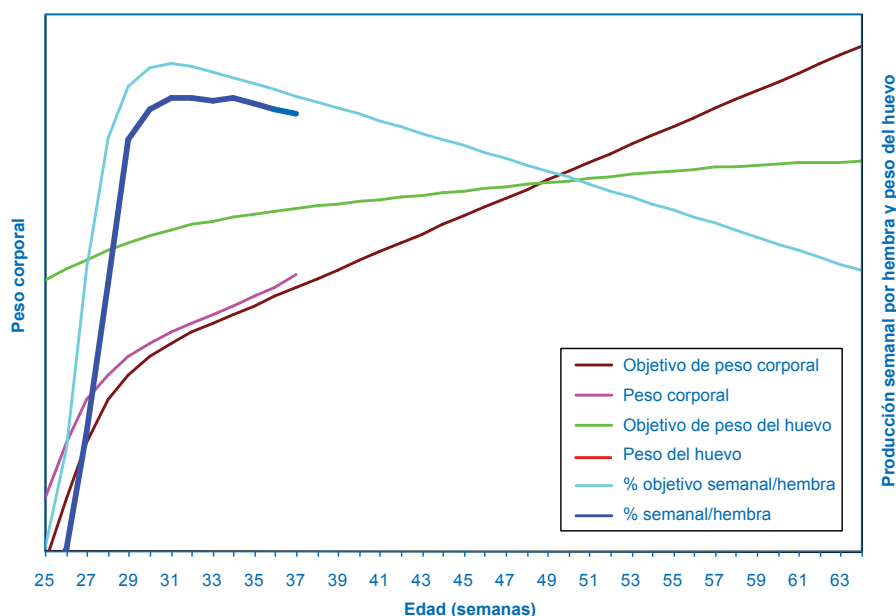
Figura 64: Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es superior al objetivo semanal por hembra, donde el peso corporal está descendiendo por debajo del objetivo esperado de manera continua y consistente.



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 65). 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 recomendado, 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 de 2-4 g (0,07-0,14 onzas) o 8-11 kcal ME por semana.

Figura 65: Ilustración de un lote cuyo rendimiento es inferior al objetivo de producción semanal por hembra.



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. Las figuras 66 y 67 ilustran cómo la evaluación cuidadosa realizada diariamente (en vez de semanalmente, como se ilustra en la figura 65) indica dónde hubo un aumento mayor al esperado en peso de huevo y posteriormente en el peso corporal cuando las reducciones en la ración después del pico fueron demasiado leves.

Figura 66: 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.

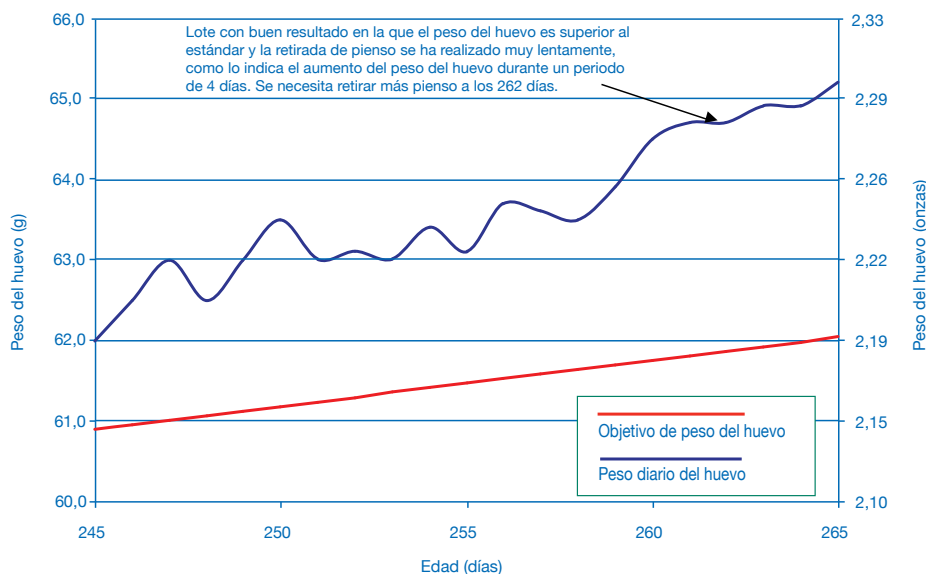
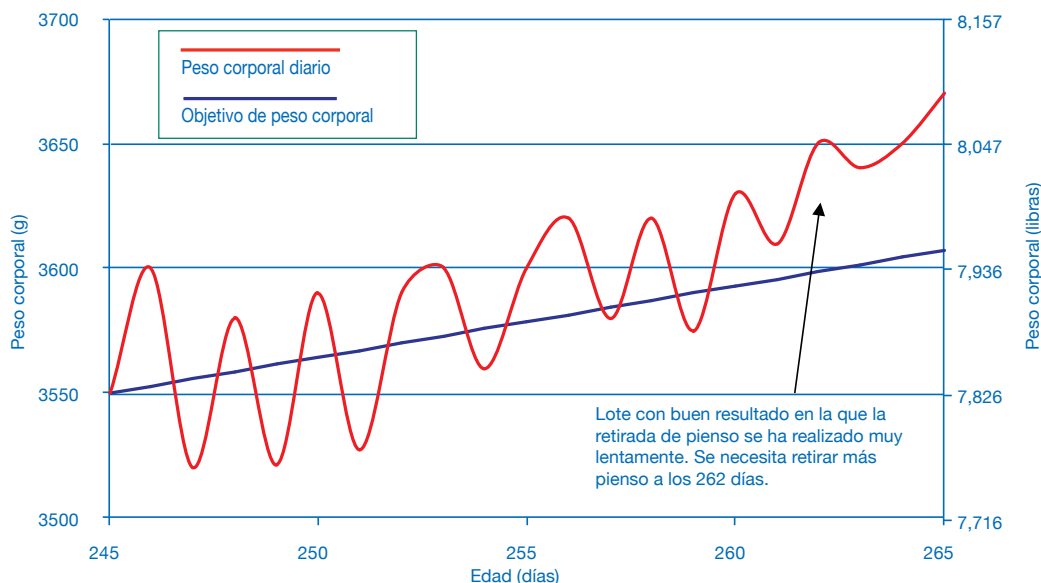


Figura 67: Ejemplo de un lote cuyo rendimiento es inferior al objetivo semanal por hembra, donde el incremento del peso diario corporal crece más de lo esperado, constante y consistentemente.



Control de la reducción de la ración

En todo lote (de producción alta, promedio o baja), después de reducir la ración, 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 (figuras 68 y 69).

Figura 68: 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.

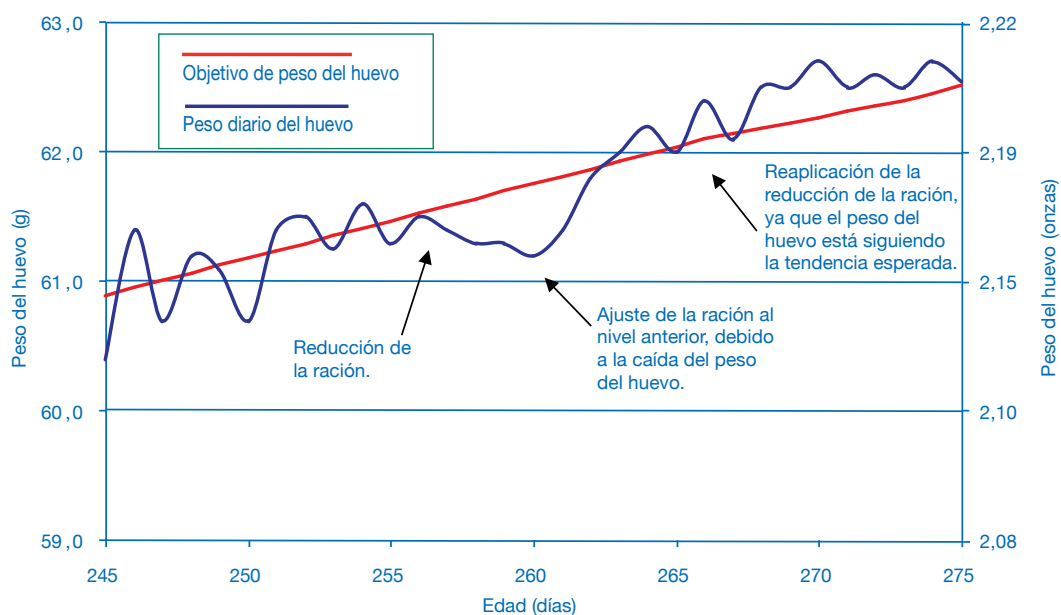
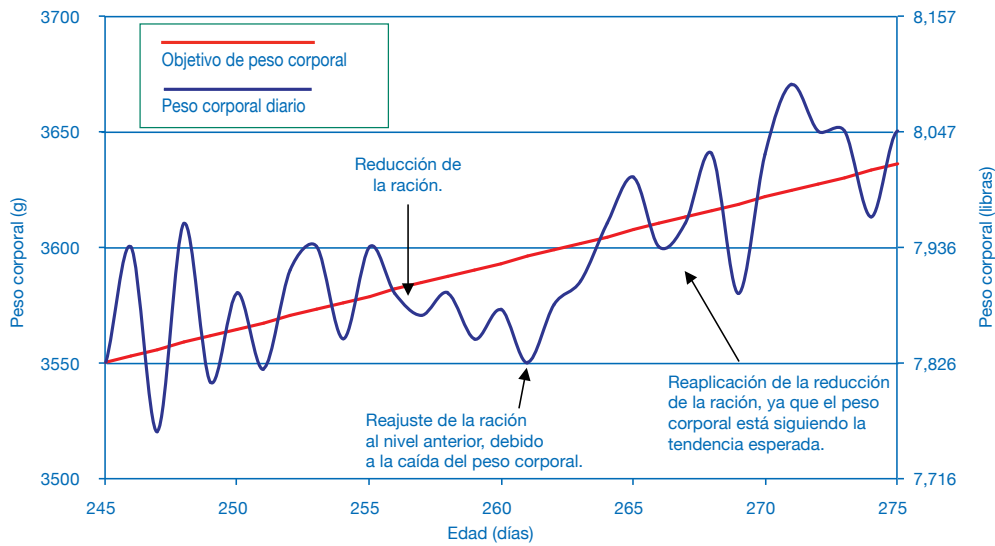


Figura 69: Ejemplo de una reevaluación de la retirada de pienso cuando el peso corporal diario disminuye de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben incrementarse nuevamente.



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 (**figuras 70 y 71**).

Figura 70: 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.

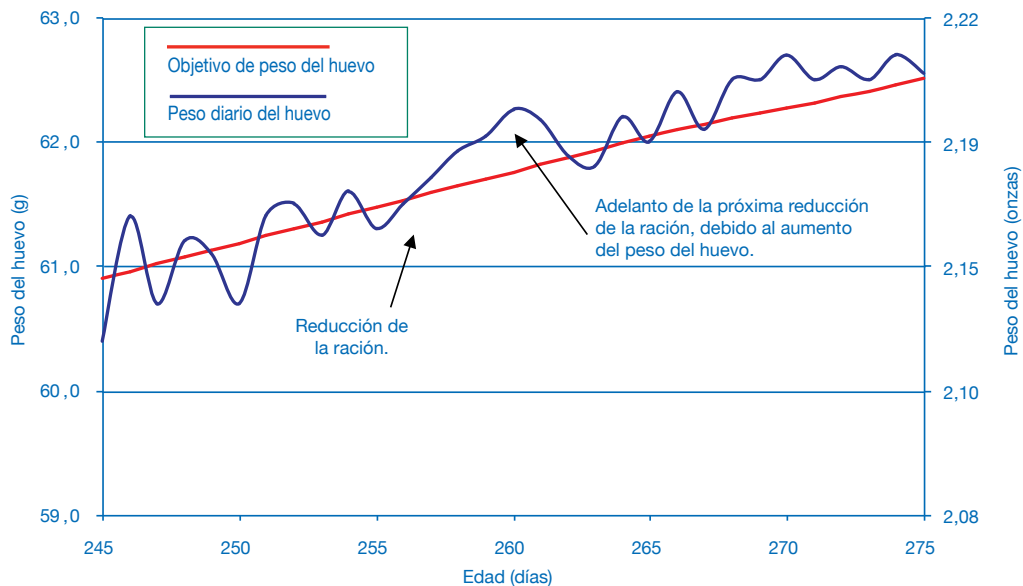
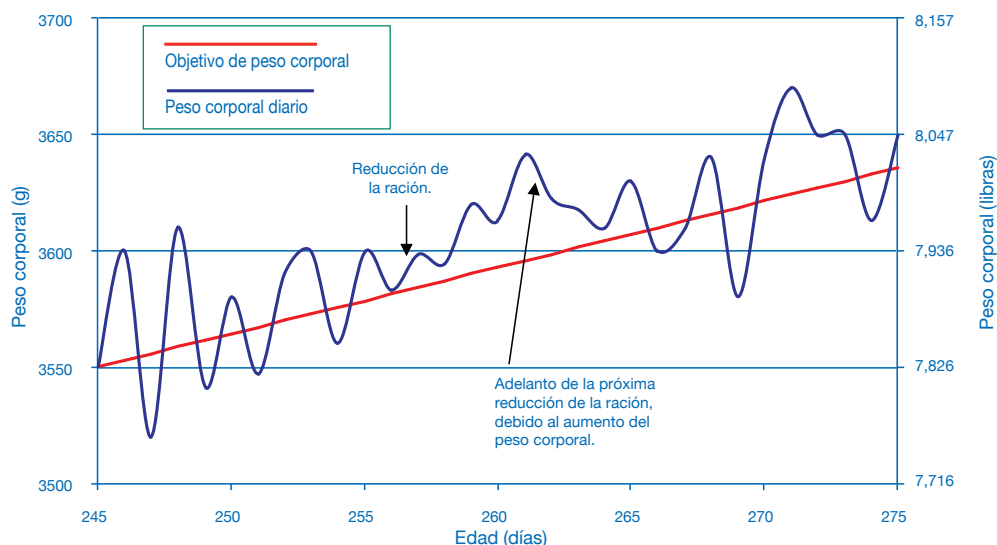


Figura 71: Ejemplo de una reevaluación de la retirada de pienso cuando el peso corporal diario aumenta de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben reducirse nuevamente.



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 las temperaturas de ambiente bajan, 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.

PUNTOS CLAVE:

- 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 entre 15 y 20 gramos (entre 0,5 y 0,7 oz) por semana. Esto ayudará a cumplir con las curvas 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 semanales 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. Las reducciones en la ración deberán hacerse en menor magnitud y de manera más gradual.

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, los machos deben pesarse frecuentemente (por lo menos una vez por semana). 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 del crecimiento de la reproductora pesada).

Los cambios en las cantidades de pienso de los machos se deben hacer con base en la muestra evaluada, utilizando datos sobre el peso corporal y otra información relativa al estado de las aves (como la condición corporal y el estado de carnes). Después de las 28 semanas de edad, la ganancia semanal de peso corporal del macho debe ser de aproximadamente 30 g (0,06 lb) por semana. Cuando los machos se encuentran en el objetivo de peso corporal, y asumiendo que el sistema de alimentación separada por sexo está funcionando correctamente, la ración de energía en el período posterior al pico de producción es normalmente de entre 375 y 425 kcal ME por ave por día, dependiendo de la densidad energética del alimento, la temperatura y la edad del ave (para más información, véase el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross).

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, por lo general, requieren un pequeño incremento de alimento cada 2 semanas, aproximadamente, para lograr el aumento promedio de peso corporal deseado de 30 g (0,06 lb).

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.

PUNTOS CLAVE

- Nunca se debe reducir la ración de pienso del macho.
- Asegurar que se haga un pesaje de una muestra de tamaño suficiente.
- Los incrementos de alimento deben tener 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 la uniformidad (CV%) 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.

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 72**). Éstas pueden utilizarse para pesar aves con una precisión de ± 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 72: Báscula manual colgante para pesar aves.



Básculas electrónicas

Existen básculas electrónicas (figura 73) 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 74) automáticamente:

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

Figura 73: Ejemplos de básculas electrónicas para calcular pesos individuales de aves hasta los 7 días de edad (lado izquierdo); básculas electrónicas para calcular pesos individuales de aves después de los 7 días de edad (centro); básculas de plataforma (lado derecho) en las que las aves se pesan ellas mismas de manera individual.

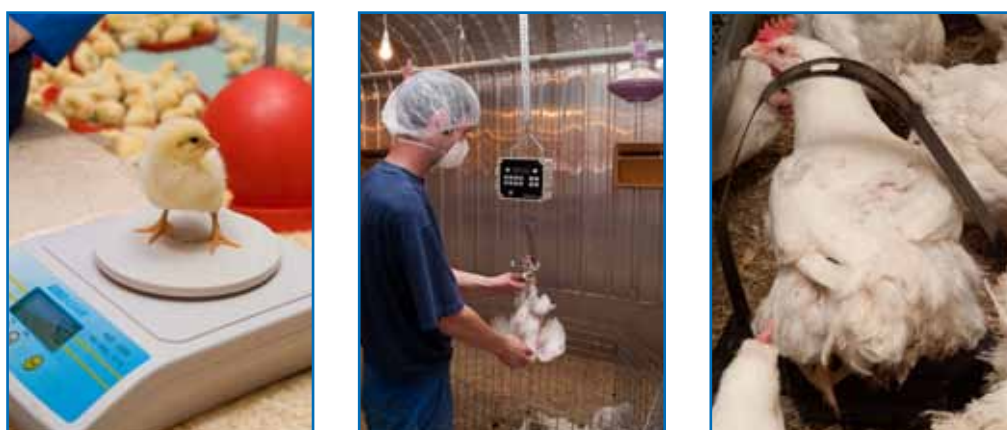


Figura 74: Ejemplo de una hoja de información producida por una báscula automática (en unidades métricas e imperiales).

CURRENT DATA METRIC		CURRENT DATA IMPERIAL	
TOTAL WEIGHED:	79	TOTAL WEIGHED:	79
AVERAGE WEIGHT:	0.471	AVERAGE WEIGHT:	1.037
DEVIATION:	0.048	DEVIATION:	0.048
C.V. (%):	10.2	C.V. (%):	10.2

Band limits	Total	Band limits	Total
0.320 to 0.339	1	0.705 to 0.747	1
0.340 to 0.359	1	0.750 to 0.791	1
0.360 to 0.379	2	0.794 to 0.836	2
0.380 to 0.399	2	0.838 to 0.880	2
0.400 to 0.419	4	0.882 to 0.924	4
0.420 to 0.439	7	0.926 to 0.968	7
0.440 to 0.459	12	0.970 to 1.012	12
0.460 to 0.479	15	1.014 to 1.056	15
0.480 to 0.499	14	1.058 to 1.100	14
0.500 to 0.519	10	1.102 to 1.144	10
0.520 to 0.539	6	1.146 to 1.188	6
0.540 to 0.559	3	1.190 to 1.232	3
0.580 to 0.599	2	1.279 to 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. 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 (2% o 50 aves).

El pesaje en conjunto da la posibilidad de calcular el peso promedio del ave. Comparar el peso promedio con el objetivo de peso facilita la toma de decisiones respecto a la alimentación. Sin embargo, para calcular la uniformidad (CV%), es necesario pesar las aves individualmente.

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, al menos, se debe realizar el pesaje en 3 ubicaciones diferentes del departamento 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. 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).

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 (**figuras 75 y 76**) a medida que se van pesando las aves.

Figura 75: Tabla de registro manual de peso corporal para la reproductora Ross 308.

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 GRAMOS	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	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		
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		
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		
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		
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		
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	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																														

$$CV\% = \frac{\text{Rango de pesos} \times 100}{\text{Promedio de pesos} \times \text{Valor F}}$$

El rango se define como la diferencia de pesos entre las aves más pesadas y las más livianas. El valor apropiado de F depende del tamaño de la muestra. Ver ejemplo a continuación:

Tamaño muestra	Valor de F	Tamaño muestra	Valor de F
10	3,08	60	4,64
15	3,54	65	4,70
20	3,73	70	4,76
25	3,94	75	4,81
30	4,09	80	4,87
35	4,20	85	4,90
40	4,30	90	4,94
45	4,40	95	4,98
50	4,50	100	5,02
55	4,57	105	5,03

	Métrico	Imperial
Peso promedio de las poblaciones	464	1,02
Rango de peso corporal	240	0,53
CV% =	$\frac{240 \times 100}{464 \times 5,03}$	10,3
		$\frac{0,53 \times 100}{1,02 \times 5,03}$
Detalles del lote:		
Edad	28	28
Peso promedio	464	1,02
Total aves pesadas	212	212

Figura 76: Tabla de registro manual de peso corporal para la reproductora Ross 708.

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)	400 g (0,88 lbs)		10,3		

PESO LIBRAS	PESO GRAMOS	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																				
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				
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			
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			
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			
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							
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																														

$$CV\% = \frac{\text{Rango de pesos} \times 100}{\text{Promedio de pesos} \times \text{Valor F}}$$

El rango se define como la diferencia de pesos entre las aves más pesadas y las más livianas. El valor apropiado de F depende del tamaño de la muestra. Ver ejemplo a continuación:

Tamaño muestra	Valor de F	Tamaño muestra	Valor de F
10	3,08	60	4,64
15	3,54	65	4,70
20	3,73	70	4,76
25	3,94	75	4,81
30	4,09	80	4,87
35	4,20	85	4,90
40	4,30	90	4,94
45	4,40	95	4,98
50	4,50	100	5,02
55	4,57	105	5,03

Peso promedio de las poblaciones Métrico 464 Imperial 1,02
 Rango de peso corporal 240 0,53

CV% = $\frac{240 \times 100}{464 \times 5,03}$ 10,3 $\frac{0,53 \times 100}{1,02 \times 5,03}$ 10,3

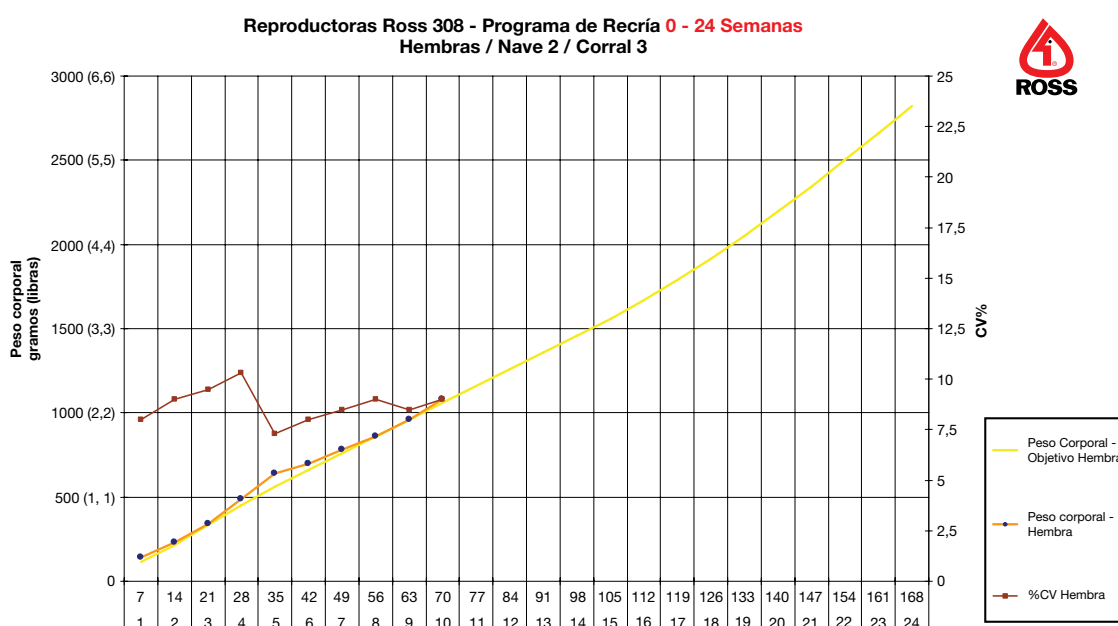
Detalles del lote:
 Edad 28 28
 Peso promedio 464 1,02
 Total aves pesadas 212 212

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 77** muestra un ejemplo de dicho diagrama. La variación respecto a los objetivos de rendimiento ayudará a determinar las raciones futuras de alimento.

Figura 77: 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, rango de peso y CV%) se calculan automáticamente y se imprimen en una hoja (**figura 74**). 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 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. Para estos sistemas, los tamaños de 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 del 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. El pesaje adicional manual de hembras sólo se requiere en situaciones específicas como éstas, y no rutinariamente 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, enfermedades), los cuales deben rectificarse.

PUNTOS CLAVE

- El crecimiento y desarrollo del lote se evalúan y manejan pesando muestras representativas de aves y comparándolas con los objetivos de peso para la edad.
- El pesaje de muestras debe iniciarse al día de edad y continuarse por lo menos una vez por semana.
- Se deben medir los pesos individuales de las aves entre los 14 y los 21 días de edad para calcular el CV%.
- Se debe pesar un mínimo de 50 aves o 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.
- Se debe 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 gracias a lograr las óptimas condiciones físicas de 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, 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 de manejo del lote, y servirán de ayuda para desarrollar en el personal de la granja, 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. Esto 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 o 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 del crecimiento de la reproductora pesada). 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.

PUNTOS CLAVE:

- 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 y puesta en marcha de planes de reducción en el número de machos).
- Se debe evaluar una muestra representativa de la población, por lo menos una vez por semana, durante el pesaje para determinar la condición general del lote, pero también se deben evaluar aves individuales. Es una buena práctica capturar y realizar una evaluación física de aves individuales 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 78**). En general, las aves que durante la recría logran el objetivo de peso corporal recomendado también logran un buen desarrollo uniforme de la pata y el esqueleto. Observar a las aves cuando se alimentan en los comederos lineales y/o en los bebederos de campana o tetina, así como observar la variación en la longitud de las patas, proporciona la oportunidad para analizar si hay algún nivel 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).

Figura 78: 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, los machos deben manipularse frecuentemente (por lo menos una vez a la 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 16**). 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 16: 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

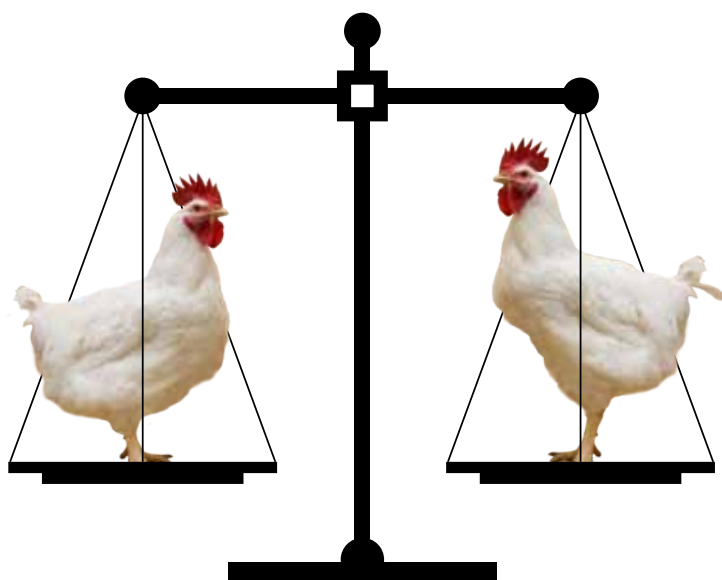
Se debe observar el lote durante el día para supervisar la actividad de apareamiento, la alimentación, las zonas de descanso, la distribución durante el día y la distribución inmediatamente después de que se apagan las luces. Los machos deben estar alertas y activos, y distribuidos de manera uniforme sobre el área de cama durante la mayor parte del período de luz (**figura 79**). No deben estar acumulados en los aseladeros ni escondiéndose debajo de los equipos. Del lote, se deben retirar los machos que se determine, es decir, los que no estén alertas y activos. 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 79: 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 80**); dichas aves necesitarían manejos distintos, específicamente en cuanto a niveles de alimento y tiempo de consumo, para lograr buenos niveles de fertilidad.

Figura 80: 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 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 82**. Las imágenes de la **figura 82** se tomaron usando un escáner de rayos X TC (tomografía computerizada), que permite ver las aves "tras las plumas" (**figura 81**).

Figura 81: Escáner de TC utilizado para tomar imágenes que ilustran el sistema de puntuación para evaluar la condición corporal (estado de carnes) del ave.



Figura 82: 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 3 imágenes de arriba muestran el ave completa (las líneas punteadas indican la posición en la que se tomaron las imágenes de sección transversal). Las 3 imágenes de abajo muestran una sección transversal de la pechuga.

	Puntuación 1	Puntuación 2	Puntuación 3	
				<ul style="list-style-type: none"> ○ Pechuga ○ Hueso de la quilla
				<ul style="list-style-type: none"> ○ Hueso de la quilla ○ Pechuga ○ Cavidad abdominal
				<ul style="list-style-type: none"> ■ Músculo ■ Grasa ■ Hueso
Forma de la pechuga	Forma de V	Forma de U angosta	Forma de U ancha	
Hueso de quilla	Prominente y fácil de palpar.	Menos prominente y suave al tacto.	No se detecta fácilmente y a menudo está hundido (se puede percibir una depresión).	
Pechuga	Poca pechuga (volumen y profundidad). Su forma se siente cóncava (en vez de convexa). Tono muscular deficiente.	Pechuga de buena cobertura. Su forma se siente convexa o redondeada. Tono muscular firme.	Pechuga de cobertura excesiva, con mucho volumen y profundidad. Tono muscular firme.	

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 83**).

Se debe asignar a cada ave una puntuación de 1, 2, o 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 83: 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 17** presenta algunos ejemplos de cómo se pueden usar de esta forma las evaluaciones de condición corporal.

Tabla 17: 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	1,9	1,8	El peso corporal se encuentra en el objetivo, pero la puntuación 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 eficacia 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 estén funcionando de manera óptima. Suministrar pienso para mantener el crecimiento de peso corporal.

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

La puntuación de la evaluación de la condición corporal será ligeramente diferente entre aves individuales. Lo ideal es que la condición corporal sea evaluada por la misma persona cada semana. Además, mientras 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.

PUNTOS CLAVE

- 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 o 3 (donde 1 indica un estado de carnes insuficiente, 2 indica que es la ideal, 3 indica 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.
- Utilizar la condición corporal junto con el peso corporal y la uniformidad para determinar la 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 84**). 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 84: Macho con patas saludables.



Cabeza

Los machos que tienen una buena condición y que se están comportando bien tienen un color rojo intenso y uniforme alrededor de la cresta, la barbilla y el área de los ojos (**figura 85**). 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.

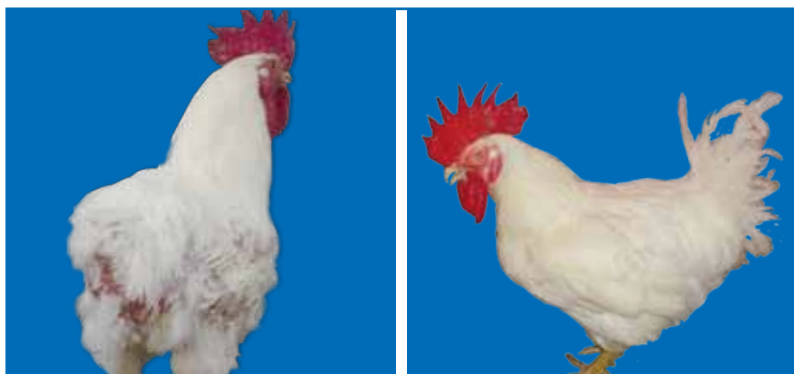
Figura 85: Un macho saludable y activo con cara y cresta rojas (lado izquierdo), y un macho en condiciones inferiores, mostrando palidez alrededor del ojo (lado derecho)



Plumaje

Durante la producción, un macho de buena calidad que se está comportando bien muestra una pérdida parcial de plumaje, especialmente alrededor de los hombros, los muslos, la pechuga y la cola (**figura 86**). Los machos bien emplumados generalmente tienen una actividad de apareamiento baja, por lo cual se debe considerar su tría del lote.

Figura 86: 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 87**) es una herramienta útil de manejo para estimar la condición del macho y su actividad de apareamiento 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 con plumaje de buen color. El objetivo es mantener un color de cloaca intenso y uniforme en el lote.

Figura 87: 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.



PUNTOS CLAVE

- Durante la producción, se debe seguir un plan de tría 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).

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, cuando 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 18**). Si no se desarrolla el espacio entre los huesos pélvicos como lo indica la **tabla 18** (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 18: 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 88**). 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, o 2,0-2,5 pulgadas).

Figura 88: Evaluación de la separación de los huesos pélvicos en las hembras.



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.

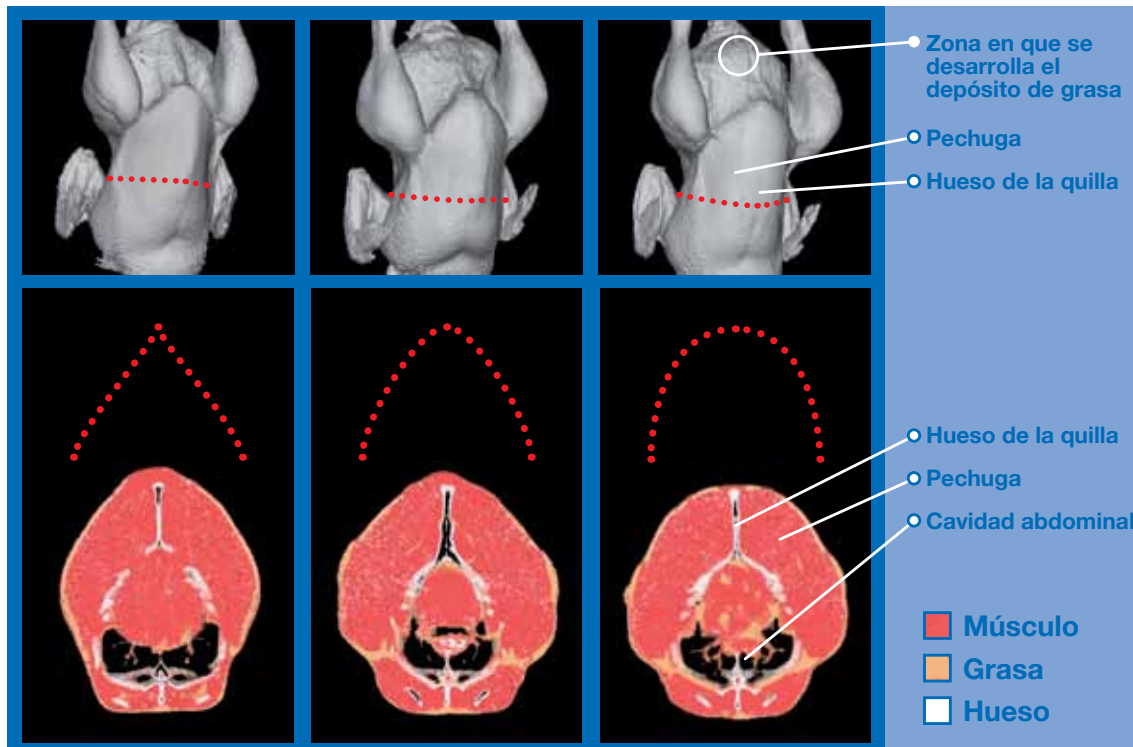
El mismo sistema de puntuación que se utiliza con los machos se debe usar con las hembras (**figura 89**). Sin embargo, la forma en la que se interpretan y utilizan los resultados es diferente, ya que la forma del cuerpo de la hembra es diferente de la del macho, y no se recomienda retirar hembras individuales 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 estos. 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 satisfactorio 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 89: 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 3 imágenes de arriba muestran el ave completa (las líneas punteadas indican la posición en la que se tomaron las imágenes de sección transversal). Las 3 imágenes de abajo muestran una sección transversal de la pechuga.

Puntuación 1 Puntuación 2 Puntuación 3



Depósito de grasa abdominal

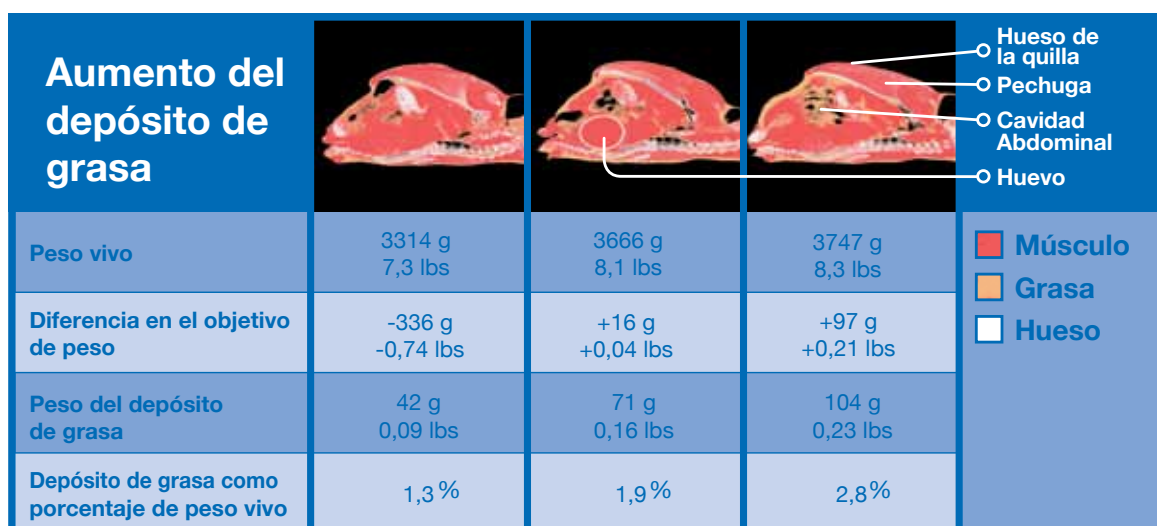
Durante la postura, la supervisión del depósito de grasa (**figura 90**) es otra herramienta de apoyo al manejo que puede ayudar a proporcionar una mejor evaluación general de la condición del ave.

Figura 90: 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. Un desarrollo significativo del depósito de grasa ocurre generalmente después de que se llega a la madurez sexual, y el depósito 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 91).

Figura 91: Aumento del depósito de grasa con el peso. Las imágenes muestran una sección transversal longitudinal de 3 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.



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 o 3-4 pulgadas).

PUNTOS CLAVE

- 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.

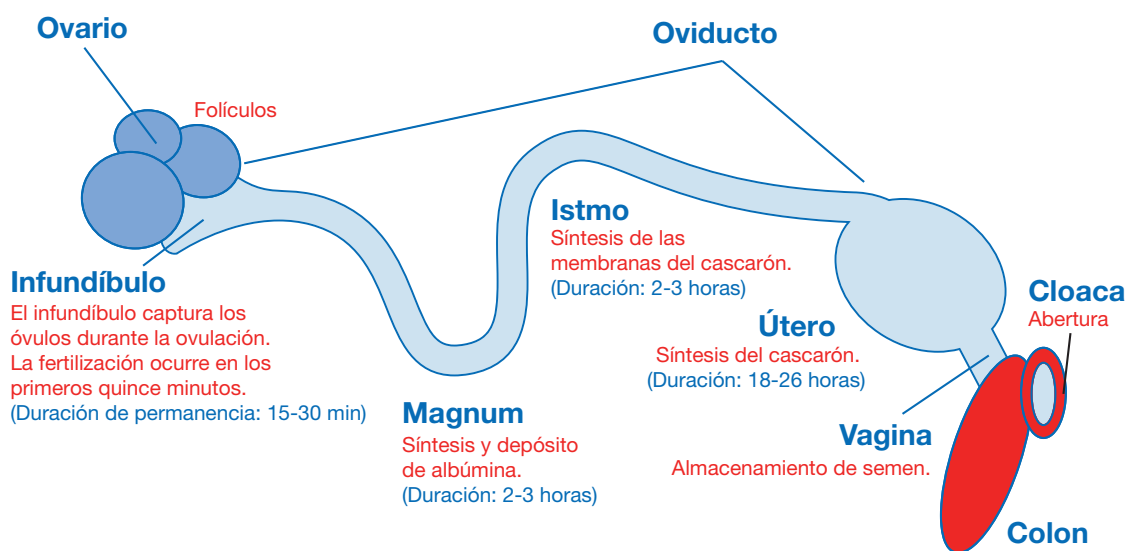
Principios

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 92**). 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 93**).

Figura 92: Diagrama del ovario y del oviducto. Formación del huevo y fertilización.

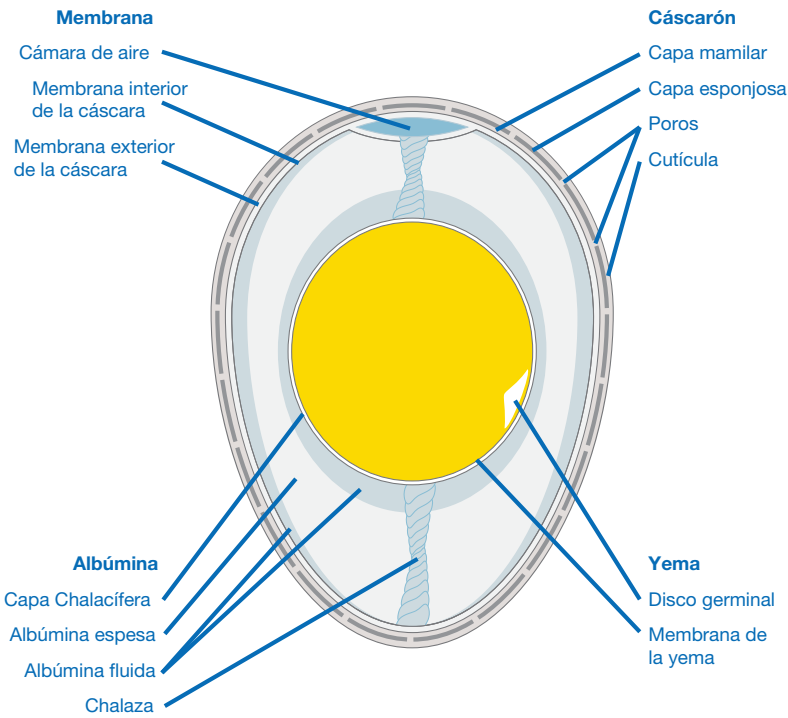


Una vez puesto el huevo, éste debe enfriarse, con el fin de detener cualquier desarrollo adicional hasta que sea incubado. El cuidado que se le dé a los huevos incubables tiene que cumplir con las necesidades de estos embriones inactivos (pero vivos). Los componentes del huevo que rodean al embrión tienen que mantenerse en buenas condiciones. Las temperaturas fluctuantes durante el almacenamiento del huevo pueden causar que se vuelva a activar el crecimiento del disco germinal, lo que reducirá la incubabilidad (sin embargo, 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 una incubadora por períodos cortos durante el almacenamiento).

El sistema de protección del huevo

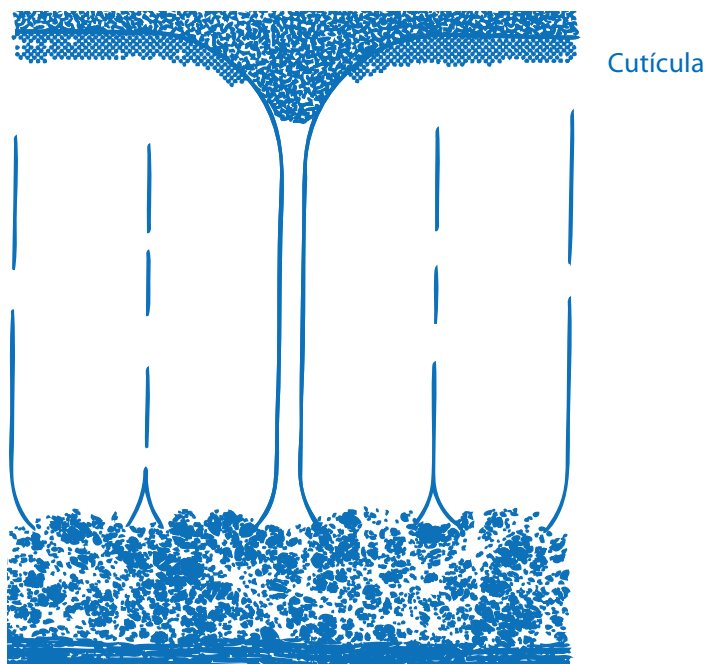
El huevo cuenta con un sistema de varias capas de protección contra la contaminación microbiana (**figura 93**). La cutícula, el cascarón, las membranas del cascarón y algunas de las proteínas de la albúmina sirven como barreras físicas o químicas para prevenir que los microbios tengan acceso y crezcan en el interior del huevo.

Figura 93: Estructura interna de un huevo fértil en el momento de la postura.



El cascarón del huevo es una estructura porosa. Los poros ocupan todo el cascarón (**figura 94**). Estos poros son necesarios para permitir la entrada de oxígeno y la salida de agua y CO₂ a medida que se desarrolla el embrión.

Figura 94: 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. Esto 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 por lo 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 más fácil para los microbios penetrar la cutícula, pasar por los poros y llegar al interior del huevo (**figura 95**).

Figura 95: 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 tapan. Los poros tapados impedirán el intercambio gaseoso y, como resultado, se limitará la disponibilidad de oxígeno para el embrión que se está desarrollando.

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.

PUNTOS CLAVE

- 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

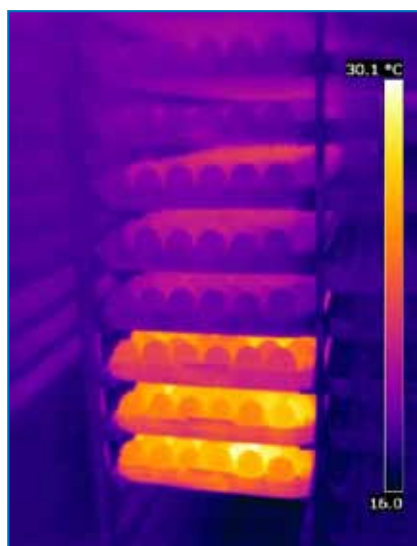
Recolección del huevo

- Manejar el lote de manera que se minimice el número de huevos puestos en el suelo (véase la sección Manejo en la postura).
- Mantener el interior de los nidales y las cintas de recolección libres de material de cama y excrementos.
- 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 ésta 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 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 postura).

Empaque y selección del huevo

- Seleccionar y colocar los huevos inmediatamente después de cada recolección.
- 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. 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 los huevos ya enfriados (**figura 96**).
- 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 se debe llenar solamente llevando las bandejas de huevos al cuarto de almacenamiento para terminar de llenarlo, no sacando el carro fuera de del almacén.
- Si los huevos se van a empacar en cajas, deben enfriarse a la temperatura del cuarto de almacenamiento antes de llenar las cajas.
- Los huevos o carros no deben envolverse en plástico hasta que ya estén fríos, a la temperatura del cuarto de almacenamiento.

Figura 96: 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 esto, 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.

- La fumigación con formaldehído se debe realizar siempre siguiendo las indicaciones de seguridad. Siempre que se utilice formaldehído, se deben cumplir las reglas locales que rigen la salud y seguridad de los trabajadores de las granjas.
- 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, en cartones o 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 durante 20 minutos después de que se haya generado.
- Calentar: a) 10 g (4 oz) de gránulos de paraformaldehído, o b) una mezcla de 43 ml de formalina (37,5%) y 21 g (0,7 oz) de permanganato potásico por m³ del área a fumigar.
- Asegurarse de que la temperatura del ambiente al menos sea de 24°C (75°F) y la humedad relativa no sea inferior al 65%.
- Utilizar un ventilador de recirculación durante la fumigación para ayudar a repartir el gas fumigante entre los huevos.
- Asegurarse de que todo el gas haya salido por completo del cuarto antes de que los trabajadores entren de nuevo a retirar los huevos. Esto se debe revisar 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 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.
- Conteo bacteriano 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.

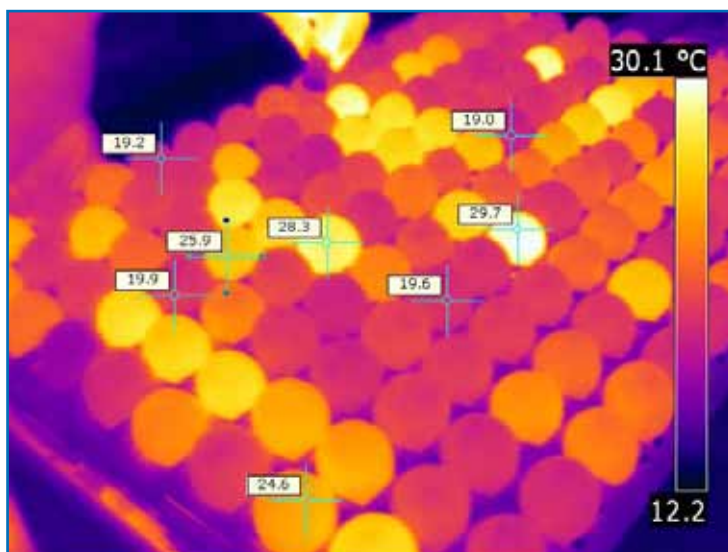
Limpieza de huevos sucios

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 sumergir 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 97**).
- El proceso se debe registrar y supervisar, 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 frecuentemente para así conservar la concentración de desinfectante.
- Dejar que los huevos se sequen antes de enfriarlos en el cuarto de almacenamiento.
- Se deben fumigar los huevos que se laven, pero debe hacerse sólo cuando ya estén secos.

Figura 97: 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 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. Hay que prestar atención a las variaciones de temperatura de almacenamiento durante el día y cuando las puertas del cuarto se dejan 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 19**).

- En la granja, las temperaturas de almacenamiento se deben manejar de manera que se ajusten a los cambios en el 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 huevos 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.

Tabla 19: Relación entre la duración del almacenamiento y la temperatura del almacén.

Período de almacenamiento (días)	Temperatura de almacenamiento* °C (°F)
1-3	20-23 (68-73)
4-7	15-18 (59-64)
< 7	12-15 (54-59)
> 13	12 (54)

* Humedad entre 75 y 80%

Humedad

- La humedad relativa del cuarto de almacenamiento de huevos debe mantenerse entre 75 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 98**. Para más información, véase el Apéndice Tabla de condensación o punto de rocío.
- Se debe asegurar de 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 gotas gruesas.

Figura 98: Condensación en la superficie del huevo.



PUNTOS CLAVE

- La limpieza de los ponederos, la recolección periódica y frecuente de los huevos son factores de extrema importancia. Los huevos puestos en un lugar sucio o sobre excrementos se pueden contaminar fácilmente.
- 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, estos 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 daño a la cutícula o ninguno 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 el lavado de huevo, se verá un nivel elevado de huevos contaminados y habrá deficiencia de nacimientos y de calidad.
- Las temperaturas de almacenamiento en la granja se deben ajustar para los huevos más viejos. Los huevos más frescos tendrán nacimientos normales si se mantienen a temperaturas más bajas, mientras que el nacimiento 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.

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 está produciendo. Asegurarse de que los nidales y las cintas de recogida se revisen frecuentemente y se limpien cuando se detecten problemas.
- Los huevos del suelo no se están lavando y se están mezclando con los huevos del ponedero.
- Los huevos se están recolectando o empacando en bandejas sucias.
- La calidad del cascarón (incremento de huevos rechazados o fisurados) es 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 o fisurados.
- La temperatura media de lavado y desinfectado de los huevos es de 41°C (106°F).
- Los huevos lavados no se mezclan con los huevos limpios.
- Los huevos húmedos no se están colocando en el cuarto de almacenamiento.
- Si el humidificador tiene un depósito, reemplazarlo por otro que proceda de la fuente principal de agua. Lavar las tuberías de agua si el humidificador no se ha usado hace tiempo.

PUNTO CLAVE

- 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.

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 99**) se verán afectados por muchos factores, incluyendo la economía y las regulaciones locales.

Figura 99: 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 el 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 100**) e instalar un sistema de alarma apropiado en caso de que se presente un fallo eléctrico.

Figura 100: 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).

PUNTOS CLAVE

- 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.

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 período de postura.
- El tiempo requerido para limpiar y desinfectar la nave.
- El tamaño preferido/óptimo de la nave individual (se determina según la necesidad de mantener a las aves en un ambiente apropiado para manejar eficazmente 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

Las naves más 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 más 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. Una lista parcial de equipos de calefacción disponibles incluye las pantallas de gas para un área de la nave, sistemas de calefacción para toda la nave o una combinación de ambos tipos (**figura 101**). El equipo de calefacción que se necesite dependerá del clima local, el diseño de la nave y la disponibilidad de combustible.

Figura 101: Ejemplos de diferentes sistemas de calefacción (de derecha a izquierda: 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 con una anchura de 1-3 m (3-10 pies), 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 aspersion, 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.

PUNTOS CLAVE

- 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.

Naves abiertas - ventilación natural

Las naves abiertas (con ventilación natural) dependen del flujo libre de aire a través de la edificación para obtener ventilación (**figura 102**). En las naves abiertas, puede ser difícil lograr un control adecuado del ambiente interno y, como resultado, la consistencia y el nivel de resultados tienden a ser menores que en las naves de ambiente controlado.

Figura 102: Ejemplo de una típica nave abierta.



El flujo de aire en las naves abiertas 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. Esto sirve para minimizar 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 la incidencia 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 utilizar agua para enfriar el techo. 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 del aire sobre las aves.
- Utilizar un sistema de ventilación de túnel con enfriamiento evaporativo.

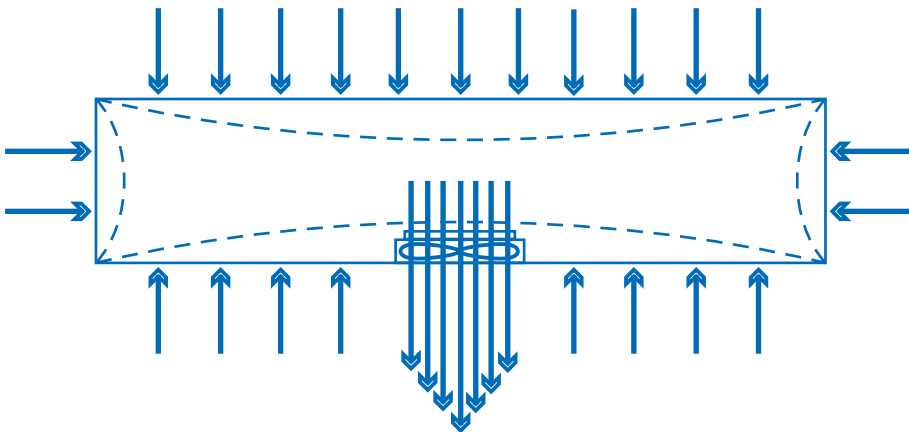
Las naves de ventilación natural se deben construir con un ancho específico de 9-12 m (30-40 pies) y una altura mínima de los aleros de 2,5 m (8 pies) para asegurar el flujo adecuado del aire.

Sistemas de ventilación por presión negativa (naves de ambiente controlado)

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 accede 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 103**). 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 103: 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 de aire, 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 104**). 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 104: 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).



PUNTOS CLAVE

- 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

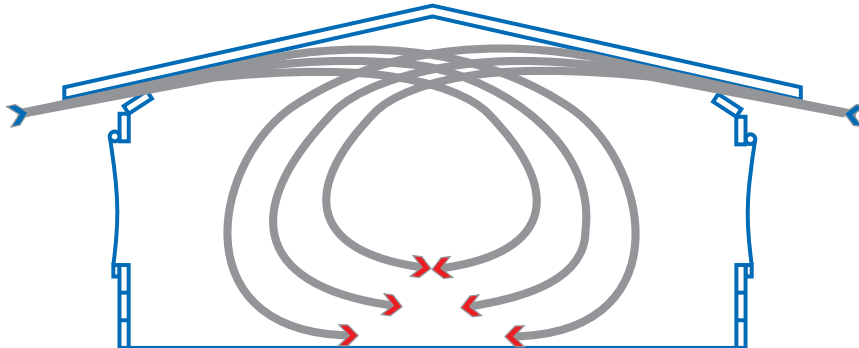
Durante todo el tiempo que las aves permanecen en la nave, es necesario suministrar ventilación durante cierta cantidad de tiempo, sin importar cuál sea el clima en el exterior. Durante el tiempo frío, o durante el período de cría, se recomienda suministrar la ventilación mínima. La ventilación mínima se controla con un temporizador, y no con un termostato o sensor de temperatura. El objetivo de la ventilación mínima es mantener una buena calidad de aire y expulsar el exceso de humedad. Los ventiladores extractores (normalmente de 91 cm o 36 pulgadas) que trabajan con un temporizador cíclico (encendido/apagado) llevan el aire al interior de la nave a través de entradas de aire ubicadas en los muros o en el techo. Se recomienda el uso de un temporizador con ciclo de 5 minutos (**figura 105**). Esto ayudará a reducir las fluctuaciones bruscas del ambiente en la nave.

Figura 105: Ejemplo de un temporizador.



Las entradas de aire funcionan en base a la presión negativa y dirigen el aire frío entrante a alta velocidad hacia la cumbre de la nave, lejos de las aves, donde se acumula el aire más caliente de la nave. Esto permite que se mezclen el aire caliente y el frío antes de que llegue a las aves a nivel del suelo (**figura 106**).

Figura 106: Flujo de aire apropiado durante la ventilación mínima.



En las construcciones en las que el techo tiene estructuras que obstaculizan el flujo del aire, será necesario adecuar las entradas de aire con láminas direccionales, de manera que el aire que entra pueda pasar por debajo de la obstrucción pero llegando al punto más alto del techo (**figura 107**). Si no se utilizan estas láminas direccionales, el aire frío que entra llegará directamente a las aves.

Figura 107: Placas direccionales adaptadas a una entrada de aire.



Para que el flujo del aire que entra al interior de la nave sea eficaz las entradas de aire deben estar abiertas por lo menos 5 cm (2 pulgadas). Sin embargo, en la mayoría de las naves, si durante la ventilación mínima todas las entradas de aire de los muros laterales tienen una abertura de 5 cm (2 pulgadas), la presión negativa de la nave será demasiado baja y se reducirá la velocidad a la que entre el aire frío, lo que aumentará el riesgo de que éste llegue directamente a las aves. Por lo general, no todas las entradas de aire deben estar abiertas durante la ventilación mínima. Sólo deben usarse algunas de las entradas, y las otras se deben mantener cerradas. Las entradas que se vayan a utilizar deben estar distribuidas de manera uniforme a través de la nave, y todas éstas deben tener la misma abertura. Se pueden determinar los ajustes precisos para la nave realizando pruebas de humo. Como alternativa a la prueba de humo, se pueden colgar cintas de casetes en el techo con una separación de 1-1,5 m (3-5 pies) en el frente de una entrada de aire y hasta la cumbre de la nave. Ambos métodos ayudarán a mostrar el movimiento del aire cuando entra a la nave, indicando si la presión es la apropiada. Si la presión es demasiado baja, el aire frío entrante caerá directamente sobre las aves (**figura 108**), por lo que se deberá reducir el número de entradas abiertas.

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.



La única manera adecuada de evaluar la tasa real de ventilación mínima que se está usando es visitando la nave frecuentemente. Cada vez que el técnico visite las naves se debe realizar una evaluación del medioambiente. Durante la visita, el responsable debe observar y anotar factores tales como el comportamiento de las aves, la calidad del aire, la presión del aire, la humedad relativa, los síntomas de condensación y los niveles de polvo. Con base en estas observaciones se puede determinar si la ventilación es la adecuada o si se debe aumentar o reducir.

PUNTOS CLAVE

- Es esencial proporcionar algo de ventilación en la nave, independientemente de las condiciones climáticas externas.
- La ventilación mínima se utiliza para los pollitos jóvenes, durante la noche o como ventilación de invierno.
- La ventilación mínima se debe programar con la ayuda de un temporizador.
- El número de entradas de aire y el tamaño de su abertura debe lograr una alta velocidad del aire, con el fin de prevenir que el aire frío caiga al suelo.
- La abertura mínima de las entradas de ventilación debe ser de 5 cm (2 pulgadas) aproximadamente.
- Supervisar el flujo del aire y el comportamiento de las aves para determinar si los ajustes son los correctos.

Ajuste del temporizador para la ventilación mínima

Los pasos para determinar los ajustes del temporizador del ventilador para lograr la ventilación mínima se muestran a continuación. Un ejemplo completo del proceso del cálculo se encuentra en los Apéndices. La **tabla 20** muestra las recomendaciones de tasas de ventilación mínimas por ave.

Antes de la semana 1 (7 días), la velocidad real al nivel del suelo no debe superar 0,15 m/segundo (30 pies/minuto).

Tabla 20: Tasas aproximadas de ventilación mínima por ave.

Edad	Metros cúbicos por hora (CMH/ave)	Pies cúbicos por minuto (CFM/ave)
1-8 semanas	0,16	0,10
9-15 semanas	0,42	0,25
16-35 semanas	0,59	0,35
36 semanas - sacrificio	0,76	0,45

Paso 1: Determinar la tasa de ventilación mínima apropiada (se puede usar la **tabla 20** como guía). Las tasas exactas variarán según la temperatura, la nave individual y la compañía fabricante de los ventiladores (el tipo de ventilador).

Paso 2: Calcular la tasa de ventilación total requerida para la nave:

Ventilación mínima total = (tasa de ventilación mínima por ave) x (número de aves en la nave)

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

$$\text{Porcentaje de tiempo} = \frac{\text{(ventilación total requerida)}}{\text{(capacidad total de los ventiladores utilizados)}}$$

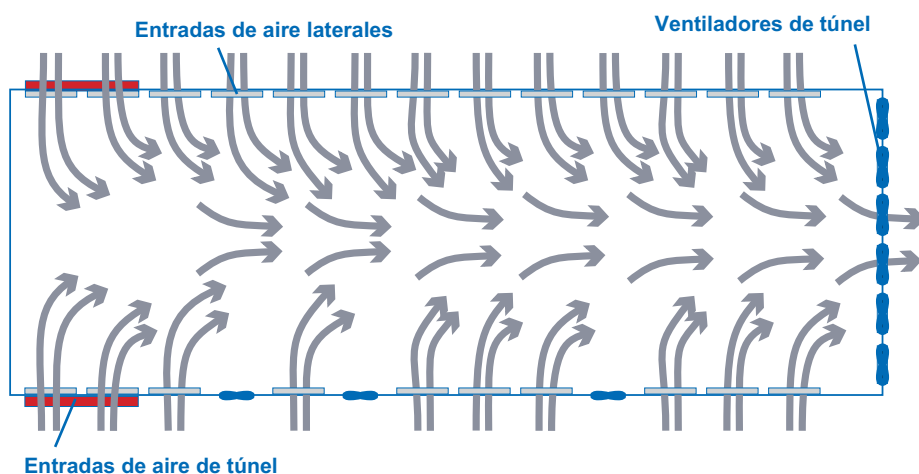
Paso 4: Multiplicar el porcentaje de tiempo que los ventiladores deben estar encendidos por el ciclo total del temporizador del ventilador, para obtener la cantidad de tiempo que los ventiladores requieren estar encendidos en cada ciclo.

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).

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, lejos de las aves y hasta la cumbre de la edificación, donde éste se mezcla con el aire caliente de la nave antes de caer al nivel del suelo. Para la ventilación de transición, un ventilador de mayor capacidad brinda un mayor volumen de intercambio de aire y se requiere más área de entrada en comparación con la ventilación mínima (**figura 109**). Una recomendación general para la ventilación de transición es abrir las entradas de aire lo suficiente, de manera que se use aproximadamente 40-50% de la capacidad de ventilación del túnel.

Figura 109: Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición.



PUNTO CLAVE

- La ventilación de transición se utiliza cuando se requiere un intercambio de aire mayor que el mínimo de ventilación.

Ventilación de Túnel

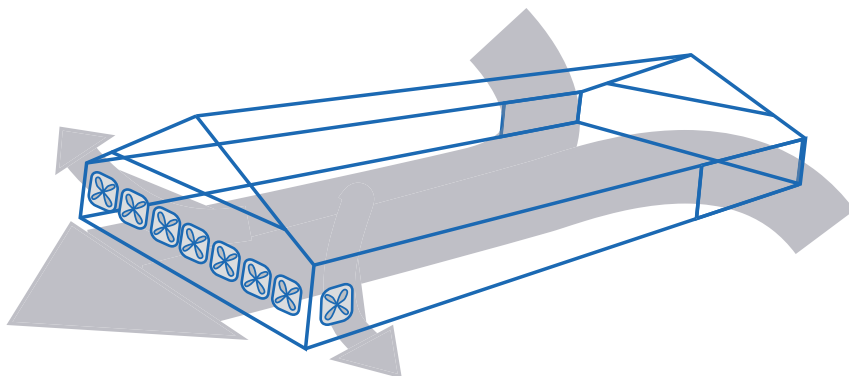
La ventilación de túnel se utiliza para que las aves se mantengan frescas. La **figura 110** muestra una nave con ventilación de túnel.

Figura 110: Ejemplo típico de una nave con ventilación de túnel.



El sistema utiliza ventiladores (normalmente de 122 cm o 48 pulgadas, o de 127 cm o 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 111**).

Figura 111: 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 más el viento frío 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, por consiguiente, el viento frío tendrá una menor incidencia.

La temperatura real que sienten las aves durante la ventilación de túnel se conoce como la temperatura efectiva. La temperatura efectiva es el resultado de la combinación de varios factores, incluyendo la edad del ave, la velocidad del aire, la temperatura de bulbo seco del aire y la humedad relativa. La temperatura efectiva no puede medirse, así que es fundamental observar el comportamiento de las aves para determinar si tienen demasiado frío o demasiado calor cuando se está ventilando con sistema de túnel.

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.

PUNTOS CLAVE

- La ventilación de túnel refresca a las aves a través de un flujo de aire a alta velocidad.
- La ventilación de túnel controla la temperatura efectiva que sienten las aves, la cual sólo puede estimarse según el comportamiento del ave.
- Si el diseño de la nave sólo 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 del viento 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

Los pasos para determinar el número de ventiladores que se requieren para la ventilación de túnel se presentan a continuación. Un ejemplo completo del proceso del cálculo se encuentra en los Apéndices.

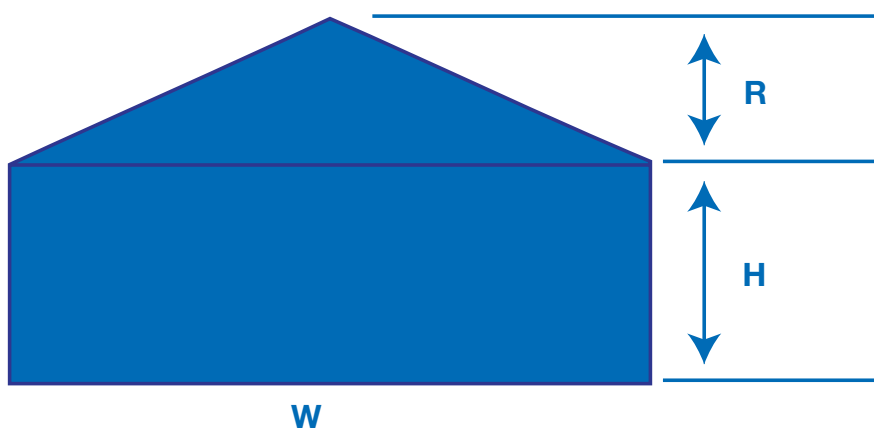
Paso 1: Determinar la capacidad de ventiladores requerida para una velocidad de aire determinada.

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) o 400 pies por minuto (ppm) para la recría.
 - » 2,54 metros por segundo (m/s) o 500 pies por minuto (ppm) para la producción.
- Área transversal = $(0,5 \times W \times R) + (W \times H)$ (véase la **figura 112**).
- 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, se debe restar del área transversal total el área de estas obstrucciones.

Figura 112: Dibujo de la nave mostrando la altura (H), el ancho (W), 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.

$$\text{Número de ventiladores} = \frac{\text{(capacidad de ventiladores requerida)}}{\text{(capacidad de funcionamiento de los ventiladores)}}$$

Donde:

- La capacidad de funcionamiento de los ventiladores es la capacidad a la presión de funcionamiento asumida.
- 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).

Sistemas de enfriamiento evaporativo

El enfriamiento evaporativo mejora las condiciones ambientales en los climas calurosos y aumenta la eficiencia de la ventilación de túnel. El aire se enfría, ya sea cuando entra a la nave o cuando fluye por la edificación. Los sistemas de enfriamiento evaporativo se usan comúnmente cuando las temperaturas son superiores a 27°C (81°F). La eficacia de los sistemas de enfriamiento evaporativo depende de los niveles de humedad relativa.

Existen 2 tipos principales de enfriamiento evaporativo: aspersores y paneles.

Enfriamiento con aspersores (nebulizadores)

Los sistemas de aspersores o de nebulización consisten en boquillas nebulizadoras distribuidas dentro de la nave (**figura 113**), y a menudo se categorizan como de alta presión o de baja presión. Las líneas nebulizadoras se deben ubicar cerca de las entradas de aire, con el fin de maximizar la velocidad de la evaporación, y se deben instalar líneas adicionales a lo largo de toda la nave.

Los sistemas de alta presión de aspersión (agua) trabajan a 400-600 psi (28-41 bar) y producen un rocío muy fino con un tamaño de gota de 10-15 micras. Se puede lograr un mejor enfriamiento utilizando un sistema de alta presión que uno de baja presión.

Los sistemas de nebulización de baja presión operan a 100-200 psi (7-14 bar) y producen un tamaño de gota de más de 30 micras. Debido a la baja presión de funcionamiento, el tamaño de la gota producida por este sistema es mayor que el que produce el sistema de alta presión, lo cual puede causar humedad en la cama.

Figura 113: Ejemplo de un sistema de enfriamiento con aspersor.



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 de agua o panel enfriador (**figura 114**).

Figura 114: Ejemplo de un panel de enfriamiento.



Cálculo del área del panel de enfriamiento (un ejemplo completo del proceso del cálculo se encuentra en los Apéndices).

$$\text{Área del panel de enfriamiento} = \frac{\text{(capacidad de ventiladores de túnel)}}{\text{(velocidad del aire del panel)}}$$

Donde:

- El área del panel de enfriamiento es el área total requerida. La mitad de este área normalmente se instala en cada muro exterior del extremo de la nave que tiene la entrada de aire.
- La capacidad de ventiladores de túnel es la capacidad de funcionamiento total real.
- La velocidad del aire del panel se refiere a la velocidad del aire que pasa a través de éste.

Como guía:

- Para un panel con espesor de 100 mm (4 pulgadas), usar 1,27 m/s (250 ppm).
- Para un panel con espesor de 150 mm (6 pulgadas), usar 1,91 m/s (375 ppm).

Como el enfriamiento evaporativo agrega humedad al aire y aumenta la humedad relativa, se recomienda que el enfriamiento evaporativo se apague cuando la humedad relativa de la nave esté por encima de 70-80%.

PUNTOS CLAVE

- El enfriamiento evaporativo aumenta la eficacia de la ventilación de túnel en los climas cálidos.
- El enfriamiento evaporativo agrega humedad al aire y aumenta la humedad relativa. Es importante manejar el sistema basándose en la humedad relativa y en la temperatura de bulbo seco, para garantizar el bienestar de las aves.
- No se recomienda usar enfriamiento evaporativo si la HR de la nave excede 70-80%.

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 mayor ≥ 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 (≥ 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 fotorrefractoriedad y asegurar que todas las aves sean fotosensibles y puedan responder al fotoperíodo estimulador, de forma que optimicen la producción.

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. Esto ayudará a desarrollar el apetito y a promover la actividad de alimentación. Si se utiliza nave cerrada (ambiente controlado) durante la cría, 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 o 8-10 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 (6-8 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 3 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 a continuación. 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 de 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 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 21**.

Lograr una producción satisfactoria de las aves que se mantienen en una nave de ambiente controlado (**figura 115**) 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 115: 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 21** 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 (≥ 11 horas) depende del peso corporal promedio y la uniformidad del lote. 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 o 0,22 lb o más por debajo del objetivo de peso recomendado para la edad) o desiguales (CV mayor de 10%) 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 de huevo y un difícil manejo de la nutrición.

Tabla 21: Programas de iluminación para la cría en ambiente controlado y la postura en ambiente controlado.

EDAD		FOTOPERÍODO Para lotes con diferente CV% a los 140 días (20 semanas)		INTENSIDAD DE LUZ†
		FOTOPERÍODOS EN LA CRÍA* (Horas)		
Días	Semanas	CV 10% o menos	CV >10%	
1		23	23	80-100 lux (8-10 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	
		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 de ganancia temprana de peso corporal, la reducción a un fotoperíodo constante se puede realizar de forma más gradual, de manera que se no 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 ≤ 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 ≤ 10%).

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 ($CV \leq 10\%$), 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.

PUNTOS CLAVE

- La respuesta máxima a los aumentos del fotoperíodo en la prepuesta se obtienen solamente logrando el perfil de peso corporal adecuado 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 (8-10 horas) durante la recría para eliminar la fotorrefractoriedad juvenil y garantizar que todas las aves sean fotosensibles cuando se transfieran a fotoperíodos estimulantes (≥ 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 periodo 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, recríándolos con 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 postura 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 116**), el fotoperíodo debe mantenerse en 8 ó 9 horas (véase la **tabla 22**) 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 116: 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 o 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 22: 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 (8-10 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	
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 (días) (semanas)	FOTOPERÍODO LA POSTURA (Horas) ¶							
147 21	12#	12#	12#	13#	14	14	15§	Iluminación artificial 30-60 lux (3-6 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 de ganancia temprana de peso corporal, la reducción a un fotoperíodo constante se puede realizar de forma más gradual, de manera que se no 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.

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%).

§ Aumentar el fotoperíodo a 14 horas no proporciona ningún beneficio adicional. Si el fotoperíodo natural más largo excede de 14 horas, se debe aumentar la combinación de luz natural y artificial para igualar el fotoperíodo natural más largo esperado.

¶ Si existen problemas en el lote fuera de estación, tales como retraso en la madurez sexual, se puede fotoestimular al lote a los 140 días (20 semanas), asumiendo que los pesos corporales están en el objetivo y que el CV no es mayor de 10%.

PUNTOS CLAVE

- La máxima respuesta al aumento del fotoperíodo en la prepuesta se obtiene solamente si se logra la curva correcta de peso 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 los machos y las hembras estén sincronizados en términos de madurez sexual, recríndolos con 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 117**)

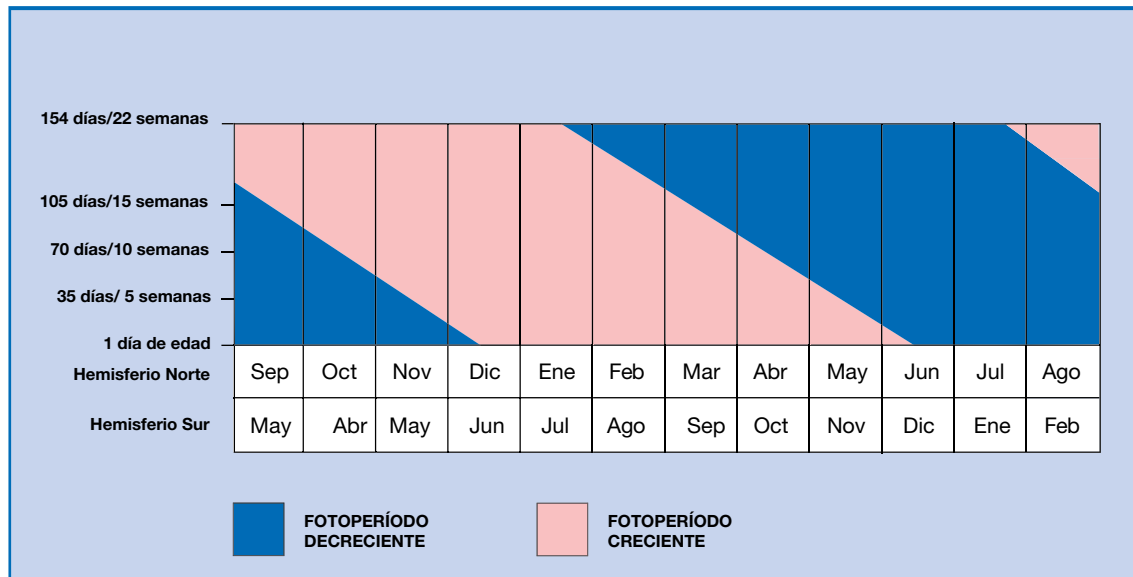
1. El fotoperíodo natural aumenta durante la etapa de recría.
2. El fotoperíodo natural aumenta en el comienzo de la etapa de recría, pero se reduce hacia el final.
3. El fotoperíodo natural se reduce durante la etapa de recría.
4. El fotoperíodo natural se reduce al comienzo de la etapa de recría, pero aumenta hacia el final.

Figura 117: 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 118**. 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 118: 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 generaba una madurez sexual temprana indeseada, aumento en la incidencia de prolapsos, 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 fotorrefractariedad 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 fotorrefractariedad 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 23** 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 23: Programas de iluminación para cría 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)							
1		23	23	23	23	23	23	23	80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de cría.
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	> 60-80 lux (6-8 pies candela) en el área de cría.
7		11	11	11	12	13	14	15	
8		10	10	11	12	13	14	15	
9		9	10	11	12	13	14	15	
		FOTOPERÍODO EN LA RECRÍA							
10-146 días		Iluminación natural							Intensidad de luz natural.
		FOTOPERÍODO NATURAL (Horas) a los 147 días (21 semanas)							
		9	10	11	12	13	14	15	
Edad (Días)	(Semanas)	FOTOPERÍODO EN LA POSTURA (Horas)							
147	21	12#	13#	14	14	14	14	15§	Iluminación artificial complementaria 30-60 lux (3-6 pies candela), pero 60 lux (6 pies candela) para los lotes nacidos en la primavera.
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%).

§ Aumentar el fotoperíodo a 14 horas no proporciona ningún beneficio adicional. Si el fotoperíodo más largo excede 14 horas, se debe aumentar la combinación de luz natural y artificial para igualar el fotoperíodo natural más largo esperado.

PUNTOS CLAVE

- La máxima respuesta al aumento del fotoperíodo en la prepuesta se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso 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 (≥ 11 horas), incluso las que nacieron en la primavera o las aves fuera de estación, ya que esto retrasará la madurez sexual y se 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 peso corporal para la edad.

Iluminación artificial e intensidad de la luz

En las naves abiertas 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 la nave es 30-60 lux (3-6 pies candela). Durante las épocas del año en las que los lotes se han recriado en luz natural de alta intensidad (es decir, las aves que nacieron en la primavera), se necesitará suministrar luz artificial de intensidades más altas en la nave 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 debe dar la definición de "amanecer" a las aves, y la transición de iluminación artificial a la oscuridad natural debe dar 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.

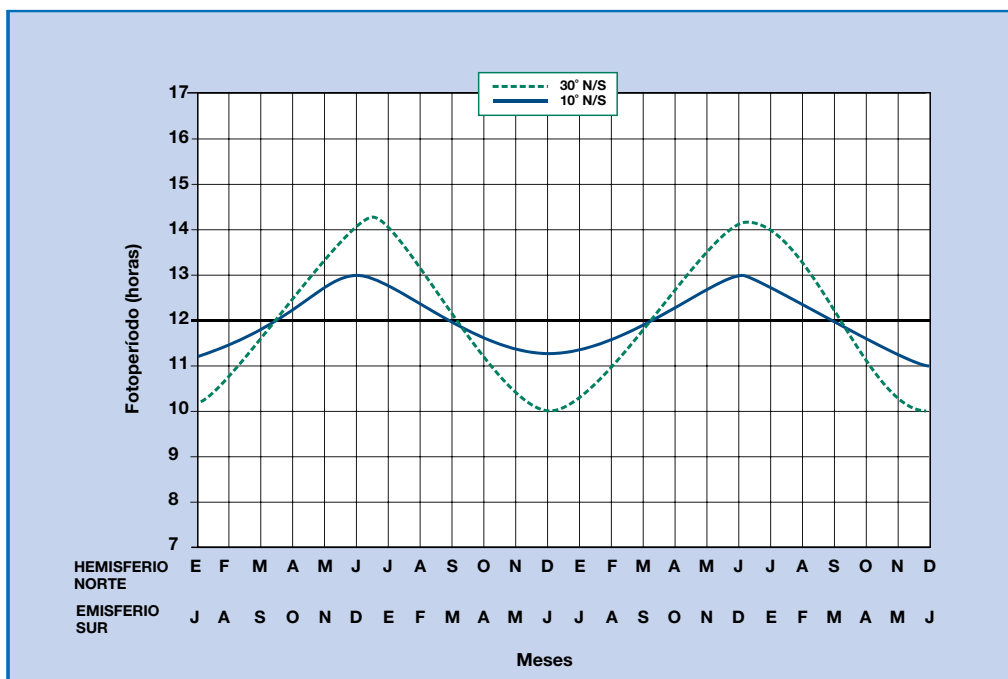
PUNTOS CLAVE

- Si las aves se recriaron 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) en la recría.
- Se debe suministrar iluminación artificial en los dos extremos del día para mantener un fotoperíodo fijo.

Variaciones estacionales en el fotoperíodo natural

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 119**).

Figura 119: Duraciones del día natural a una latitud de 10° o 30° norte o sur.



La **tabla 24** 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 24: 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 curvas 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, véase el documento 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 resultado de las aves nacidas en la primavera (fuera de estación) si se recrían 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 los lotes dentro de estación (nacidas 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 y 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.

PUNTOS CLAVE

- El programa de iluminación es el mismo para lotes dentro de estación y lotes fuera de estación (véase la **tabla 23**).
- 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, 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 comportan 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 costes de funcionamiento y de la capacidad para atenuar la intensidad de luz utilizando un equipo convencional de reducción de voltaje.

PUNTOS CLAVE

- No es necesario suministrar a las aves reproductoras pesadas una luz diferente a luz blanca.
- El tipo de lámpara no tiene efecto en el rendimiento reproductivo.

Sección 8 - Nutrición

Nutrición

Nota: Esta sección se debe usar acompañada de los documentos complementarios de este Manual, es decir, las Especificaciones nutricionales para la reproductora Ross y los Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross.

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 mejoras 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 formulación de la dieta y el manejo de la alimentación se combinan para lograr el objetivo de peso corporal y una buena uniformidad durante toda la vida del lote reproductor.

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 digeribles. 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 mostrados en el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora: 11,7 MJ (2800 kcal) ME por kg en 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 influidos 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, 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 varias 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 otras partes en este Manual y en el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross asumen que las dietas tienen concentraciones energéticas de 11,7 MJ (2800 kcal) ME 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 recomendado, se deberán hacer los cambios proporcionales en las raciones de alimento. Por ejemplo, si a las aves se les está suministrando una dieta con 11,9 MJ (2844 kcal) ME por kg de alimento, entonces el consumo al pico se debe reducir de 165 g a 162,2 g por ave por día para compensar el incremento de energía en la dieta ($11,7 \div 11,9 = 0,983$; $165 \times 0,983 = 162,2$).

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 de 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.

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. Los ingredientes que tienen una composición de nutrientes variable se deben usar con precaución. 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.

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 aminoácidos, asegurando que haya un equilibrio entre estos 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.

Los documentos Especificaciones nutricionales de la reproductora 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 basadas 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 la piedra caliza finamente molida se utiliza a menudo 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 la formación del cascarón. 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, cloro y potasio son superiores a los requeridos, se aumentará el consumo de agua, empeorará la calidad de la cama y se afectará negativamente 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. En la necropsia no se observan 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 (K) 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. El SMS normalmente responde a la complementación con potasio en el agua de bebida y al aumento en la ración de alimento. Las aves de Ross tienen una baja susceptibilidad al SMS.

Minerales traza añadidos

En el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora 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. Se han determinado diferentes recomendaciones para la vitamina A, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina (vitamina B6) y la biotina en las dietas basadas en maíz en vez de en trigo. Para más detalles, véase el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora.

Las vitaminas son vulnerables 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 de más coste 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 incluye las recomendaciones respecto a todas las vitaminas. Los problemas que pueden ocasionarse debido a las deficiencias de vitaminas se encuentran descritos en los Apéndices al final de este Manual.

PUNTOS CLAVE

- Es necesario tener conocimiento de la composición nutricional de la dieta que se está suministrando para asegurar el control de calidad de su suministro y manejar correctamente los niveles de alimentación.
- El conocimiento de la energía de la dieta es especialmente importante porque los nutrólogos equilibran 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 dietética.
- El pienso no debe almacenarse durante mucho tiempo 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 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 la disponibilidad de 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.

El programa de alimentación recomendando y más comúnmente usado consiste en un pienso de inicio durante aproximadamente 28 días, un alimento de crecimiento hasta el 5% de producción, seguido de un pienso de producción.

Período 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 inicio 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 parcialmente molidos de grano que ellos puedan seleccionar del alimento, puesto que 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 arranque. Este alimento generalmente contiene especificaciones más bajas de proteína cruda y de aminoácidos que el de inicio, con el objetivo de controlar la ganancia de peso.

Durante el cambio del pienso de arranque 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 la forma del alimento.

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 arranque 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 en el pienso.

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 arranque de mayor densidad nutricional para promover el desarrollo temprano adecuado, particularmente en los machos.
- Un segundo pienso de inicio 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 los documentos de Especificaciones nutricionales fomentarán el logro de los objetivos de producción en los lotes que han sido recriados adecuadamente y que son uniformes. El rendimiento durante la etapa de producción suele verse afectado por prácticas de alimentación y manejo que se han aplicado durante las etapas 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 con niveles menores de proteínas, aminoácidos y fósforo disponible, y una mayor concentración de calcio. Esto es particularmente interesante cuando el calcio complementario no se suministra aparte del pienso y cuando el peso de los huevos es demasiado alto.

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 (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 (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).

Adicionalmente a 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 mejoras 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 2600 y 2800 kcal ME por kg).

PUNTOS CLAVE

- 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 la energía y los requerimientos nutricionales 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 temprano posible.
- Se deben tomar muestras de las dietas regularmente y analizarlas para garantizar las dietas 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. Las variaciones de la calidad de los ingredientes del alimento que no se detecten y su contenido nutricional son causas posibles de 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 un lote determinado.
- 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, todos estos portadores potenciales de enfermedades.
- El lote de aves reproductoras puede alimentarse correctamente con harina, migajas o alimento granulado, siempre y cuando se utilicen buenas prácticas de manejo de la alimentación.
- 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 los Apéndices se encuentra una tabla que permite a los responsables de lote evaluar las consecuencias posibles 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 harina, migajas o pienso granulado, 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, pero ofrece una menor probabilidad de segregación de los ingredientes de la dieta.

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. Por lo general, para el alimento de las aves reproductoras, esto es aproximadamente 86°C (191°F) durante 6 minutos, 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. 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 debe tener en cuenta los componentes que pueden verse afectados con el calor (por ejemplo, las vitaminas y los aminoácidos). Los niveles recomendados de vitaminas en las Especificaciones de nutricionales de la reproductora cubren las pérdidas que se dan por la granulación y el acondicionamiento convencional del alimento. Sin embargo, si se realizan tratamientos más severos, 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 tomará 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 1000 g (2,2 lb). Cada 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 25** resume algunas de las consecuencias de no cumplir con las especificaciones nutricionales diarias.

Tabla 25: 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 valores 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 de los huevos.	
Calcio	Mala calidad del cascarón.	Reducción de la disponibilidad de nutrientes.
Fósforo disponible	Puede afectar la producción de huevo y la incubabilidad. Reducción del contenido de ceniza ósea en los pollitos.	Mala calidad del cascarón.

PUNTOS CLAVE

- 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 tener un diálogo constante con los nutrólogos 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 un nutriente esencial 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 las aves están consumiendo suficiente agua si la proporción entre el consumo de agua y el consumo de alimento es de 1,6-1,8:1 (agua:alimento; la relación menor corresponde a bebederos de tetina y el mayor a bebederos de campana), a 21°C (69,8°F), pero en la producción el consumo de agua puede ser levemente mayor que este valor. Los requerimientos de agua varían según el consumo de alimento y aumentan con la temperatura ambiental. En otras secciones de este manual se puede encontrar información detallada sobre sistemas de bebida y calidad del agua.

PUNTO CLAVE

- 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.

Sección 9 - Salud y Bioseguridad

Salud y Bioseguridad

Objetivo

Lograr condiciones higiénicas en la nave y minimizar los efectos adversos de las enfermedades. 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 y vacunación garantiza las condiciones higiénicas de la nave.

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 el grado de estrés que sientan las aves. Los sistemas de manejo descritos en este Manual están diseñados para maximizar la producción mediante la optimización del bienestar animal y la minimización del estrés 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 el estrés que se deriva de otras fuentes.

El equilibrio general de los factores de manejo aplicados correctamente es importante, puesto que muchos factores interactúan entre sí para aumentar 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 existencia de estrés o incidencia de infecciones tales como:

- Manejo deficiente del alimento y otros factores de estrés 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 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 puede causar problemas de coccidiosis, artritis/tendinitis estafilocócica, pododermatitis e higiene deficiente 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 infecciosa 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 presta 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.
- 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.

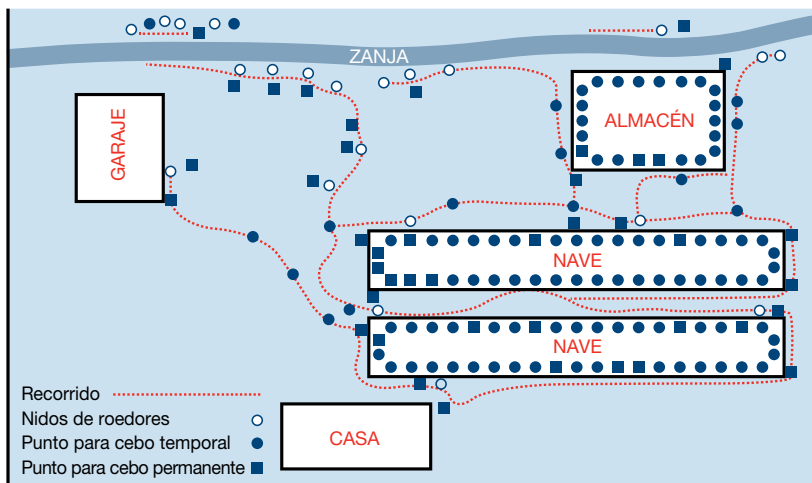
Prevención de enfermedades transmitidas por humanos

- 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 un problema serio, como IA (Influenza Aviar), ENNV (Enfermedad de Newcastle velogénico viscerotrópico), LTI (laryngotracheitis Infecciosa), MG (Mycoplasma gallisepticum - Enfermedad Respiratoria Crónica), MS (Mycoplasma synoviae - Sinovitis infectiosa) o Salmonella, se deben suspender inmediatamente todas las visitas.

Prevención de enfermedades transmitidas por animales

- Cuando sea posible, implementar en la granja un ciclo de alojamiento "todo dentro-todo fuera". Cuando se mantienen aves de edades múltiples en el mismo lugar, se crea un reservorio de organismos causantes de enfermedades.
- El vacío sanitario 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 vacío sanitario mínimo de 3 semanas, pero el tiempo exacto requerido dependerá del tamaño de la granja (una granja más grande puede necesitar 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 pienso 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 120**). Los programas de control con cebo son los más efectivos cuando se siguen continuamente.
- Utilizar un programa integrado de manejo de plagas, incluyendo controles químicos, biológicos y mecánicos.

Figura 120: 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 nave, 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. Los suelos de tierra son imposibles de limpiar y desinfectar adecuadamente. 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 en la granja, así que dicho mantenimiento debe incluirse en la planificación. 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 correctamente.

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 dos 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 de ganado.
- Incinerarla (esto no está permitido en algunas áreas).
- La cama quemada es un biocombustible para 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, hacer el mantenimiento 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 perfectamente. Después de haberlo limpiado, es esencial que se almacene bajo techo.

El sistema de bebida: 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 eliminar la cal 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 equipo de bebederos y que se esté utilizando a la dilución correcta.
- Volver a llenar el tanque a su nivel normal de trabajo 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 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 inactividad entre lotes se pueden eliminar las películas biológicas utilizando altos niveles (140 ppm) de compuestos a base de peróxígeno o cloro. 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 realizar 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 sistema de comederos: El procedimiento para limpiar el sistema de comederos es el siguiente:

- Vaciar, lavar y desinfectar todo el equipo de alimentación, es decir, los recipientes de pienso, las líneas, las cadenas, los comederos 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 completamente 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 después de haberlos sellado puede favorecer la desinfección.

La mayoría de los desinfectantes no tiene efecto contra ooquistes de coccidias. Si se requieren tratamientos selectivos contra coccidias, el personal debidamente capacitado debe usar compuestos generadores de amoníaco. Estos compuestos se deben aplicar a todas las superficies internas limpias, y tendrán efecto aún después de un periodo corto de contacto de un par de horas.

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 (70°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 él.

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 suelos también. La **tabla 26** muestra algunos tratamientos comunes para suelos, sus dosis e indicaciones.

Tabla 26: Tratamientos comunes para suelos de naves.

Compuesto	Cantidad de aplicación		Propósito
	kg/m ²	lb/100 pies ²	
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 los 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 esta características, el área que lo 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 pueden comunicar con su veterinario de Aviagen.

PUNTOS CLAVE

- Se debe contar con un programa claro y establecido del manejo de la higiene para la bioseguridad, limpieza y desinfección del lugar.
- Una bioseguridad adecuada debe prevenir la entrada de enfermedades a la granja a través de humanos y de animales.
- La limpieza de la granja debe comprender la parte interior y la parte exterior de la nave, todo el equipo y las áreas externas, así como los sistemas de comederos y bebederos.
- Reducir la transferencia de patógenos permitiendo un vacío sanitario 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 27** 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 pozo, 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 (más de 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.

Tabla 27: Criterio de calidad de agua para las aves

Criterio	Concentración (ppm)	Comentarios
Sólidos totales disueltos (STD)	0-1000	Bueno
	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
	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	Insatisfactorio: 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
Nitrato de Nitrógeno	10	Máximo (algunas veces los niveles de 3 mg/l afectarán 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 y produce mal olor)
Fluoruro	2	Máximo
	>40	Insatisfactorio: causa huesos blandos
Bacterias coliformes	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.

PUNTOS CLAVE

- 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***Fosas de enterramiento***

- El entierro en fosas es uno de los métodos tradicionales para el desecho de las aves muertas, pero hoy en día es ilegal en muchos países.
- Ventajas: El costo de excavación es bajo, y tienden a producir poco olor.
- Desventajas: Pueden ser depósitos de enfermedades y requieren un drenaje adecuado.
- La contaminación del agua del suelo también es un motivo de preocupación con este método.

Incineración

- Ventajas: La incineración no contamina el agua del suelo ni produce contaminación cruzada con otras aves cuando los suelos reciben el mantenimiento apropiado. Hay poco subproducto para eliminar de la granja (cenizas).
- Desventajas: Este método de desecho tiende a ser más costoso y puede producir polución del aire. En muchas áreas se han establecido leyes sobre polución del aire que limitan el uso de incineradores.
- Si se usan incineradores, se debe garantizar que haya capacidad suficiente para las necesidades futuras de la granja.
- Al operar el sistema, se debe asegurar que las carcasas están completamente quemadas hasta convertirse en ceniza blanca.

Compostaje

- El compostaje se ha convertido en una de las alternativas preferidas para el desecho en la granja en muchos países.
- Ventajas: Es un proceso económico y, si se diseña y maneja adecuadamente, no contamina el agua del suelo ni el aire.

Procesado y reciclaje de los desechos

- En algunos países, el transporte de las aves a una planta de procesado y reciclaje de desechos es el único método aprobado para el desecho de las aves muertas.
- Ventajas: No se hace la eliminación de las aves muertas en la granja, requiere una inversión de capital mínima y produce un nivel mínimo de contaminación ambiental. El producto de las aves muertas se puede reciclar o convertir en otros materiales, por ejemplo, ingredientes para alimentos de otros animales.
- Desventajas: Requiere unidades de congelado para evitar que las aves se descompongan durante el almacenamiento. También requiere intensas medidas de bioseguridad para prevenir que el personal de transporte propague enfermedades de la planta de procesado y reciclaje a la granja o a otras granjas.

PUNTO CLAVE

- Las aves muertas deben desecharse 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, 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 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 progenie a través de los anticuerpos maternos.

Programas de vacunación

Cuando se prepare un plan de vacunación se debe tener en cuenta las enfermedades comunes, como la enfermedad de Marek, la enfermedad de Newcastle, la encefalomiелitis aviar, la bronquitis infecciosa, la enfermedad infecciosa de la bolsa (enfermedad de Gumboro). 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 producir estrés en 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 y 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 enfermedades individuales 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 no es necesaria en algunos casos. El programa de vacunación debe estar limitado a las vacunas que sean estrictamente necesarias; esto reducirá costos, producirá menos estrés 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 vacunas 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 varias 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 patogénico de campo.

Las vacunas vivas atenuadas se administran al lote generalmente a través del agua de bebida, por aspersión, por instilación ocular o por punción en la membrana del ala. Ocasionalmente se administran con inyección (por ejemplo, la vacuna contra la enfermedad de Marek).

En los programas de vacunación para aves se usan vacunas vivas no atenuadas. Éstas se administran mediante una vía por la cual el patógeno normalmente no entraría (por ejemplo, por medio de una punción en la membrana del ala, en el caso de la viruela aviar) o mediante exposición a la vacuna durante un período en el que la enfermedad no ocurre normalmente (por ejemplo, exponer a las aves a la anemia infecciosa del pollo durante la cría).

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, y brinda 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.

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 3 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 preferido 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 anti-coccidiales al alimento.

Control de gusanos (helminetos)

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 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 un tratamiento antihelmíntico aproximadamente a los 154 días (22 semanas) de edad. 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 del lote. Los antibióticos se deben utilizar solamente bajo supervisión directa de un veterinario y se deben guardar registros de todas las indicaciones suministradas por éste.

PUNTOS CLAVE

- 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 contactando 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 la supervisión de un veterinario.
- Mantener registros y supervisar la salud del lote.

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.

Salmonella

La Salmonella pullorum y la Salmonella gallinarum son las 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 cultivo y manejo de la Salmonella.

Micoplasmosis

Se deben supervisar rutinariamente la presencia de Mycoplasma gallisepticum y Mycoplasma synoviae gracias a la toma de muestras de sangre de los lotes de reproductoras, usando la prueba de aglutinación rápida en placa o pruebas específicas comerciales de ELISA, 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, como 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 un mínimo de 10% del lote, o 100 muestras. La frecuencia de las pruebas variará dependiendo de la enfermedad individual y de los requerimientos del comercio local.

Comercio internacional

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 aviarios 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 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. Se pueden observar a menudo 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 deben usarse como una lista de verificación para que el personal pueda asegurarse de que todas las tareas se llevan a cabo.

PUNTOS CLAVE

- 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 correctoras apropiadas.

Apéndices

Apéndice 1: Registros

El registro, así como el análisis de datos y su interpretación, son una herramienta esencial 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 - diaria, semanal y acumulada
- Peso corporal, CV% 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:pienso
- 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 (macho y hembra) - diario y semanal
- Peso promedio del huevo - diario y semanal
- Masa del huevo - diario y semanal
- Mortalidad y tría - diaria, semanal y acumulada
- 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 y receta médica
- 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

Peso corporal semanal - macho y hembra

Producción de huevo - número 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 en un sistema apropiado que permita la fácil entrada de estos, así como su análisis e interpretación. Aviagen ofrece sistemas completos de registro de datos.

Apéndice 2: Información útil para el manejo

DENSIDAD DE POBLACIÓN	
Recría 0-140 días (0-20 semanas)	
Machos Aves/m ² (pies ² /ave)	Hembras Aves/m ² (pies ² /ave)
3-4 (2,7-3,6)	4-7 (1,5-2,7)
Producción 140-448 días (20-64 semanas)	
Machos y hembras Aves/m ² (pies ² /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)
71-140 días (10-20 semanas) - sacrificio	15 (6)	11 (4)
141 días (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 (10 semanas) - sacrificio	15 (6)	10 (4)

ESPACIO DE BEBEDERO		
	Período de recría (0-15 semanas)	Período de producción (16 semanas - sacrificio)
Automático circular o canaleta	1,5 cm (0,6 pulgada)/ave	2,5 cm (1,0 pulgada)/ave
Tetina	uno/8-12 aves	uno/6-10 aves
Copas	uno/20-30 aves	uno/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

TASA DE VENTILACIÓN MÍNIMA APROXIMADA POR AVE		
Edad	Metros cúbicos po horas (MCH por ave)	Pies cúbicos por minuto (MCH por ave)
1-8 semanas	0,16	0,10
9-15 semanas	0,42	0,25
16-35 semanas	0,59	0,35
36 semanas - sacrificio	0,76	0,45

PROPORCIÓN DE CONSUMO ENTRE EL AGUA Y EL ALIMENTO
1,6-1,8 litros de agua por cada kilogramo de alimento a 21°C (70°F)

Apéndice 3: Tablas de conversión

LONGITUD	
1 metro (m)	= 3,281 pies
1 pies (pie)	= 0,305 metros (m)
1 centímetro (cm)	= 0,394 pulgadas (pulg)
1 pulgada (pulg)	= 2,54 centímetros (cm)

ÁREA	
1 metro cuadrado (m ²)	= 10,76 pies cuadrados (pie ²)
1 pie cuadrado (pie ²)	= 0,093 metros cuadrados (m ²)

VOLUMEN	
1 litro (l)	= 0,22 galones (gal) o 0,264 galones estadounidenses (gal US)
1 galón imperial (gal)	= 4,54 litros (l)
1 galón estadounidense (gal US)	= 3,79 litros (l)
1 galón imperial (gal)	= 1,2 galones estadounidenses (gal US)
1 metro cúbico (m ³)	= 35,31 pies cúbicos (pie ³)
1 pie cúbico (pie ³)	= 0,028 metros cúbicos (m ³)

PESO	
1 kilogramo (kg)	= 2,205 libras (lb)
1 libra (lb)	= 0,454 kilogramos (kg)
1 gramo (g)	= 0,035 onzas (oz)
1 onza (oz)	= 28,25 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)	= 1055 Julios (J)
1 kilovatio hora (kW-h)	= 3412,1 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 0,00029 kilovatios hora (kW-h)

PRESIÓN	
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 6895 Newtons por metro cuadrado (N/m ²) o Pascales (Pa)
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 0,06895 bar
1 bar	= 14,504 libras por pulgada cuadrada (psi)
1 bar	= 104 Newtons por metro cuadrado (N/m ²) o Pascal (Pa) = 100 kilopascales (kPa)
1 Newton por metro cuadrado (N/m ² o Pascal (Pa))	= 0,000145 libras por pulgada cuadrada (psi) o (lb/pulg ²)

DENSIDAD DE POBLACIÓN	
1 pie cuadrado por ave (pie ² /ave)	= 10,76 aves por metro cuadrado (ave/m ²)
10 aves por metro cuadrado (aves/m ²)	= 1,08 pies cuadrados por ave (pie ² /ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m ²)	= 0,205 libras por pie cuadrado (lb/pie ²)
1 libra por pie cuadrado (lb/pie ²)	= 4,88 kilogramos por metro cuadrado (kg/m ²)

TEMPERATURA	
Temperatura (°C)	= 5/9 x (Temperatura °F - 32)
Temperatura (°F)	= 32 + (9/5 x Temperatura °C)

TABLA DE CONVERSIÓN DE TEMPERATURA	
°C	°F
0	32,0
2	35,6
4	39,2
6	42,8
8	46,4
10	50,0
12	53,6
14	57,2
16	60,8
18	64,4
20	68,0
22	71,6
24	75,2
26	78,8
28	82,4
30	86,0
32	89,6
34	93,2
36	96,8
38	100,4
40	104,0

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: Temperatura mínima de la nave = 16°C
 Temperatura máxima de la nave = 28°C

Temperatura operativa = $([28 - 16] \times 2/3) + 16 = 24^\circ\text{C}$

VENTILACIÓN	
1 pie cúbico por minuto (pie ³ /min)	= 1,699 metros cúbicos por hora (m ³ /hora)
1 metro cúbico por hora (m ³ /hora)	= 0,589 pies cúbicos por minuto (pie ³ /min)

MATERIAL AISLANTE

El valor U describe la conducción del calor del material de una edificación. Este valor se mide en vatios por kilómetro cuadrado por grado centígrado (W/km²/°C).

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 km²/W (o pie²/°F/BTU).

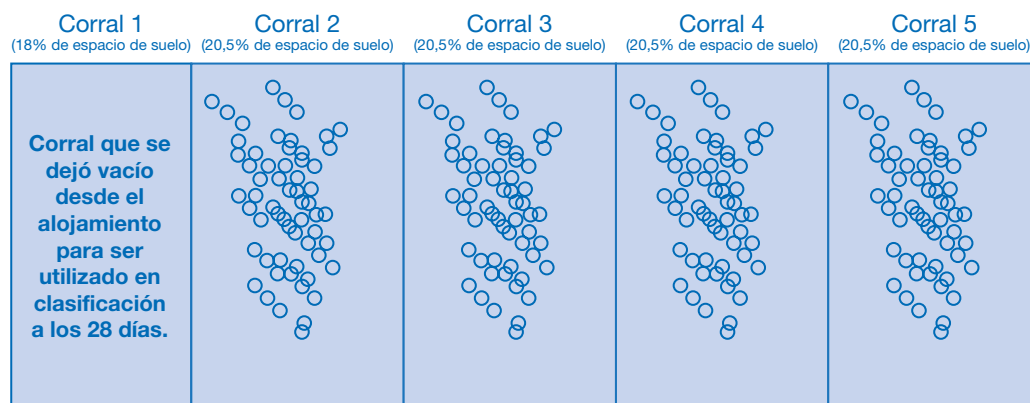
AISLAMIENTO	
1 pie cuadrado por grado Fahrenheit por unidad térmica británica (pie ² /°F/BTU)	= 0,176 kilómetros cuadrados por vatio (km ² /W)
1 kilómetro cuadrado por vatio (km ² /W)	= 5,674 pies cuadrados por grado Fahrenheit por unidad térmica británica (pie ² /°F/BTU)

ILUMINACIÓN	
1 pie candela	= 10,76 lux
1 lux	= 0,093 pies candela

Apéndice 4: Ejemplo de los cálculos manuales para la clasificación

La **figura 121** representa una nave que ha sido dividida en 5 departamentos. La población a clasificar se ha distribuido en 4 corrales. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los departamentos, reservado para la clasificación. El tamaño del lote es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada corral ocupado.

Figura 121: Configuración de la nave antes de la clasificación, usando departamentos ajustables.



De cada corral/población se debe capturar y pesar una muestra al azar de aves. Deben pesarse todas las aves capturadas para evitar que se haga una medición selectiva, pero, como mínimo, se deben registrar los pesos del 2% del corral/población, o 50 aves, el valor que sea mayor. En este ejemplo se ha pesado un total de 229 aves.

Todos los pesos de la muestra se deben registrar en una tabla de registro de peso (**figura 122**).

De la muestra, el CV% de los pesos corporales de toda la población se puede calcular así:

$$CV\% = \frac{\text{rango de peso} \times 100}{\text{peso corporal promedio} \times \text{valor F}}$$

$$CV\% \text{ (Métrico)} = \frac{320 \times 100}{465 \times 5,03} = 13,7 \qquad CV\% \text{ (Imperial)} = \frac{0,71 \times 100}{1,03 \times 5,03} = 13,7$$

*El rango de pesos se define como la diferencia de peso entre las aves más livianas y las más pesadas.

El CV% es superior a 12, así que se requiere una clasificación en tres grupos. El lote debe dividirse en 3 poblaciones: liviana, normal, pesada. El porcentaje aproximado de aves que se requieren en cada una de las 3 poblaciones es 29% de aves livianas, 57% de aves normales y 14% de aves pesadas.

Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (es decir, el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas) se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 29% del lote. El 29% del número total de aves que se pesaron es 66 (29% de 229).
2. Las 66 aves más livianas tienen pesos de entre 300 g y 439 g (entre 0,66 lb y 0,97 lb), indicadas con color amarillo en la **figura 122**.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 439 g (0,97 lb).

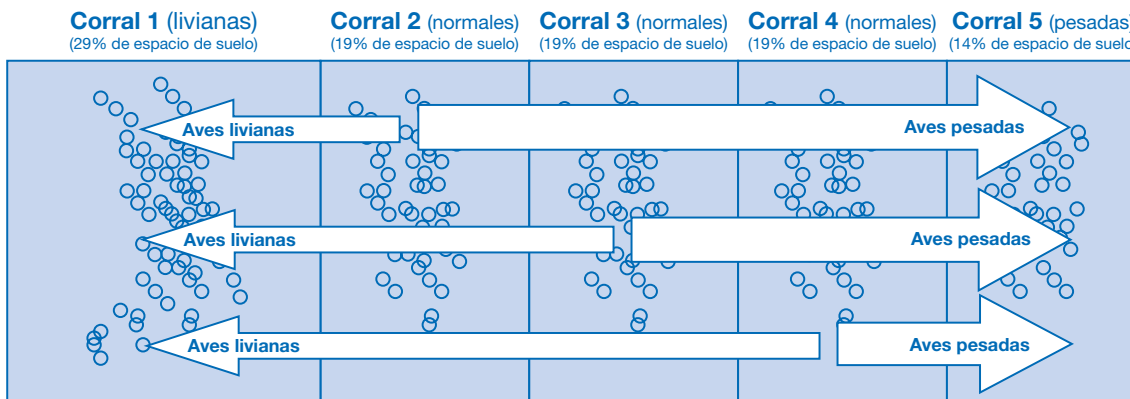
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las aves pesadas. La **tabla 29** muestra los puntos de corte para cada una de las 3 poblaciones (liviana, normal y pesada), con base en la información ilustrada en la **figura 122**.

Tabla 29: Determinación de los puntos de corte para una clasificación en tres grupos con base en la información ilustrada en la **figura 122**.

Categoría	% de aves para incluir en la categoría clasificada	Número de aves para determinar el peso de corte (% x 197)	Rango de peso g (lb)	Color de referencia en la tabla
Liviana	29	66	300-439 (0,66-0,97)	amarillo
Normal	57	131	440-559 (0,97-1,23)	azul
Pesada	14	32	560-629 (1,23-1,39)	verde

Una vez que se hayan determinado los puntos de corte de cada población clasificada, todas las aves del lote deben pesarse nuevamente y las aves livianas (las aves que pesen 439 g - 0,97 lb o menos) y las pesadas (las aves que pesen 560 g - 1,23 lb o más) deben moverse a otro corral. Como ahora habrá una variación significativa en el tamaño de cada población clasificada (29% son livianas, 57% son normales y 14% son pesadas), deberán ajustarse los tamaños de los corrales para acomodar las nuevas cantidades de aves e igualar la densidad de población y el espacio de comedero y de bebedero (**figura 123**).

Figura 123: Plan de clasificación basado en los resultados de pesos corporales mostrados en la figura 122.

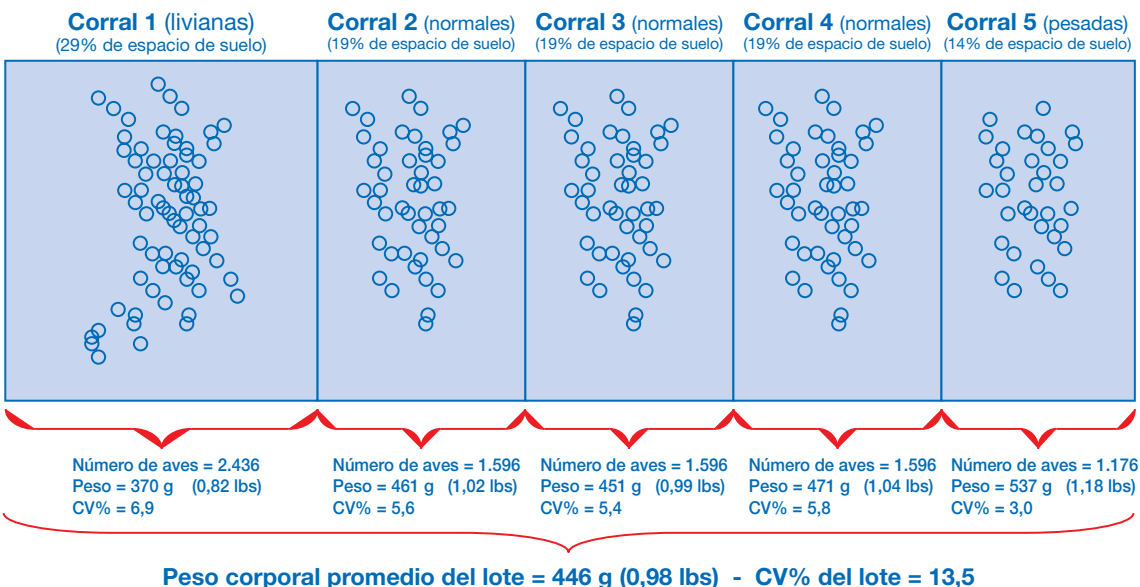


Después de la clasificación, se debe pesar nuevamente una muestra de aves de cada población (un mínimo de 2%, o 50 aves, la cifra que sea mayor) y se debe determinar el peso promedio, el CV% y el número de aves de cada corral (**figura 124**). El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general del lote seguirá siendo el mismo (**figura 124**).

Los corrales "normales" deben tener pesos similares y se pueden tratar como una sola población. Sin embargo, el responsable de la granja debe conocer el peso promedio de cada departamento individual e investigar toda desviación súbita del objetivo establecido.

Los pesos corporales de las poblaciones clasificadas se deben dibujar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos de peso. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente la curva con el fin de ubicar a las aves en el objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Cualquier ajuste en los niveles de alimento debe hacerse con base en la desviación del peso corporal objetivo.

Figura 124: Situación después de una clasificación de 3 grupos (con corrales ajustables).



Apéndice 5: Cálculos de las tasas de ventilación

Cálculos de ventilación mínima para ajustar el temporizador del ventilador

Ejemplo (sistema métrico)

Este ejemplo de cálculo se basa en las siguientes suposiciones. Los valores variarán según las circunstancias individuales.

Edad de las aves = 20 semanas

Número de aves = 10.000

Ventilador de ventilación mínima = 1 x 91 cm

Capacidad del ventilador (metros cúbicos por hora) = 15.300 m³/h

Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos

Paso 1: Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para la nave (metros cúbicos por hora):

$$\begin{aligned} \text{Tasa de ventilación} &= (\text{ventilación mínima por ave}) \times (\text{número de aves}) \\ &= (0,59 \text{ m}^3/\text{h por ave}) \times (10.000 \text{ aves}) \\ &= 5.900 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

Paso 2: Calcular el porcentaje de tiempo que los ventiladores deben estar encendidos:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de tiempo} &= (\text{ventilación total necesaria}) \div (\text{capacidad total de los ventiladores utilizados}) \\ &= (5.900 \text{ m}^3/\text{h}) \div (15.300 \text{ m}^3/\text{h}) \\ &= 0,39 \text{ ó } 39\% \end{aligned}$$

Por consiguiente, se necesita que los ventiladores estén operativos el 39% del ciclo del temporizador.

Paso 3: Asumiendo que se utiliza un temporizador de 5 minutos, el tiempo de trabajo requerido será, entonces, el 39% de 5 minutos, o 117 segundos (1 minuto y 57 segundos).

Ejemplo (sistema imperial)

Edad de las aves = 20 semanas

Número de aves = 10.000

Ventilador de ventilación mínima = 1 x 36 pulgadas

Capacidad del ventilador (pies cúbicos por minuto) = 9.000 pies³/min

Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos

Paso 1: Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para la nave (pies cúbicos por minuto):

$$\begin{aligned} \text{Tasa de ventilación} &= (\text{ventilación mínima por ave}) \times (\text{número de aves}) \\ &= (0,35 \text{ pies}^3/\text{min por ave}) \times (10.000 \text{ aves}) \\ &= 3.500 \text{ pies}^3/\text{min} \end{aligned}$$

Paso 2: Calcular el porcentaje de tiempo que los ventiladores deben estar encendidos:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de tiempo} &= (\text{ventilación total necesaria}) \div (\text{capacidad total de los ventiladores utilizados}) \\ &= (3.500 \text{ pies}^3/\text{min}) \div (9.000 \text{ pies}^3/\text{min}) \\ &= 0,39 \text{ ó } 39\% \end{aligned}$$

Por consiguiente, se necesita que los ventiladores estén operativos el 39% del ciclo del temporizador.

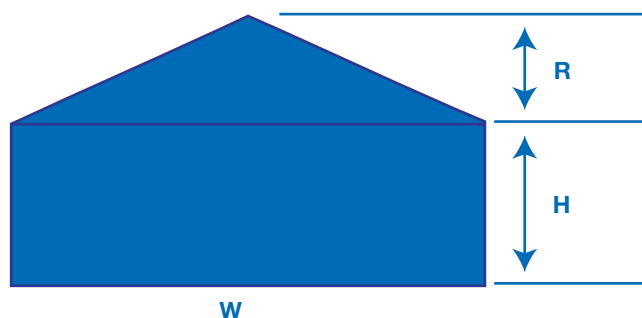
Paso 3: Asumiendo que se utiliza un temporizador de 5 minutos, el tiempo de trabajo requerido será, entonces, el 39% de 5 minutos, o 117 segundos (1 minuto y 57 segundos).

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 edificación (W) = 12 m
 Altura de la edificación (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 (recrea) y 2,54 m/s (producción).

Capacidad del ventilador a 0,15 pulgadas columna de agua (metros cúbicos por hora o m³/h) = 35.000 m³/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 (metros cúbicos por hora, m³/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 m²

Capacidad requerida del ventilador = (2,54 m/s) x (37,8 m²) x (3.600)
 = 345.643 m³/h

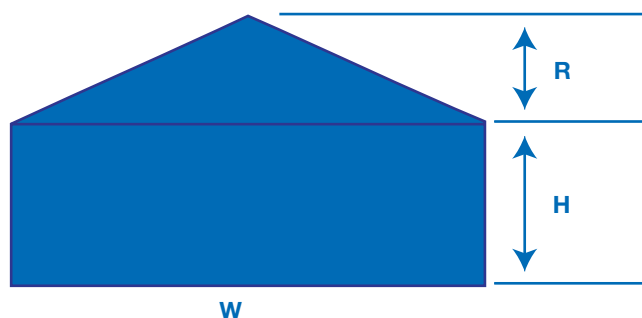
Paso 2: Determinar el número de ventiladores requeridos:

Número de ventiladores = (capacidad requerida del ventilador) ÷ (capacidad de operación del ventilador)
 = (345.643 m³/h) ÷ (35.000 m³/h)
 = 9,9 (10) ventiladores

Ejemplo de cálculo (sistema imperial)

Suposiciones:
 Edad de las aves = 20 semanas
 Número de aves = 10.000

Ancho de la nave (W) = 40 ft
 Altura de la nave (H) = 7,9 ft
 Altura del techo (R) = 4,9 ft



Velocidad del aire según el diseño del sistema (pies por minuto, o pies/min) = 400 pies/min (recrea) y 400 pies/min (producción).

Capacidad del ventilador a 0,15 pulgadas columna de agua (pies cúbicos por minuto o pies³/min) = 20.585 pies³/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 pies²

Capacidad requerida del ventilador = (500 pies/min) x (414 pies²)
 = 207.000 pies³/min

Paso 2: Determinar el número de ventiladores requeridos:

$$\begin{aligned} \text{Número de ventiladores} &= (\text{capacidad requerida del ventilador}) \div (\text{capacidad de} \\ &\quad \text{operación del ventilador}) \\ &= (207.000 \text{ pies}^3/\text{min}) \div (20.585 \text{ pies}^3/\text{min}) \\ &= 10,1 \text{ (10) ventiladores} \end{aligned}$$

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 metros cúbicos por hora m³/h

Factor de conversión de segundos a horas = 3.600

Paso 1: Calcular el área del panel enfriador:

$$\begin{aligned} \text{Área del panel} &= (\text{capacidad del ventilador de túnel [m}^3/\text{h]}) \div (\text{velocidad del aire del} \\ &\quad \text{panel [m/s]} \times 3.600) \\ &= (10 \times 35.500 \text{ m}^3/\text{h}) \div (6.876 \text{ m/h}) \\ &= 50,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

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) = 1,91 pies/min (panel de 150 mm)

La nave tiene 10 ventiladores de 50 pulgadas con capacidad de 20.585 pies cúbicos por minuto (pies³/min)

Paso 1: Calcular el área del panel enfriador:

$$\begin{aligned} \text{Área del panel} &= (\text{capacidad del ventilador de túnel [pies}^3/\text{min]}) \div (\text{velocidad del aire} \\ &\quad \text{del panel [pies/min]}) \\ &= (10 \times 20.585 \text{ pies}^3/\text{min}) \div (375 \text{ pies/min}) \\ &= 549 \text{ pies}^2 \end{aligned}$$

Apéndice 6: 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 que presentará condensación cuando se mueven los huevos en una amplia variedad de temperaturas y humedades. Para evitar la condensación del cascarón del huevo, la 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 de la granja a una planta incubadora cálida, o de un cuarto frío de almacenamiento de la planta de incubación 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.

Temperatura a la que se van a mover los huevos °C (°F)	Humedad relativa (% HR)					
	40	50	60	70	80	90
15 (59)					11	13
20 (68)			12	14	16	18
Precalentamiento 23 (74)		12	15	17	19	21
25 (77)	10	13	16	19	21	23
30 (86)	14	18	21	24	26	28
35 (95)	18	21	25	28	31	33
Incubadora	21	25	28	31	34	36
40 (104)	23	27	30	33	36	38

Apéndice 7: Composición nutricional de algunos ingredientes comunes para el pienso (por kilogramo)

	Prot. Bruta	Energía (ME)		Arginina		Isoleucina		Lisina		Metionina		Met + Cis		Treonina		Triptófano		Ca	P Disp.	Na	Cl	K	Colina	Ácido Inoleico	Materia Seca
		MJ	kcal	T*	D*	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D								
Cebada	107	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	1,0	4,8	1,0	8,6	880
Maíz	87	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	0,5	3,6	0,6	18,8	880
Trigo	119	12,7	3020	5,6	5,0	3,9	3,5	3,3	2,7	1,9	1,7	4,6	4,0	0,4	2,8	1,4	1,2	0,7	1,3	0,1	0,4	4,2	1,0	6,8	880
Sorgo	101	13,5	3215	4,0	3,4	4,0	3,3	2,3	1,8	1,8	1,5	3,6	3,0	3,4	2,6	1,1	0,9	0,4	0,9	0,1	0,7	3,8	0,7	12,2	880
Avena	112	11,0	2820	7,5	7,1	4,2	3,7	4,8	4,2	1,9	1,7	5,1	4,3	0,9	3,3	1,3	1,1	1,1	1,7	0,1	0,7	4,7	1,0	16,8	880
Gluten feed" de maíz	209	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	2,1	12,6	1,5	17,2	890
Harina gluten de maíz	607	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	0,2	3,1	0,4	1,8	0,1	0,5	1,6	0,3	16,3	890
Harinillas de trigo	156	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	0,3	13,7	1,4	14,0	870
Salvado de trigo	150	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	1,3	12,5	1,2	14,0	870
Salvado de arroz crudo	129	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	0,4	10,6	1,1	38,5	890
Salvado de arroz extr.	147	6,8	1610	11,6	10,0	5,2	3,8	6,5	0,8	3,2	2,5	6,4	4,5	5,9	4,1	1,7	1,3	1,4	2,8	0,2	0,7	12,1	1,2	3,6	890
Haba caballar (blanca)	300	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	0,1	2,3	0,2	0,7	13,4	1,7	5,2	870
Guisantes	227	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	6,0	11,0	0,6	4,0	870
Haba de soja tostada	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	0,3	17,6	2,9	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	0,3	22,6	2,7	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	1,2	14,7	2,9	6,8	900
Harina de nabo/colza	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	0,3	12,6	6,7	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	10,0	3,1	0,1	910
Harina de arenque	706	14,1	3360	40,4	37,1	30,0	27,6	56,3	50,1	20,7	8,6	27,0	23,5	3,5	27,4	7,8	7,0	26,4	15,5	10,3	16,2	13,9	5,3	0,1	910
Harina de carne y huevo	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	4,8	1,9	8,1	940

Notas

T= Contenido total de aminoácidos; A= Contenido de aminoácidos digeribles

Estos datos se proporcionan como guía para la formulación del pienso. Siempre se debe utilizar preferentemente la información que se tenga localmente sobre la calidad de ingredientes disponibles.

Los datos se basan en la información publicada por Degussa AG, CVB, Holanda; Consejo Nacional de Investigación, E.E.U.U.

Los piensos a base de harinas de carne y hueso son productos muy variables y se han ido excluyendo cada vez más de las dietas de aves reproductoras por motivos de bioseguridad. Estos datos están basados en una mezcla de 54% de proteína, 14% de grasa y 23% de ceniza.

Apéndice 8: Resolución de problemas por deficiencias vitamínicas

Posible Causa	Problema							
	Producción de huevo	Fertilidad	Incubabilidad	Resistencia a enfermedades	Emplume	Deformaciones óseas	Debilidad de patas	Huevos con cascarrón delgado
Vitamina A	x		x	x	x		x	
Vitamina D3	x		x			x		x
Vitamina E	x	x	x	x				
Vitamina B12	x		x					
Riboflavina			x	x			x	
Niacina					x	x		
Ácido Pantoténico			x	x	x			
Colina	x					x		
Vitamina K								
Ácido Fólico	x		x		x	x		
Tiamina B1								
Piridoxina B6	x		x					
Biotina	x	x	x		x	x	x	

Apéndice 9: Fuentes adicionales de información sobre el manejo

Las siguientes publicaciones contienen información adicional específica sobre el manejo. Estas publicaciones están disponibles en www.aviagen.com. También se pueden obtener enviando una solicitud a info@aviagen.com.

- Manejo ambiental en la nave de recría de reproductoras pesadas
- Manejo ambiental en la nave de postura de reproductoras pesadas
- Calidad del agua
- Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross 308
- Especificaciones nutricionales de la reproductora Ross 308
- Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross 708
- Especificaciones nutricionales de la reproductora Ross 708
- Investigación en la prácticas de incubación
- Mantenimiento de la incubadora
- Documentos de la serie "Cómo..."

Índice de palabras clave

Actividad	87
Agua	13, 14, 27, 28, 136, 142, 147, 149, 152
Agua dura, agua calcárea	149
Alerta, vigilante	65, 86-88, 93
Alimentación del macho	56, 64
Alimentación en el suelo	25
Alimentación insuficiente	62
Alimentación manual	25
Alimentación separada por sexo	52, 54, 55, 139
Alimento iniciador	137
Almacenamiento de huevos	104
Almacenamiento del alimento	26, 137, 140
Almohadilla plantar, cojinete plantar	76, 87, 92
Alojamiento	11
Alojamiento del pollito	10-12, 16
Altura del bebedero	26, 27, 58
Altura del comedero	25, 51, 56, 58
Ambiente natural	121, 125
Ambiente oscuro	121, 124
Ambiente, medio ambiente	10, 23, 109, 134
Aminoácidos	135, 142
Análisis de laboratorio del alimento	133
Antibióticos	154
Anticuerpo	156
Apareo excesivo	65
Apareo, apareamiento	51, 58, 64-66, 76, 87, 160
Asignación de alimento, ración de pienso	9, 14, 17, 25, 26, 59, 60, 63, 67, 69, 73, 75, 138, 152
Aves con bajo peso	43, 45, 48, 64
Aves con sobrepeso	43, 45, 49, 64
Aves en estación	130
Aves livianas	32, 35, 41
Aves pesadas	34, 41
Barbilla y cresta	51, 92
Báscula automática	78
Báscula automática, plataforma de pesaje	82
Básculas	31, 34, 77
Básculas electrónicas	31, 78, 82
Bebederos	13, 16, 17, 27
Bienestar	2, 10, 17, 23, 47, 65, 92, 107, 109, 111, 120, 122, 133, 134, 139, 143, 145, 148, 152, 154, 155
Bioseguridad	12, 107, 110, 143, 149, 152, 156
Cabeza del ave	87, 92
Calcio	135
Cálculos de ventilación, cálculos para la ventilación	118, 168
Calidad de la materia prima	140
Calidad del agua	27, 149, 150
Calidad del aire	20, 113
Calidad del alimento, calidad del pienso	26, 61, 140
Calidad del cascarón	135
Cama	13, 76, 146
Clasificación	10, 12, 29, 30, 32, 35, 36, 38, 41, 164, 166, 167
Cloaca	87, 93
Cloración	27, 149
Cloro	136
Coccidia	148, 154
Coefficiente de variación (CV)	29, 39, 80, 82, 166
Coliformes	149

Comedero de plato	24, 55
Comedero lineal	24
Comedores de tolva	55
Comportamiento	20, 21, 52, 115, 117
Comportamiento alimenticio	54
Composición nutricional de los alimentos	133, 140, 172
Condensación	105
Condición corporal	60, 65, 85, 86, 88-91, 94-97
Condición de las aves	60, 65, 85, 86, 88-91, 94-97
Contaminación del alimento	141
Contaminación del huevo	101
Conteos bacterianos	103
Control de calidad del alimento	142
Control de insectos	145
Control de la salud, supervisión de la salud	155
Control serológico	155
Cortinas/ventanas	111
Crecimiento	9, 68, 77
Cresta y barbilla	51,92
Cría	11, 14, 15, 17, 110, 121
Cría en toda la nave	15, 16
Cría por zonas	14
Curvas de distribución	29
Densidad de población	15, 17, 23, 47, 109, 143, 159
Depósito de grasa abdominal	96, 97
Derenaje	108
Desinfección	12, 13, 103, 145, 147, 149
Desinfección de huevos	103
Desviación estándar	34
Dieta de crecimiento	137
Diseño de la granja	107, 108, 144
Diseño de la nave	12, 109, 144, 155
Distribución de las aves durante la alimentación	24
Distribución normal	29
Eliminación de cadáveres, desecho de las aves muertas	151
Eliminación de machos, tría de machos	65
ELISA, prueba	156
Empaquetado de huevos	102
Energía	49, 69, 134, 139, 142
Enfermedad	13, 152, 155
Enfermedad de Marek	153
Enfermedad respiratoria, enfermedades respiratorias	20
Enfermedad transmitida a través del aire	108
Enfriamiento con paneles	119
Enfriamiento de la nave	119, 169
Enfriamiento del huevo	101
Enfriamiento evaporativo	119, 170
Enfriamiento por aspersión, enfriamiento con aspersores	119
Entrada de aire	114
Entradas de ventilación	114
Equipos de alimentación	16, 54, 56
Errores de sexaje	52, 53
Escáner de Tomografía Computerizada, escáner de TC	89, 96
Espacio de bebedero	27, 48, 159
Espacio de comedero	24, 48, 56, 159
Espacio de suelo	23, 32
Especificaciones de la dieta	137, 138
Espectro de luz	131

Esqueleto	86
Estabilidad de las vitaminas	136
Estacionalidad	129, 130
Estado de carnes, fleshing	85, 88, 95
Evaluación física del ave	85
F, valor	165
Fabricación del alimento, fabricación del pienso	133, 140
Factores antinutricionales	140
Fertilidad	65,88
Filtro, agua	149
Finos	26
Fitasa	136
Flujo, velocidad del aire	112, 114, 115, 117, 169
Forma de la pechuga	88, 89, 96
Formaldehído	103
Formalina	148
Formulación de dietas	140
Fósforo	135
Fotoestímulo, estímulo con luz	9, 121, 122
Fotoperíodo	121-125, 127-129
Fotorrefractario	121, 124, 127
Fuga de aire, estanqueidad	109, 112, 113
Fumigación	103, 147, 148
Generador de respaldo, sistema de energía de respaldo	108
Gradiente de temperatura	15, 18
Granja, sitio	149
Gránulo	14, 25, 141
Grasas y aceites en las dietas	140
Gusanos (helmintos)	154
Harina	141
Higiene	13, 143
Higiene del alimento	141, 154
Higiene del suelo	148
Hueso de la quilla	90
Huesos pélvicos	57, 94
Huevos contaminados y huevos explosivos	106
Huevos de suelo	58, 102
Huevos incubables	99, 103
Huevos sucios	104, 106
Humedad	13, 17, 18, 19, 105, 120
Humedad relativa	13, 171
Iluminación	50, 58, 109, 121, 163
Incineración	151
Incubabilidad	55, 65, 97, 99, 103, 105, 140, 142
Índices de apareamiento, proporciones de apareo	87
Infecciones	143
Ingesta nutricional, ingesta de nutrientes	49, 61, 133, 139
Ingredientes específicos	140, 172
Lavado de las naves, limpieza de las naves	146
Lavado de los huevos, limpieza de los huevos	104
Limpieza de la nave y la granja	12, 145, 146, 148, 149
Limpieza de los huevos	104
Limpieza de vehículos	13
Limpieza, desinfección, higiene	144, 147
Llenado del buche	22, 50
Longitud de onda	131
Longitud de patas	86
Lotes fuera de estación	125, 128-130

Madurez	9, 10, 57
Madurez sexual	44, 48, 51, 87, 123, 127
Manejo de enfermedades, control de enfermedades	143
Manejo de la alimentación	10, 25, 58, 133, 137, 138
Manejo de plagas	144, 145
Manejo después del pico de producción	67
Manejo para lograr una buena condición	85-94
Manipulación, manejo	10
Manómetro, medidor de presión	113
Material aislante	109, 163
Micoplasmosis	155
Micotoxina	136
Migaja	14, 25, 137, 141
Migración	117
Minerales	136
Minerales traza	136
Muestreo al azar	31, 33, 37, 40, 50, 85, 164
Muestreo del alimento	141
Nave abierta	121, 124-126
Nave de ambiente controlado	112, 121
Nebulización	17, 119
Nidos, nidales, ponederos	57, 58, 102
Nivel de alimento, nivel del pienso	36, 39, 43-45, 50, 71, 72, 74-76, 134
Objetivo de peso, peso objetivo	31, 33, 42, 43, 48, 69, 75, 83, 122, 126, 128, 130, 165
Objetivo de rendimiento	70-72
Objetivos de peso corporal	31, 33, 42, 43, 48, 69, 83, 122, 126, 128, 130, 165
Objetivos fundamentales según la edad	6
Organización de los corrales o departamentos	32-40, 167
Parámetros de objetivos	158
Paso de luz, fuga de luz	122, 124
Patas	87
Patógenos	149
Películas biológicas	147
Perchas	28, 58
Perfil o curva de peso	33, 39, 82
Perfiles o curvas de peso corporal	44, 49, 123, 130
Perímetro	144
Persistencia	135
Pesaje de muestras	79, 83, 164
Pesaje del pollito	79
Peso corporal	31, 67, 70-72, 74, 76, 82, 87, 97
Peso del huevo	61-63, 70-72, 74
Pico de producción	44, 48, 58, 59, 67, 68, 75
Piedra caliza	135
Piernas y patas	92
Placas direccionales	114
Plumaje, emplume	65, 87, 93
Polvo	13, 145
Potasio	136
Presión	112
Primer huevo	57, 68
Proceso y reciclaje de desechos de aves muertas	151
Producción de huevos	10, 59, 70, 72
Programas de iluminación	14, 17, 57, 121-125, 128, 129
Programas de vacunación	143, 152, 153, 156
Proporción agua:alimento	142, 160
Proteína	135, 142
Recolección de huevos	58, 102

Recomendaciones nutricionales	67, 133, 135, 138, 139, 142
Recorrido	58, 60, 85-87, 94
Recría	9
Recría y transferencia	50
Registro manual de peso	80
Registros	72, 81, 152, 156, 157
Regulación, norma, ley	11
Rejilla en el comedero, comedero con rejilla	54, 55
Rejillas en los comederos	54
Reparaciones y mantenimiento	147
Respuesta inmunológica	152
Rocío, aspersión	17
Roedor	110, 140, 144, 145
Ruido producido por las aves	21
Salmonella	144, 155
Sedimentos en el agua	149
Selección de huevos	102
Sensores de condiciones ambientales	20
Sincronización de machos y hembras	48, 123, 125
Síndrome de Muerte Súbita, SMS	136
Sistema automático de alimentación	25
Sistema de calefacción	14, 110
Sistemas de alimentación	51
Sodio	136
Supervisión corporal, control corporal	44, 45, 97
Supervisión, control	20, 57, 59, 72, 75, 77, 115
Tabla de punto de rocío	171
Tablas de conversión	161, 162
Tamaño del corral, tamaño del departamento	35, 36, 42, 166
Temperatura	13, 18, 19, 110, 116, 117, 139, 163
Temperatura de los huevos	104
Temperatura operativa	163
Temporizador para ventilación	113
Textura del alimento	61
Tiempo de consumo del alimento	25, 61, 69
Tiempo de inactividad	144
Tipo de lámpara	131
Todo dentro-todo fuera	12, 144, 152
Tolvas giratorias, comederos de alimentación en el suelo	25
Transferencia de la recría a la puesta	50
Transporte de pollitos	11, 16
Trastornos metabólicos	136
Tratamiento térmico del alimento, procesamiento térmico del pienso	141
Ubicación de los recipientes de pienso	110
Uniformidad	10, 24, 29, 30, 40, 48, 79, 122
UV, ultra violeta	131, 149
Variación de la población, uniformidad	29, 30
Variación en la población	29, 30, 35, 37
Velocidad del viento	117
Ventilación	20, 111-113, 116, 160, 163
Ventilación de transición	116
Ventilación de túnel	117
Ventiladores	115, 116, 118, 168, 169
Ventiladores de recirculación	111
Viento frío	20
Visitantes	144
Vitaminas	136, 173



Se ha hecho todo lo posible para asegurar la precisión y relevancia de la información presentada. Sin embargo Aviagen no se responsabiliza de las consecuencias del uso de dicha información en el manejo de las aves.

Para mayor información sobre el manejo de reproductores Ross, puede contactar con el Servicio Técnico Local.

www.aviagen.com