



Una marca de Aviagen

*Arbor Acres*

Manual de Manejo de la Reproductora



## Prefacio

---

### **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 de la parvada. 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 de la parvada.

### **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 ingrese al sitio web [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).

### **Uso de este Manual**

#### ***Cómo encontrar un tema***

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

La Tabla de Contenido 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 suplementarias que contienen los objetivos de rendimiento que deben alcanzarse mediante buenas prácticas de manejo, control de salud y de ambiente.

#### ***Especificaciones nutricionales***

Como publicaciones suplementarias de este manual, también se encuentran disponibles las Especificaciones Nutricionales.

## Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>Cronograma de Manejo Fundamental .....</b>	<b>7</b>
<b>Sección 1 - Crianza (0-105 días/0-15 semanas).....</b>	<b>11</b>
<b>Manejo del Macho y la Hembra Durante la Etapa de Levante.....</b>	<b>11</b>
Manejo del Pollito.....	12
Instalaciones y Equipos.....	25
<b>Clasificación para el Manejo de la Uniformidad.....</b>	<b>32</b>
Procedimientos de Clasificación.....	33
Manejo de la Parvada Después de la Clasificación (después de los 28 días de edad).....	49
<b>Sección 2 - Manejo Hacia el Inicio de la Producción (Desde las 15 semanas de Edad Hasta el Pico de Producción) .....</b>	<b>53</b>
<b>De los 105 días (15 Semanas) de Edad hasta el Estímulo con Luz .....</b>	<b>53</b>
Consideraciones Sobre el Manejo.....	53
<b>Manejo de la Hembra Desde el Estímulo con Luz Hasta el 5% de Producción .....</b>	<b>65</b>
Consideraciones Sobre el Manejo.....	65
Huevos de Piso.....	66
<b>Manejo de la Hembra Desde el 5% de Producción Hasta el Pico de Producción.....</b>	<b>67</b>
Consideraciones Sobre el Manejo.....	67
Cambios en el Tiempo de Consumo del Alimento .....	70
Peso del Huevo y Control de la Ración de Alimento .....	70
<b>Manejo del Macho Desde el Estímulo con Luz Hasta el Pico de Producción .....</b>	<b>72</b>
Consideraciones Sobre la Alimentación .....	72
Relación Macho/Hembra .....	73
Apareo Excesivo .....	74
<b>Sección 3 - Manejo en la Etapa de Producción (Desde el Pico de Producción Hasta el Sacrificio).....</b>	<b>75</b>
<b>Manejo de la Hembra Después del Pico de Producción Hasta el Sacrificio .....</b>	<b>75</b>
Consideraciones Sobre el Manejo Después del Pico de Producción .....	75
Procedimientos.....	76
Guía General para las Reducciones en la Ración Después del Pico de Producción, con Base en las Características de los Objetivos de Rendimiento .....	77
Control de la Reducción de la Ración .....	82
Reducción de la Ración y Temperatura Ambiental .....	84
<b>Manejo del Macho Después del Pico de Producción Hasta el Sacrificio .....</b>	<b>84</b>
Procedimientos .....	84

<b>Sección 4 - Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada .....</b>	<b>87</b>
<b>Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada .....</b>	<b>87</b>
Métodos para Medir el Peso Corporal .....	87
Procedimientos para el Pesaje de Muestras .....	89
Procedimientos para el Pesaje con Báscula Manual.....	89
Procedimientos para el Pesaje con Báscula Electrónica .....	91
Consideraciones Sobre el Pesaje de Muestras de Machos.....	91
Consideraciones Sobre el Pesaje de Muestras de Hembras .....	92
Datos incongruentes sobre los Pesos .....	92
<b>Sección 5 - Evaluación de la Condición Física del Ave .....</b>	<b>93</b>
<b>Evaluación de la Condición Física del Ave .....</b>	<b>93</b>
Evaluación de la Condición del Ave.....	93
Evaluación de la Condición del Macho.....	94
Evaluación de la Condición de la Hembra.....	103
<b>Sección 6 - Cuidado del Huevo Incubable en la Granja.....</b>	<b>109</b>
<b>Cuidado del Huevo Incubable .....</b>	<b>109</b>
¿Por qué el Huevo Incubable Necesita Cuidados?.....	109
El Sistema de Protección del Huevo .....	110
Prácticas para el Cuidado del Huevo Incubable.....	112
<b>Sección 7 - Requisitos Ambientales .....</b>	<b>117</b>
<b>Galpón .....</b>	<b>117</b>
Ubicación y Diseño de la Granja .....	117
Diseño del Galpón .....	119
<b>Ventilación .....</b>	<b>122</b>
Ventilación Abierta/Natural .....	122
Sistemas de Ventilación por Presión Negativa (Galpones de Ambiente Controlado).....	123
Ventilación Mínima.....	124
Ventilación de Transición.....	127
Ventilación de Túnel.....	128
<b>Iluminación .....</b>	<b>133</b>
Iluminación Durante la Crianza .....	133
Programas de Iluminación y Tipos de Galpón .....	133
Longitud de Onda (Color de la Luz) y Tipo de Lámpara .....	143

<b>Sección 8 - Nutrición .....</b>	<b>145</b>
<b>Nutrición.....</b>	<b>145</b>
Nutrición de la Reproductora Pesada .....	145
Aporte de Nutrientes.....	146
Programas de Alimentación y Especificaciones Nutricionales .....	149
Fabricación del Alimento .....	152
Agua .....	154
<b>Sección 9 - Salud y Bioseguridad .....</b>	<b>155</b>
<b>Salud y Bioseguridad .....</b>	<b>155</b>
La Relación Entre el Manejo, la Expresión de Enfermedades y el Bienestar Animal .....	155
Manejo de la Higiene.....	155
Calidad del Agua.....	161
Desecho de las Aves Muertas .....	163
Manejo de la Salud.....	164
Programas de Control de la Salud.....	167
<b>Apéndice .....</b>	<b>169</b>
Apéndice 1 - Registros .....	169
Apéndice 2 - Información Útil para el Manejo .....	171
Apéndice 3 - Tablas de Conversión.....	173
Apéndice 4 - Ejemplo de los Cálculos Manuales para la Clasificación .....	177
Apéndice 5 - Cálculos de las Tasas de Ventilación .....	181
Apéndice 6 - Tabla de Condensación o Punto de Rocío.....	184
Apéndice 7 - Composición Nutricional de Algunos Ingredientes Comunes del Alimento.....	185
Apéndice 8 - Solución de Problemas por Deficiencias Vitamínicas.....	186
Apéndice 9 - Fuentes Adicionales de Información Sobre el Manejo.....	187
<b>Índice de Terminología .....</b>	<b>188</b>

## 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 balanceado 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 Arbor Acres 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 Arbor Acres Plus, teniendo en cuenta la selección continua para mejorar las características del broiler.

---

[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)

## Cronograma 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 el galpón. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben permanecer estables por al menos 24 horas 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 todo el galpón 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>Monitorear 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>Monitorear 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% ó de 50 aves (el valor que sea mayor) de cada una de las poblaciones. Si es posible, proporcionar un fotoperíodo constante (8 horas) hacia los 10 días de edad. En los galpones abiertos, 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 las parvadas 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>Monitorear 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. Combinar 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>Monitorear 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 sexado 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>Monitorear y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
126-147	<p>Eliminar todos los errores de sexado que aún existan.</p>
140	<p>Calcular y registrar la uniformidad (CV%) de la parvada para determinar el programa de luz.</p> <p>Si la parvada es uniforme (el valor del CV es menor o igual a 10%), se debe aplicar el programa de iluminación normal recomendado.</p> <p>Si la parvada 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>



Edad (días)	Acción
147-161	<p>Suministrar el primer aumento de luz (no antes de los 147 días de edad).</p> <p>Monitorear 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, éstos se deben introducir gradualmente.</p> <p>Monitorear y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
168-175	<p>Iniciar el suministro de la dieta para reproductoras, a más tardar cuando la producción diaria por ave sea de 5%.</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>Monitorear y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
210 - salida de la parvada	<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>Monitorear y registrar los pesos corporales semanalmente.</p>
245 - salida de la parvada	<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

## Crianza (0-105 días/0-15 semanas)

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

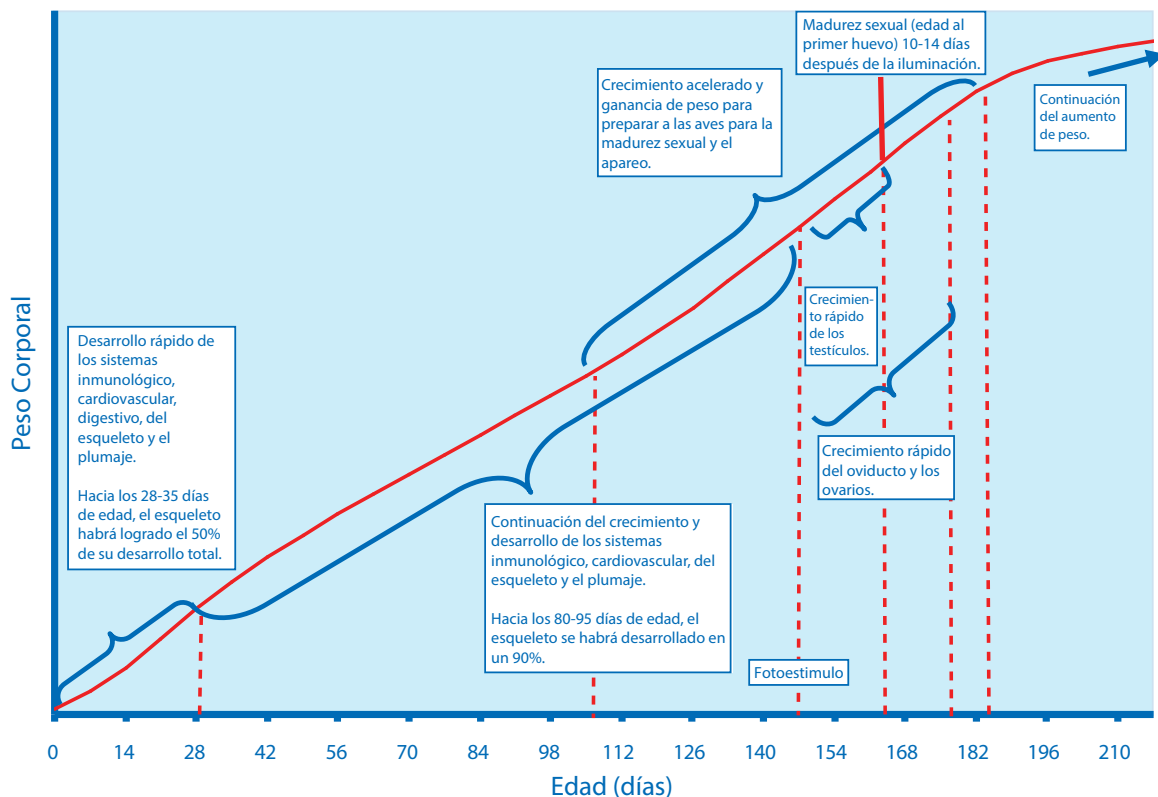
#### Objetivo

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

#### Principios

Levantar la reproductora Arbor Acres 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 diferentes órganos y tejidos. Durante cada fase del crecimiento, el administrador de la parvada 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.

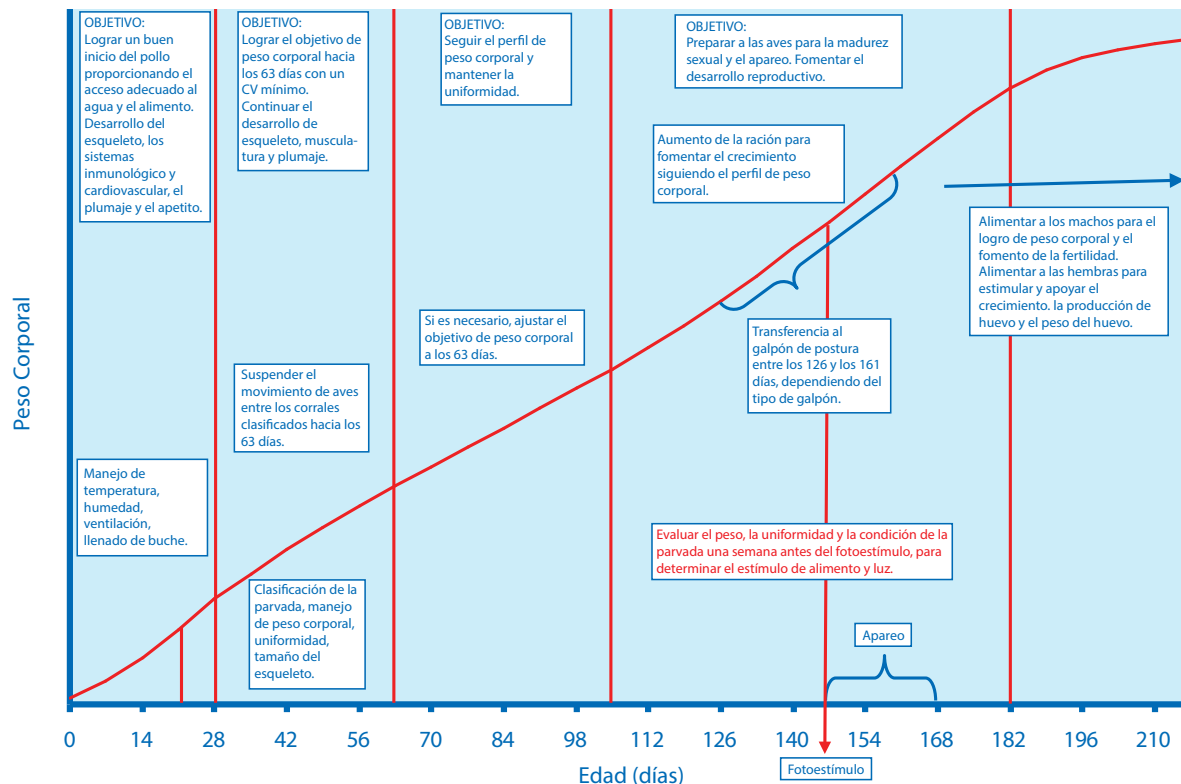
**Figura 1:** Crecimiento y desarrollo del ave.\*



\*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 de la parvada 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. El levante 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 la carnosidad.

## Manejo del Pollito

Proporcionar a los pollitos un buen inicio es esencial para la salud, bienestar, uniformidad y rendimiento de la parvada. El manejo de los pollitos debe establecer la parvada exitosamente desde el primer día de vida mediante el desarrollo de las características de consumo de alimento 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

Sólo en aquellas circunstancias en las que se anticipe que el bienestar de las aves se verá desafiado, se deberán tomar medidas preventivas durante el proceso del 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 medio ambiente 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.

### ***Planeación 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 los arreglos necesarios para la crianza estarán en orden 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 parvadas donantes, el alojamiento debe planearse de manera que cada población correspondiente a cada parvada donante pueda criarse por separado. Los pollitos de parvadas donantes 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 y 105°F). Se debe tener en cuenta que los controles de ajuste de temperatura requeridos pueden variar entre distintos vehículos.
- 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 del galpón para el alojamiento se debe planear 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 un galpón 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;
- Planear los alojamientos de manera que los pollitos de las parvadas donantes de diferentes edades se puedan criar por separado;
- Monitorear cuidadosamente las condiciones ambientales del transporte y la zona de espera para prevenir que las aves se enfrién o se sobrecalienten;
- Planear las áreas para la clasificación.

**Preparación de la granja para la llegada de los pollitos**

**Bioseguridad**

Se debe contar con sitios 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 efectivos cuando se tienen sitios individuales por edad, y brindan beneficios en cuanto al desempeño y la salud del ave.

Los galpones, las áreas que los rodean y todos los equipos (incluyendo los sistemas de suministro de alimento 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, ver la sección de Salud y Bioseguridad).

**Figura 5:** Buenas prácticas de aseo del galpón. Lavado profundo del galpón (izquierda) y el galpón 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 al galpón debe estar libre de vegetación y ser fácil de limpiar (**Figura 6**).

**Figura 6:** Galpones con bajo riesgo de bioseguridad, con áreas de concreto en sus perímetros, en vez de vegetación.



Dentro del galpón, como tal, es necesario que los pisos sean de concreto para permitir el lavado y el manejo efectivo de la cama.

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

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



#### PUNTOS CLAVE:

- Alojar a los pollitos en un galpón que esté limpio y sea bioseguro;
- Controlar la propagación de enfermedades aplicando el sistema de una edad por sitio (todo dentro, todo fuera) en los galpones;
- Seguir un programa de higiene recomendado y contar con un procedimiento de prueba para evaluar su efectividad.

#### Preparación y configuración del galpón

Al momento del alojamiento de los pollitos, es fundamental que la temperatura del aire y la del piso sean las apropiadas; por lo tanto, es esencial precalentar el galpón antes del alojamiento. La temperatura (del aire y del piso) 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 alimento y el agua).
- Una temperatura del piso 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 pareja y con una profundidad de entre 8 y 10 cm (entre 3 y 4 pulgadas). Sin embargo, si se ha de suministrar el alimento en el piso después de la crianza, 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 retiro y desecho del galpón. Si se utiliza una capa de cama más delgada, es esencial que se alcance la temperatura de piso 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 ésta que puede conducir a que los pollitos queden enterrados, especialmente si el material no está distribuido de forma pareja.

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.
- Ser 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 nipples con espacio para 12 aves por nipple, 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 el galpón y antes de la llegada de los pollitos se debe evaluar el agua de beber en la fuente, los tanques de almacenamiento y los bebederos con el fin de asegurar que no haya contaminación bacteriana (para más información, ver 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 efectivo de saneamiento del agua. Esto no deberá afectar el desempeño de las aves, inclusive posteriormente, en la etapa de postura (para más detalles, ver la sección de Salud y Bioseguridad).

Todos los pollitos deben tener fácil acceso al alimento. En el alojamiento, el alimento debe ser en forma de migaja tamizada (**Figura 8**) o mini pélet (2 mm ó 0.06 pulgadas de diámetro) servido en bandejas suplementarias (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.





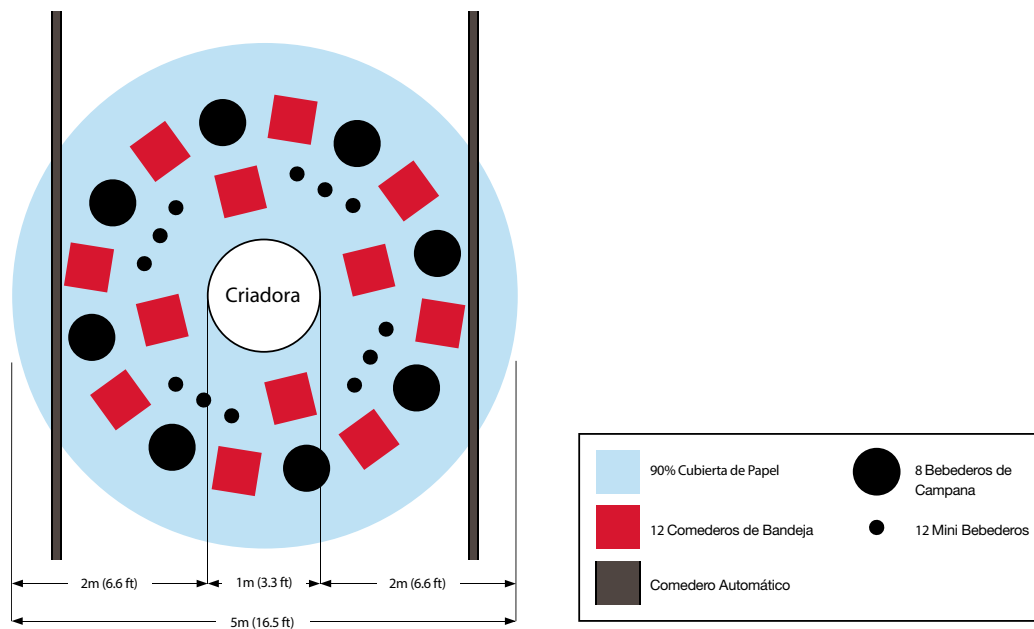
Durante la crianza, la intensidad de la luz en el área de los comederos y bebederos debe ser de entre 80 y 100 lux (entre 8 y 10 pies candela), con el fin de estimular el consumo de alimento y agua. El resto del galpón debe tener una iluminación tenue (de 10 a 20 lux, o de 1 a 2 pies candela).

## Crianza por zonas

En la crianza por zonas, la fuente de calor (calentadores colgantes, tipo pancake 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 prematuro de los pollitos se utilizan anillos de crianza.

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 crianza por zonas (1.000 aves).



Los pollitos se ubican en un área que resulta en una densidad poblacional inicial de aproximadamente 40 aves por m<sup>2</sup> (4 aves por pie<sup>2</sup>).

**Figura 10:** Foto que ilustra una buena configuración para crianza por zonas.

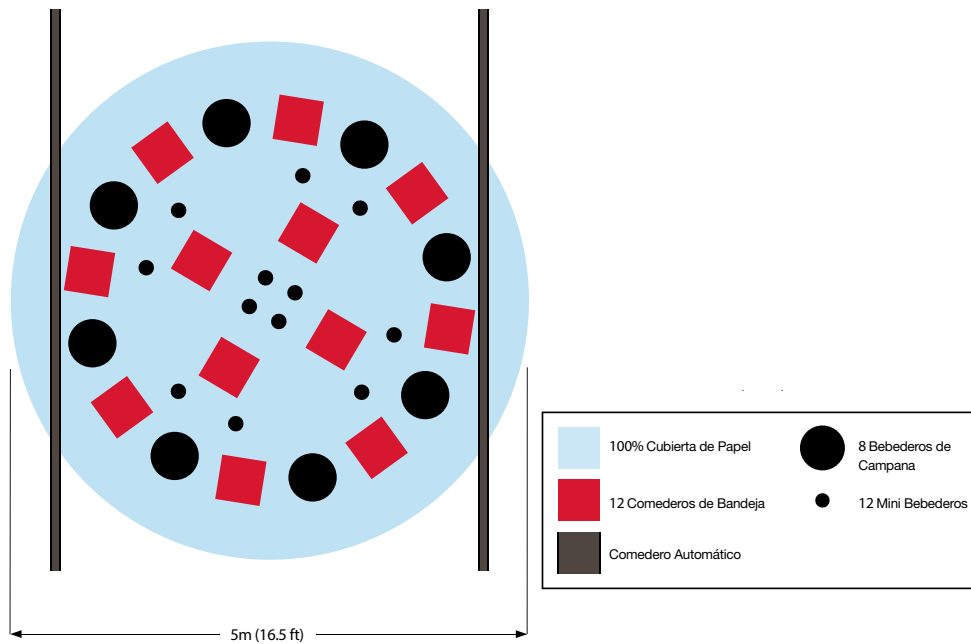


## Crianza en toda la nave

Cuando se realiza la crianza en toda la nave (**Figuras 11 y 12**) no existen gradientes de temperatura dentro de la edificación. La temperatura del galpón 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 criadoras suplementarias.

**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 crianza en toda la nave también puede aplicarse en una parte del galpón. 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 del galpón cuando se les dé acceso, aproximadamente a los 7 días de edad.

**Figura 12:** Foto que ilustra una configuración típica de crianza en toda la nave.



## PUNTOS CLAVE:

- Precalentar el galpón 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 alcanzar el agua y el alimento fácilmente;
- Colocar comederos y bebederos suplementarios cerca de los sistemas principales de suministro de alimento y agua.

## *Llegada y alojamiento del pollito*

A su llegada, los pollitos deben ser ubicados en el área de crianza lo más pronto posible (**Figura 13**). Mientras 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 una iniciación deficiente del pollito.

Después del alojamiento, las cajas de cartón de pollitos vacías se deben retirar y eliminar sin retraso alguno. Las cajas de plástico se deben devolver para que sean recicladas una vez que se hayan llevado a cabo los protocolos correspondientes de 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 y 2 horas para que se establezcan en su nuevo ambiente. Posteriormente se debe verificar que todos los pollitos tengan fácil acceso al alimento 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 cajas de pollos vacías;
- Revisar el alimento, el agua, la temperatura y la humedad después de 1 y 2 horas, y hacer los ajustes que sean necesarios.

## *Manejo en la crianza*

La crianza 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 crianza (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 de fuente abierta (suplementarios y de campana) se deben limpiar y refrescar regularmente, ya que las bacterias pueden multiplicarse rápidamente en el agua expuesta a temperaturas de crianza. Los bebederos suplementarios 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, ver la sección de Iluminación). En los galpones abiertos, el período de luz dependerá de la fecha de alojamiento y de los patrones naturales luz del día.

En la etapa inicial de la crianza, 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 monitorear 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.

El número de comederos y bebederos, así como la capacidad de calor de la criadora, deben ser los apropiados para la densidad poblacional, con el fin de prevenir efectos adversos en el desempeño.

## **Control ambiental**

### Humedad

La humedad relativa (HR) de la nacedora al final del proceso de incubación es alta (aproximadamente 80%). Los galpones en los que se aplica calefacción en todo el espacio, especialmente si se utilizan bebederos de niple, pueden presentar niveles de HR inferiores a 50%. Los galpones con equipos más convencionales (como los de crianza 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 impacto en los pollitos, es importante que los niveles de HR del galpón 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 una iniciación mejor y más uniforme.

La HR dentro del galpón debe monitorearse 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 crianza.



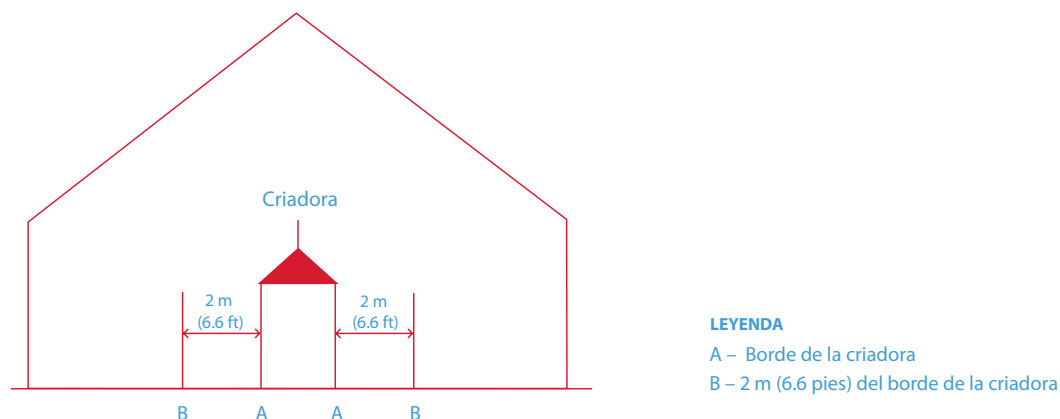
## Temperatura

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 crianza en toda la nave, se debe prestar atención especial al monitoreo y control de la humedad y la temperatura del galpón, ya que la capacidad de los pollitos para desplazarse a una zona de mejor temperatura es limitada.

Cuando se aplica el sistema de crianza por zonas, se crean gradientes de temperatura dentro del galpón. La **Figura 15** muestra los gradientes de temperatura que rodean la criadora. Éstos están marcados como A (borde de la criadora) y B (2 m ó 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 crianza por zonas.



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

Edad (días)	Crianza en toda la nave Temperatura °C (°F)	Crianza por zonas (Ver Figura 15)	
		Borde de la criadora (A) Temperatura °C (°F)	2 m (6.6 pies del borde de la criadora (B) Temperatura °C (°F)
Un día	30 (86.0)	32 (89.6)	29 (84.2)
3	28 (82.4)	30 (86.0)	27 (80.6)
6	27 (80.6)	28 (82.4)	25 (77.0)
9	26 (78.8)	27 (80.6)	25 (77.0)
12	25 (77.0)	26 (76.8)	25 (77.0)
15	24 (75.2)	25 (77.0)	24 (75.2)
18	23 (73.4)	24 (75.2)	24 (75.2)
21	22 (71.6)	23 (73.4)	23 (73.4)
24	21 (69.8)	22 (71.6)	22 (71.6)
27	20 (68.0)	20 (68.0)	20 (68.0)

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

La temperatura que realmente experimentan los pollitos depende de la temperatura de bulbo seco y de la HR. Las aves eliminan calor hacia el medio ambiente 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 por evaporación, 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.

El perfil 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 la temperatura óptima acordemente. 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 del galpón a nivel del pollo 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%* °C (°F)				
	40	50	60	70	80
Un día	36.0 (96.8)	33.2 (91.8)	<b>30.8 (84.4)</b>	<b>29.2 (84.6)</b>	27.0 (80.6)
3	33.7 (92.7)	31.2 (88.2)	<b>28.9 (84.0)</b>	<b>27.3 (81.1)</b>	26.0 (78.8)
6	32.5 (90.5)	<b>29.9 (85.8)</b>	<b>27.7 (81.9)</b>	26.0 (78.8)	24.0 (75.2)
9	31.3 (88.3)	<b>28.6 (83.5)</b>	<b>26.7 (80.1)</b>	25.0 (77.0)	23.0 (73.4)
12	30.2 (86.4)	<b>27.8 (82.0)</b>	<b>25.7 (78.3)</b>	24.0 (75.2)	23.0 (73.4)
15	29.0 (84.2)	<b>26.8 (80.2)</b>	<b>24.8 (76.6)</b>	23.0 (73.4)	22.0 (71.6)
18	27.7 (81.9)	<b>25.5 (77.9)</b>	<b>23.6 (74.5)</b>	21.9 (71.4)	21.0 (69.8)
21	26.9 (80.4)	<b>24.7 (76.5)</b>	<b>22.7 (72.9)</b>	21.3 (70.3)	20.0 (68.0)
24	25.7 (78.3)	<b>23.5 (74.3)</b>	<b>21.7 (71.1)</b>	20.2 (68.4)	19.0 (66.2)
27	24.8 (76.6)	<b>22.7 (72.9)</b>	<b>20.7 (69.3)</b>	19.3 (66.7)	18.0 (64.4)

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

Si el comportamiento de los pollitos indica que están demasiado frías o demasiado calientes, se debe ajustar la temperatura del galpón acordemente.

## Monitoreo de la humedad y la temperatura

La temperatura y la humedad se deben monitorear 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 crianza 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 piso no debe ser superior a 0.15 m/s (30 pies/min). La ventilación que se aplique durante la crianza nunca debe impactar la temperatura del ave.

## **PUNTOS CLAVE:**

- El nivel de humedad durante los 3 primeros días debe ser de entre 60 y 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%;
- Monitorear 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.

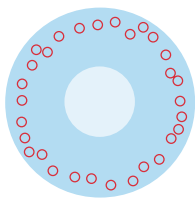
## **Monitoreo del comportamiento de los pollitos**

La temperatura y la humedad deben monitorearse 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 crianza por zonas

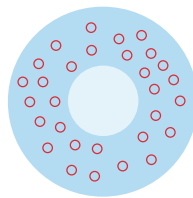
En la crianza por zonas, la temperatura correcta la indica el hecho de que los pollitos estén distribuidos de forma pareja en toda el área de crianza, como lo muestra la **Figura 17**. Una distribución dispareja de los pollitos es una señal de que la temperatura no es la apropiada o de que hay corrientes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



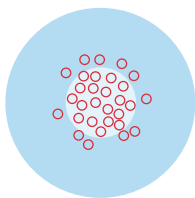
### **Temperatura demasiado alta**

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



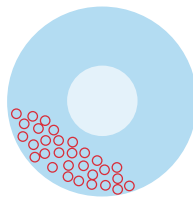
### **Temperatura correcta**

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



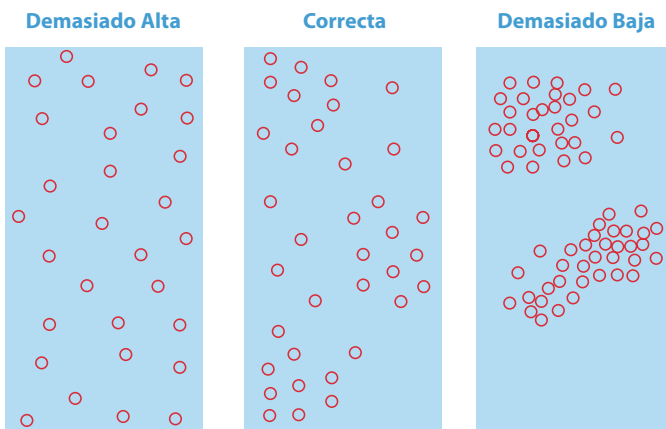
### **Corrientes de aire**

Esta distribución de las aves debe ser investigada. Se observa influencia de corrientes de aire, distribución dispareja de la luz, ruidos externos

## Comportamiento en la crianza en toda la nave

Cuando se practica la crianza en toda la nave, no es tan fácil monitorear 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 crianza en todo el galpón (sin barreras).



### **PUNTOS CLAVE:**

- El comportamiento del pollito se debe monitorear cuidadosa y frecuentemente;
- Se deben hacer ajustes al ambiente del galpón 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, éstos 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 monitorear 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 recolectar muestras de 30-40 pollitos en 3 ó 4 lugares diferentes del galpón (o por corral, cuando se esté utilizando crianza 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:**

- Monitorear 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 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 desempeño y bienestar óptimos de la parvada se pueden lograr solamente si se proporciona la cantidad apropiada de espacio de comederos y de piso, así como el número de bebederos apropiado para la edad y el tamaño del pollo durante la vida de la parvada.

### *Densidad poblacional*

La densidad poblacional es uno de los factores que determinan el resultado biológico de la parvada. 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 poblacionales recomendadas durante el período de crianza. 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 del galpón 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 crianza (de 14 días en adelante).

Crianza 14-105 días (2-15 semanas)	
Machos Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)	Hembras Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)
3-4 (2.7-3.6)	4-7 (1.5-2.7)

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

Cuando se esté calculando la densidad de población apropiada, se debe tener en cuenta el espacio disponible real para las aves. Por ejemplo, los sistemas de galpón diseñados para alojar aves desde un día de edad hasta el retiro pueden implicar la presencia de equipos durante la etapa de crianza, tales como nidos, los cuales reducen el espacio de piso disponible para las aves.

**PUNTOS CLAVE:**

- Asegurarse de que cada ave tenga un espacio de piso adecuado para el medio ambiente.
- Si las condiciones del galpón y/o el ambiente 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 piso, 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 desempeño de las aves se verán afectados negativamente si no hay suficiente espacio de comederos para el número de aves del galpón. La **Tabla 5** muestra los espacios de comederos recomendados para machos y hembras.

**Tabla 5:** Espacios de comederos recomendados.

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

<b>HEMBRAS</b>		
	Espacio del comedero	
Edad (días)	Comedero lineal cm (pulgadas)	Comedero de plato cm (pulgadas)
0-35 days	5 (2)	4 (2)
36-70 days	10 (4)	8 (3)
71-105 days	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 del galpón;
- 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 de entre 2 y 3 días, en los cuales la cantidad de alimento del sistema debe aumentar gradualmente para que las aves se acostumbren al ruido de los comederos y lo asocien con el alimento. Se debe seguir suministrando alimento manualmente durante este período de transición.

Si se utiliza más de una línea de comedero, las líneas deben operar en direcciones opuestas. Todo el alimento 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 suplementaria 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 deben revisarse frecuentemente para asegurarse de que todos los platos estén recibiendo el alimento y que las líneas siempre estén cargadas.

La profundidad del alimento, el tiempo de distribución y el tiempo de consumo se deben monitorear rutinariamente en varios sitios del galpón, 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 piso consiste en dispersar pélets 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 pareja del alimento en un área amplia y puede mejorar la uniformidad de la parvada, las condiciones de la cama y la salud de las patas.

**Figura 22:** Alimentación en el piso utilizando aplicadores giratorios o distribución manual.



Para suministrar el alimento en el piso, 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 aplicador giratorio). Para esta práctica de suministro de alimento es muy importante que el alimento sea de buena calidad física. Debe usarse un pélet 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 pélet, de esta manera: suministrar la migaja en bandejas en el piso hasta los 14 días de edad aproximadamente; posteriormente, combinar y suministrar migaja y pélet en el piso/las bandejas durante al menos 2 días, antes de pasar a un suministro de 100% pélet a los 16 días de edad, aproximadamente, cuando se inicie el suministro de alimento 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 la parvada crece en edad y peso corporal, los incrementos de la ración deben llenar los requerimientos de mayor cantidad de nutrientes.

Lo ideal es que el alimento no se quede en la granja por 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 alimento 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 pélets/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 debe tardar un máximo de 3 minutos;
- Manejar cuidadosamente la transición a sistemas automáticos de alimentación;
- Cuando se suministre el alimento en el piso, asegurar una buena calidad del pélet;
- Monitorear la calidad del alimento;
- 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 crianza. 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 crianza.

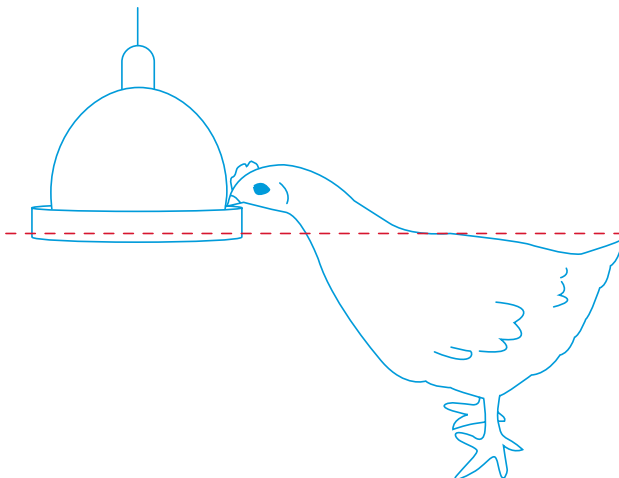
Tipo de bebedero	Espacio de bebedero
Bebedero de campana	1.5 cm (0.6 pulgadas)
Niples	8 -12 aves/niple
Copas	20 - 30 aves/copa

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



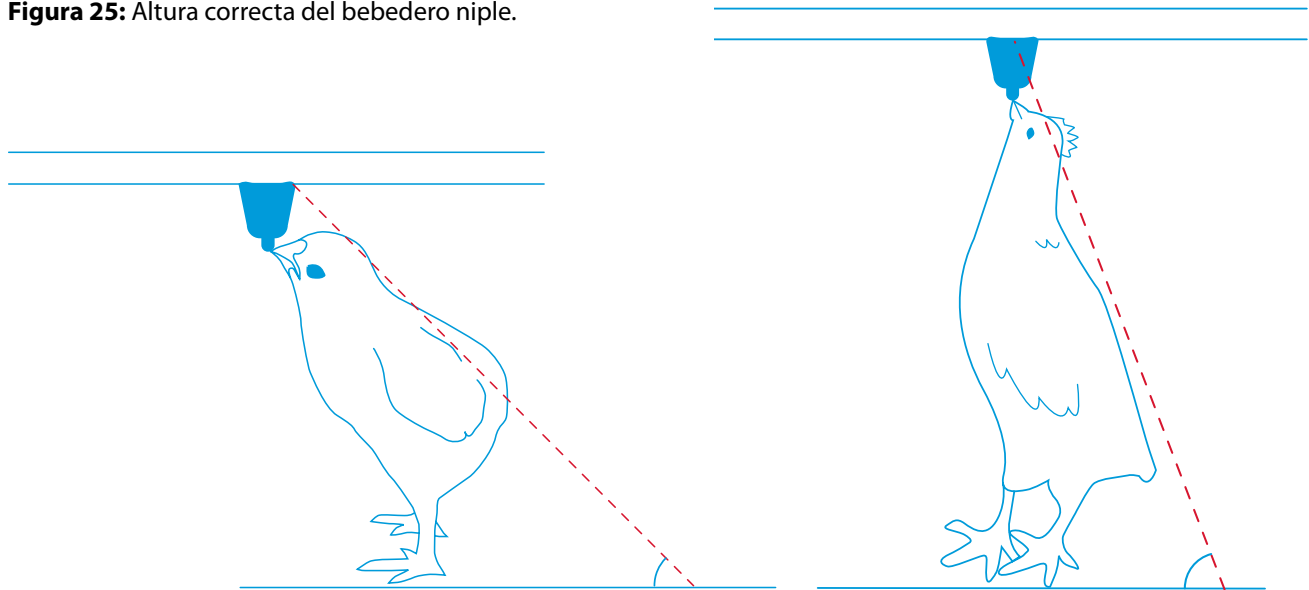
Se debe revisar diariamente la altura de los bebederos de campana redondos y ajustarla gradualmente de manera que la base de cada bebedero esté a nivel del lomo de las aves, aproximadamente de los 18 días en adelante (**Figura 24**).

**Figura 24:** Altura correcta del bebedero de campana.



En las etapas iniciales de la crianza, las líneas de nipples 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 piso mientras esté bebiendo agua. A medida que el ave crece, se deben elevar los nipples de manera que las aves tengan que estirarse un poco para beber agua (**Figura 25**).

**Figura 25:** Altura correcta del bebedero nipple.



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

### **Manejo del bebedero**

Las aves deben contar con acceso ilimitado a agua fresca y limpia en todo momento. La disminución en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta pueden representar un efecto significativo en el desempeño del ave durante toda su vida.

El agua que sea apta para consumo de humanos 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 desempeño y 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 establecer 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 suplementarios para pollitos o los de campana redondos), la contaminación bacteriana puede aumentar rápidamente. Por este motivo, es necesario que se haga una limpieza periódica y frecuentemente, especialmente cuando se trata de pollos jóvenes en la etapa de crianza.

Medir el consumo de agua es una manera útil de monitorear fallas de los sistemas (de alimento y de agua), monitorear la salud y hacer seguimiento al desempeño 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 nipple y la de mayor valor a los bebederos de campana). Por consiguiente, el requerimiento de agua varía según el consumo de alimento.

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 de contaminantes minerales y bacteriológicos de la fuente de agua regularmente y tomar las acciones correctivas que sean necesarias.

## Perchas

La instalación de perchas durante la etapa de crianza es una buena práctica de manejo que sirve para entrenar a las hembras y estimular en ellas el uso de los nidos (evitando así los huevos de piso). En los corrales de levante 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 slats, mientras que el otro es un marco en forma de "A".

Instalar perchas durante el levante también es una herramienta útil de manejo para entrenar a los machos en situaciones en las que el agua está ubicada en los slats.

**Figura 26:** Sistemas de perchas para entrenamiento.



## Clasificación para el Manejo de la Uniformidad

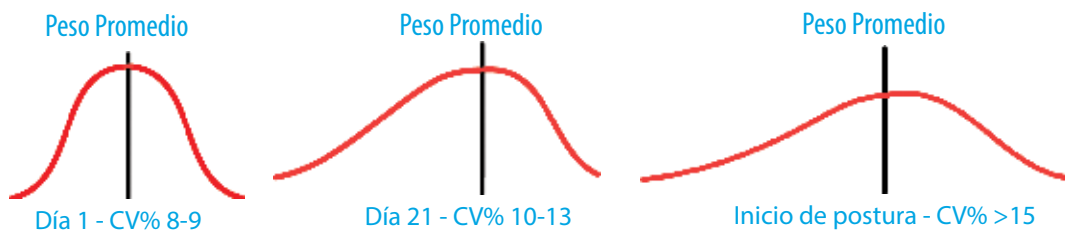
### Objetivo

Una parvada que sea uniforme es más fácil de manejar que una parvada variable - 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 de la parvada completa 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 de la parvada 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 una parvada 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 desempeño general de la parvada y dificulta mucho más su manejo.

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



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

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



Al clasificar una parvada y manejar por separado las poblaciones que tienen el mismo peso promedio, se puede mejorar la uniformidad de la parvada (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 alimento.

En algunas situaciones en las que el CV% de la parvada ha aumentado a más de aproximadamente 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 la parvada 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 de la parvada (preferiblemente hacia los 63 días) y el procedimiento será menos efectivo.

Un método práctico para la clasificación consiste en segregar a las poblaciones clasificadas en corrales o galpones 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 parvadas de machos y hembras se debe poder dividir en 2 ó 3 corrales/poblaciones. Cuando toda la población de un galpón se va a clasificar dentro de ese galpón, lo ideal es que se cuente con 1 ó 2 divisores ajustables para que la parvada pueda ser segregada.

El procedimiento de clasificación que se lleve a cabo dependerá en gran parte del diseño de la granja o del galpón y de las prácticas de manejo (por ejemplo, la flexibilidad para organizar los corrales y los sistemas de comedero), así como de la uniformidad de la parvada 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 harán parte de cada población clasificada), de acuerdo con la uniformidad de la parvada. Esto es aplicable cuando se cuenta con corrales ajustables.

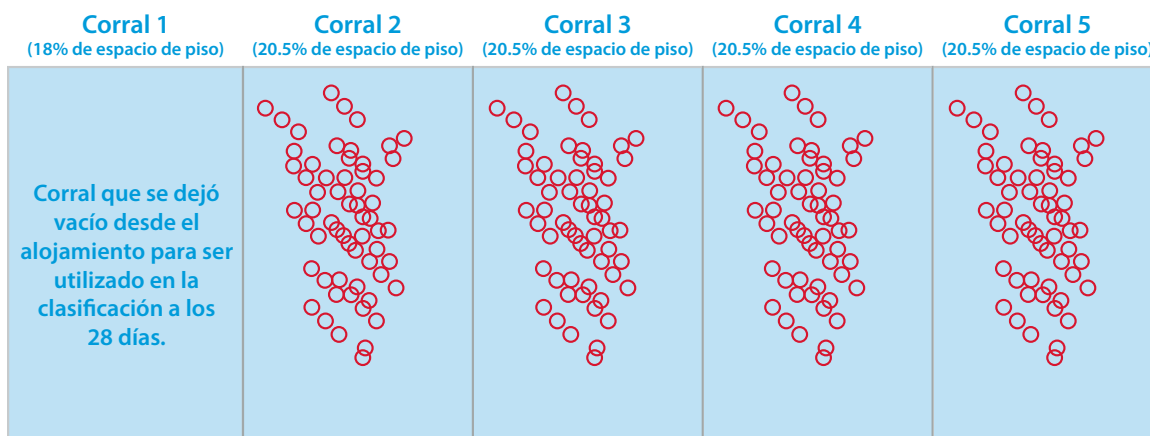
**Tabla 7:** Puntos de corte para la clasificación.

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

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

La **Figura 29** representa un galpón 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 de la parvada es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada corral ocupado.

**Figura 29:** Configuración del galpón 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 ó 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 (ver 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 colilla de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en dos grupos con corrales ajustables (parvada de Arbor Acres Plus).

DATOS ACTUALES	
SISTEMA MÉTRICO	
PESO TOTAL:	103
PESO PROMEDIO:	0.435
DESVIACIÓN:	0.045
CV (%):	10.2
<b>Límites de Banda</b>	<b>Total</b>
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

SISTEMA IMPERIAL	
PESO TOTAL:	103
PESO PROMEDIO:	0.96
DESVIACIÓN:	0.099
CV (%):	10.2
<b>Límites de Banda</b>	<b>Total</b>
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

Detalles de la parvada	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0.420	0.93
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 de la parvada es menor de 12%.

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

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 la colilla, se ha calculado que el valor del CV% de la parvada 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. La parvada debe dividirse en 2 poblaciones: aves livianas y aves de pesos normales. El porcentaje aproximado de aves que se requieren en cada una de las dos poblaciones es 20% livianas y 80% normales (**Tabla 7**).

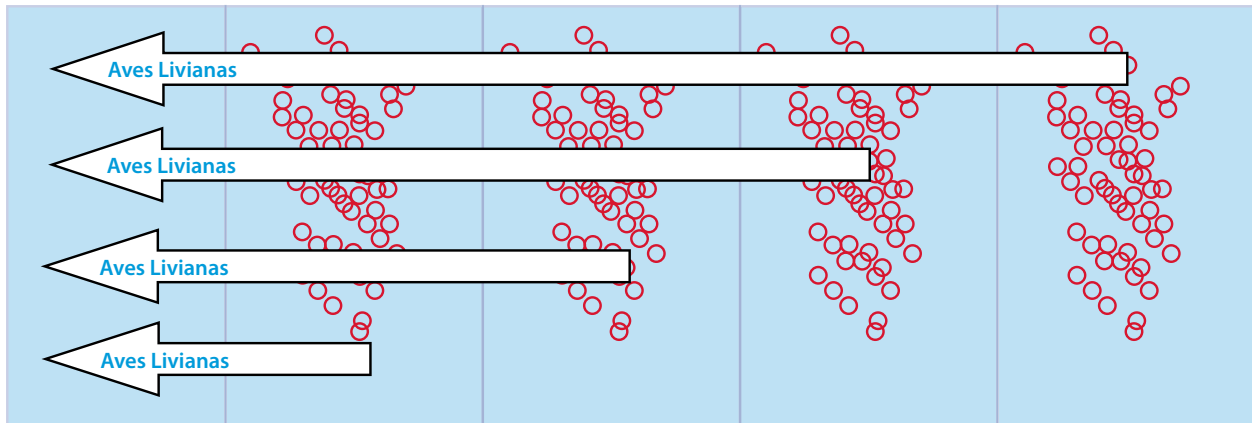
Para determinar el punto de corte de las aves más livianas (el peso por debajo del cual las aves se consideran livianas), se deben seguir los siguientes pasos:

1. La población liviana será aproximadamente el 20% de la parvada. 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 de la parvada, corresponde a las aves que pesan 420 g (0.92 lb) o más, indicadas con color azul en la **Figura 30**.

Todas las aves de la parvada 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 piso de cada corral para considerar los cambios en el tamaño de las poblaciones clasificadas.

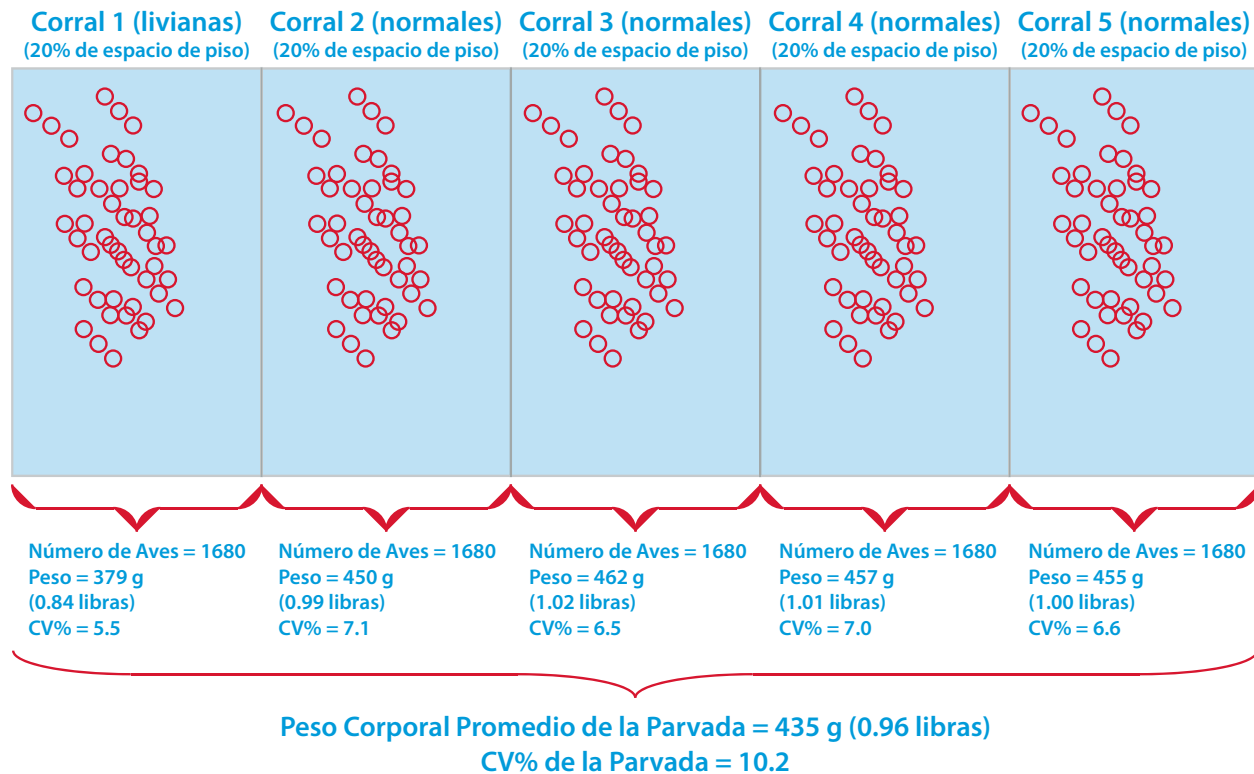
**Figura 31:** Plan de clasificación basado en los resultados de pesos corporales mostrados en la **Figura 30** (clasificación en dos grupos con corrales ajustables).

**Corral 1 (livianas)** (18% de espacio de piso)   **Corral 2 (normales)** (20.5% de espacio de piso)   **Corral 3 (normales)** (20.5% de espacio de piso)   **Corral 4 (normales)** (20.5% de espacio de piso)   **Corral 5 (normales)** (20.5% de espacio de piso)



Después de la clasificación, se debe pesar nuevamente una muestra de aves de cada corral/población (un mínimo de 2%, ó 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 corrales de aves “livianas” y aves “normales”, pero el CV% general de la parvada seguirá siendo el mismo (**Figura 32**).

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

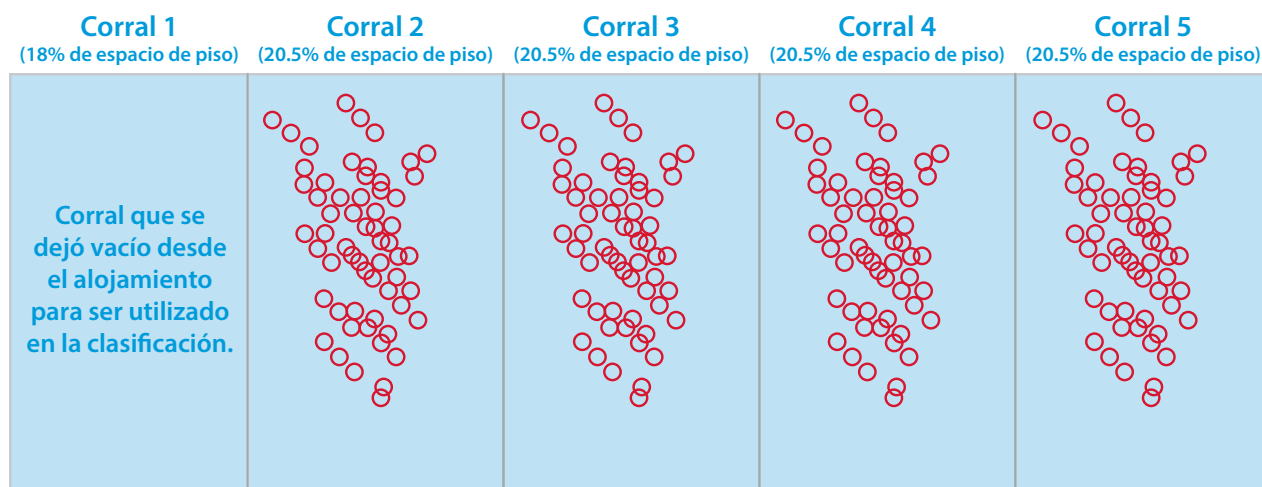
Los pesos corporales de los corrales de aves “livianas” y “normales” se deben graficar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil con el fin de ubicar a las aves en el objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Para obtener más información, ver la sección de Manejo de la Parvada 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 un galpón que ha sido dividido en 5 corrales. La población a clasificar se ha distribuido en 4 corrales. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los corrales, reservado para la clasificación. El tamaño de la parvada es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada corral ocupado.

**Figura 33:** Configuración del galpón 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, ó 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 colilla de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en 3 grupos con corrales ajustables (parvada de Arbor Acres Plus).

DATOS ACTUALES		
SISTEMA MÉTRICO		
PESO TOTAL:		197
PESO PROMEDIO:	0.446	
DESVIACIÓN:	0.06	
CV (%):	13.5	
Límites de Banda		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

Detalles de la parvada	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0.420	0.93
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 de la parvada es mayor de 12%.

Uniformidad de la parvada	Porcentaje en cada población después de clasificar			
	Clasificación en 2 ó 3 grupos	Livianas %	Normal %	Pesada %
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

SISTEMA IMPERIAL		
PESO TOTAL:		197
PESO PROMEDIO:	0.98	
DESVIACIÓN:	0.13	
CV (%):	13.5	
Límites de Banda		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
1.146 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 la colilla, se ha calculado que el valor del CV% de la parvada 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. La parvada 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% de la parvada. 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).

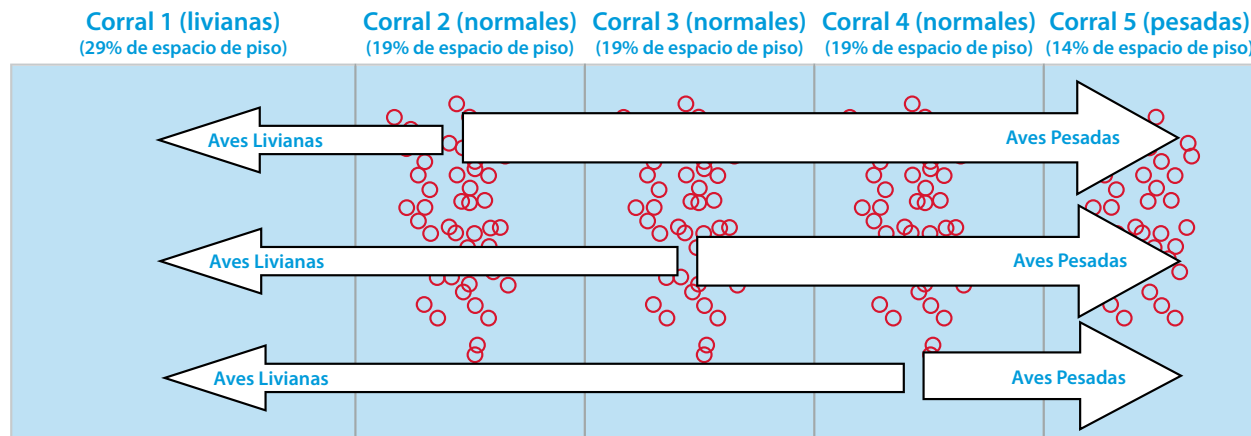
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las aves pesadas. La Tabla 8 muestra los pesos de corte para cada una de las 3 poblaciones (liviana, normal y pesada), con base en la colilla de información ilustrada en la **Figura 34**.

**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 (lb)	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

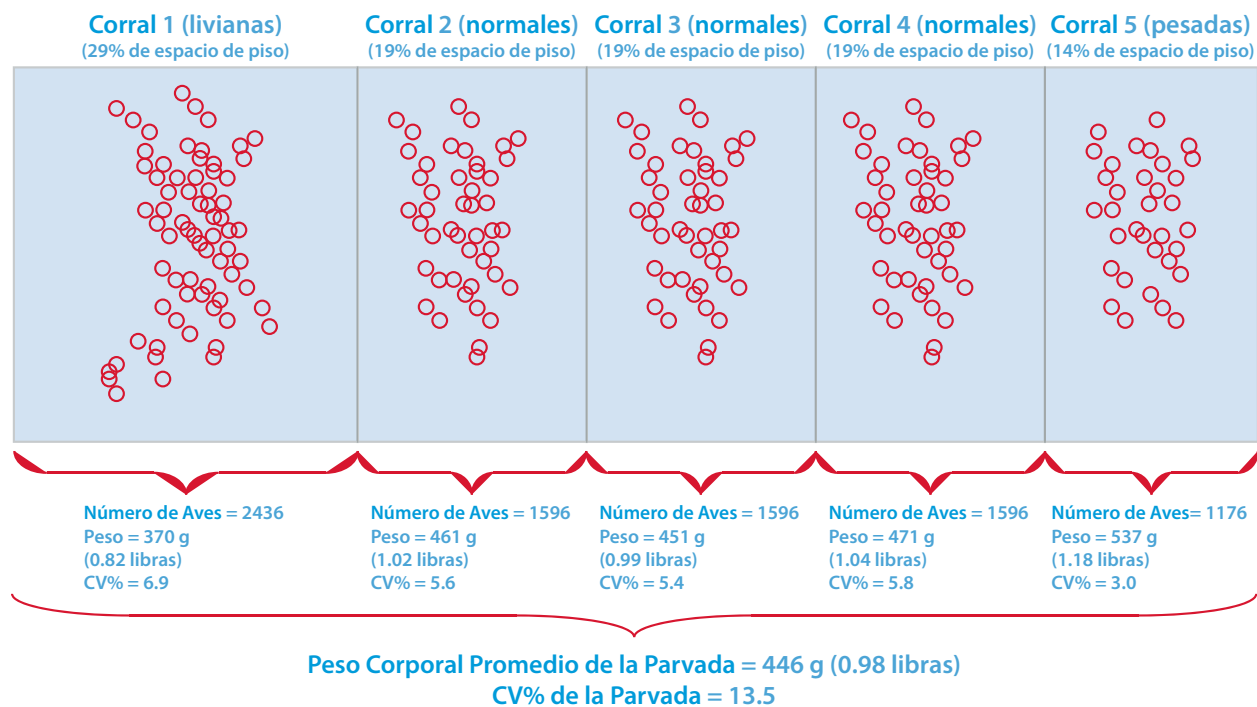
Una vez se hayan determinado los puntos de corte de cada población clasificada, todas las aves de la parvada se deben pesar nuevamente y las aves livianas (las aves que pesen 419 g/0.92 lb o menos) y las pesadas (las aves que pesen 520 g/1.15 lb o más) deben moverse a otro corral. Como ahora habrá una 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 poblacional 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%, ó 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 de la parvada 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 administrador 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 graficar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos de peso. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil 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. Para obtener más información, ver la sección de Manejo de la Parvada 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)**

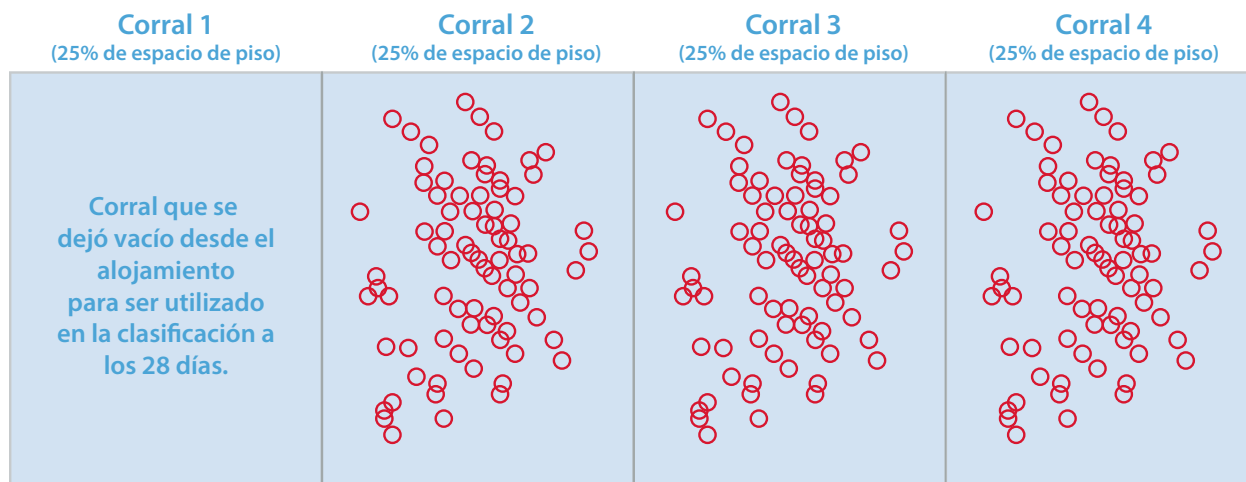
En algunas situaciones, la configuración de los corrales no puede ajustarse o alterarse (es decir, los tamaños de los corrales son fijos). Los ejemplos a continuación describen las prácticas de manejo más aptas para estas circunstancias.

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

La **Figura 37** representa un galpón en el que la configuración de los corrales es fija. El galpón está dividido 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 de la parvada 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, ó 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 colilla de información producida por una báscula electrónica para una clasificación de 2 grupos con corrales fijos (parvada de Arbor Acres Plus).

DATOS ACTUALES	
SISTEMA MÉTRICO	
PESO TOTAL:	95
PESO PROMEDIO:	0.437
DESVIACIÓN:	0.045
CV (%):	10.3

Límites de Banda	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

SISTEMA IMPERIAL	
PESO TOTAL:	95
PESO PROMEDIO:	0.96
DESVIACIÓN:	0.099
CV (%):	10.3

Límites de Banda	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

Detalles de la parvada	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 de la parvada es mayor de 12%.

Uniformidad de la parvada	Porcentaje en cada población después de clasificar			
	CV%	Clasificación en 2 ó 3 grupos	Livianas %	Normal %
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

#### 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 colilla, se ha calculado que el valor del CV% de la parvada es 10.3%.

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

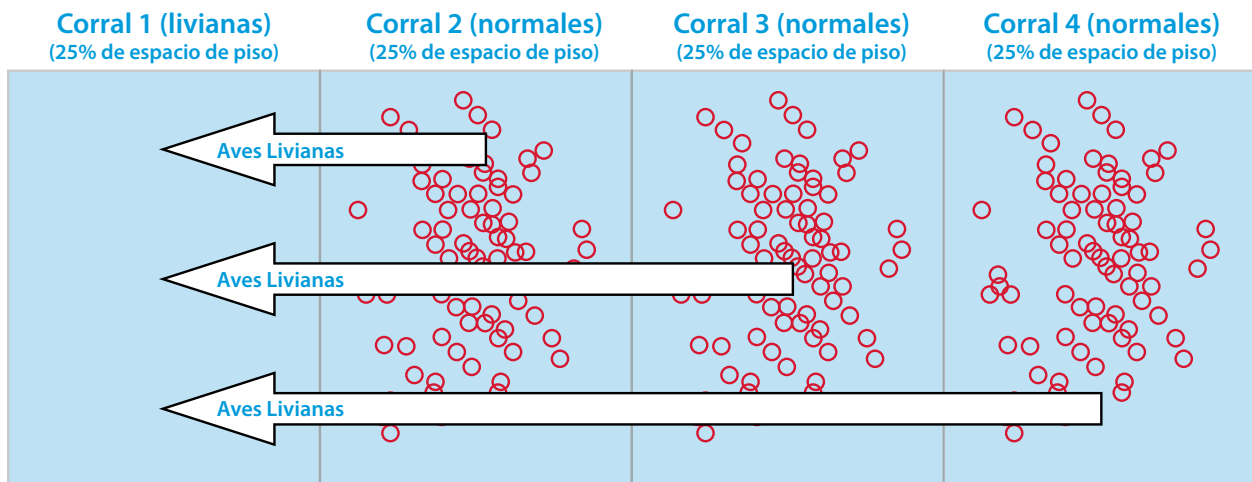
En un sistema que cuenta con corrales ajustables, el porcentaje de aves en cada categoría de clasificación sería 20% livianas y 80% normales. Sin embargo, en un sistema de corrales fijos cada población clasificada debe distribuirse de manera uniforme entre los corrales disponibles de tamaños iguales. 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% de la parvada. 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**.

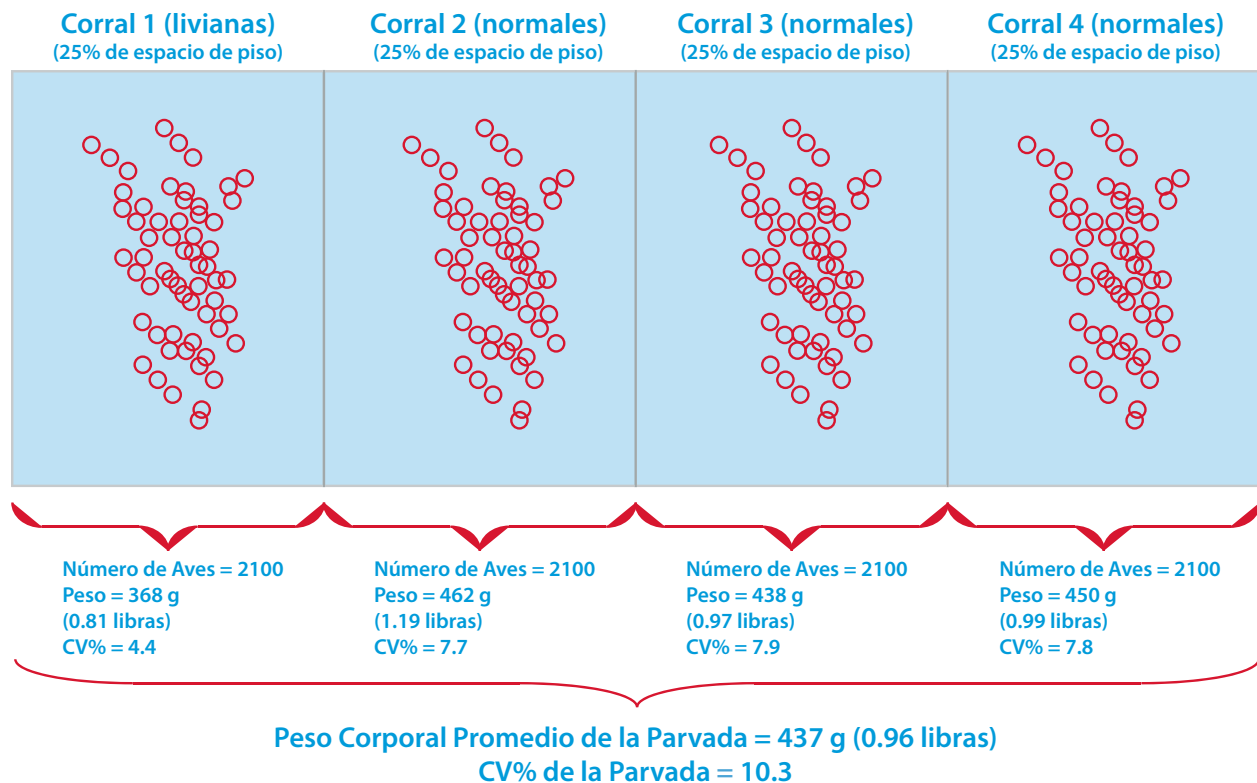
Una vez se hayan determinado los pesos de corte para cada población clasificada, deben pesarse nuevamente todas las aves de la parvada y se deben pasar las aves livianas (cualquier ave que tenga un peso de 399 g / 0.86 lb o menos) al corral vacío (**Figura 39**).

**Figura 39:** Plan de clasificación basado en los resultados de la colilla 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%, ó 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 de la parvada seguirá siendo el mismo (**Figura 40**).

**Figura 40:** Situación después de una clasificación en dos grupos con corrales fijos (parvada de Arbor Acres Plus).



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

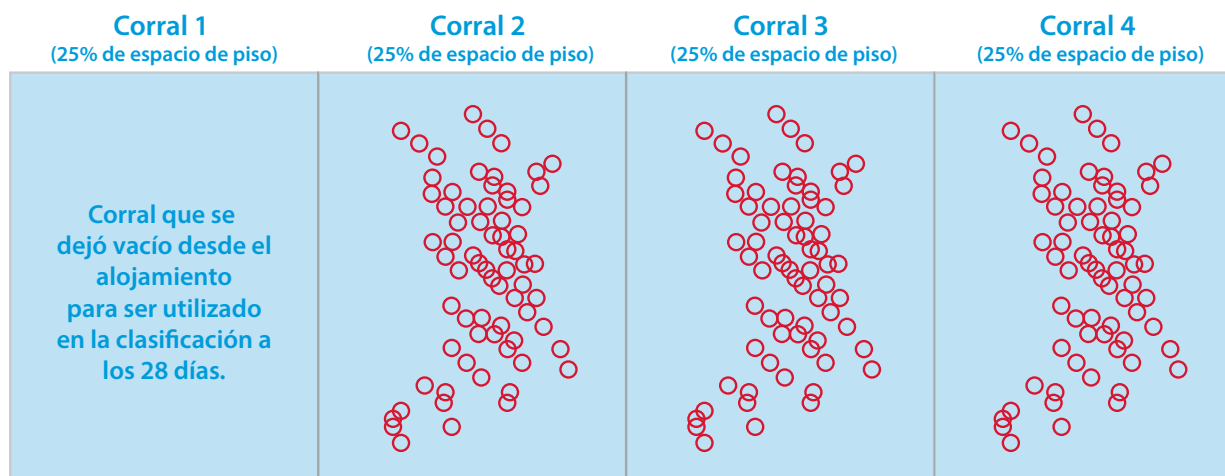
Los pesos corporales de las poblaciones clasificadas se deben graficar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil con el fin de ubicar a las aves en el objetivo hacia los 63 días (9 semanas) de edad. Cualquier ajuste en los niveles de alimento debe hacerse con base en la desviación del peso corporal objetivo. Para obtener más información, ver la sección de Manejo de la Parvada 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 de la parvada es de 8.400 aves, y en cada uno de los 3 corrales 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 ó 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 colilla de información producida por una báscula electrónica para una clasificación en tres grupos con corrales fijos (parvada de Arbor Acres Plus).

DATOS ACTUALES	
SISTEMA MÉTRICO	
PESO TOTAL:	197
PESO PROMEDIO:	0.449
DESVIACIÓN:	0.058
CV (%):	13.0

Límites de Banda	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

SISTEMA IMPERIAL	
PESO TOTAL:	197
PESO PROMEDIO:	0.99
DESVIACIÓN:	0.13
CV (%):	13.0

Límites de Banda	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

Detalles de la parvada	kg	lbs
Edad	28	28
Objetivo de peso	0.420	0.93
Peso promedio	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 de la parvada es mayor de 12%.

Uniformidad de la parvada	Porcentaje en cada población después de clasificar			
	Clasificación en 2 ó 3 grupos	Livianas %	Normal %	Pesada %
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

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 colilla, se ha calculado que el valor del CV% de la parvada es 13.0%.

Esta parvada tiene un CV% mayor de 12, así que se requiere una clasificación en tres grupos.

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

La parvada 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% de la parvada. 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).

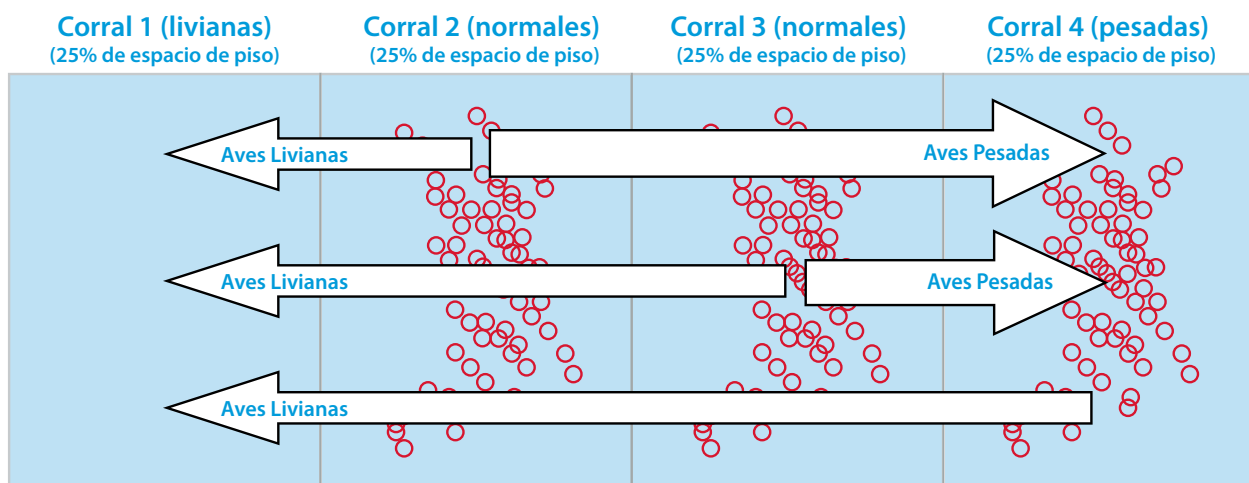
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las pesadas. La **Tabla 9** muestra los pesos de corte para cada una de las 3 poblaciones, con base en la colilla de información ilustrada en la **Figura 42**.

**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 (lb)	Color de referencia en la tabla
Liviana	25	49	320 - 419 (0.71 - 0.92)	Naranja
Normal	50	99	420 - 499 (0.93 - 1.10)	Azul
Pesada	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 de la parvada 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 colilla de información ilustrada en la **Figura 42** (clasificación en tres grupos con corrales fijos).





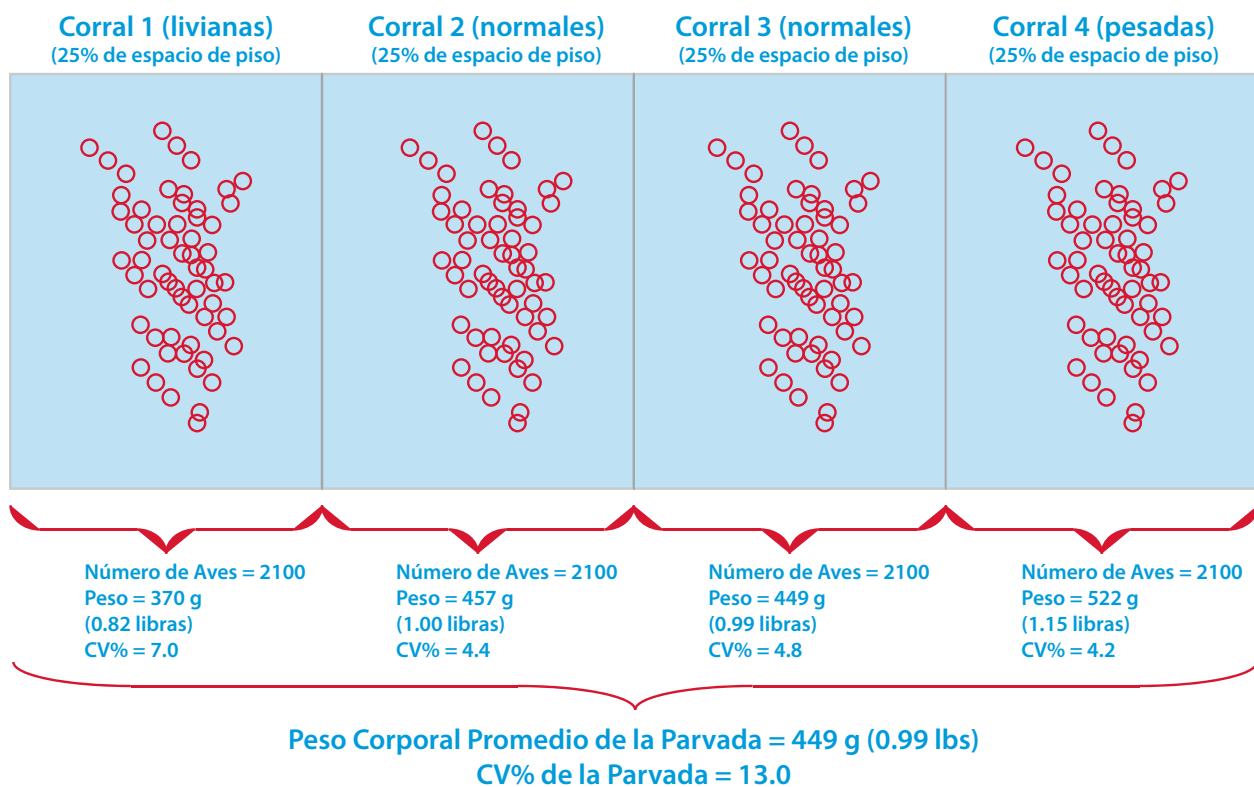
Después de la clasificación, se deben calcular nuevamente el peso promedio y el CV%. El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general de la parvada seguirá siendo el mismo (**Figura 44**).

Las aves de los corrales “normales” deben tener pesos similares y pueden tratarse como una sola población. Sin embargo, el administrador 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 graficar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil 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. Para obtener más información, ver la sección de Manejo de la Parvada 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 exitosa 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 las tasas de alimentación;
- Un conteo incorrecto de las aves después de la clasificación puede conducir a que se suministren cantidades erradas de alimento;
- Es más conveniente proporcionar un sistema de alimentación específico para cada población;
- Si hay la posibilidad de que los tamaños de las poblaciones en la etapa de producción sean mayores de lo que eran en la crianza, se dará una mezcla de aves durante la transferencia. En este punto es especialmente importante que el manejo posterior a la clasificación resulte en que los pesos corporales de las aves converjan a un objetivo común hacia la edad esperada de la transferencia;
- Asegurarse de que la densidad poblacional 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 de la Parvada Después de la Clasificación (Después de los 28 Días de Edad)**

Después de la clasificación, la parvada 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, la parvada habrá sido dividida 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 monitoreando 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 alimento 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.

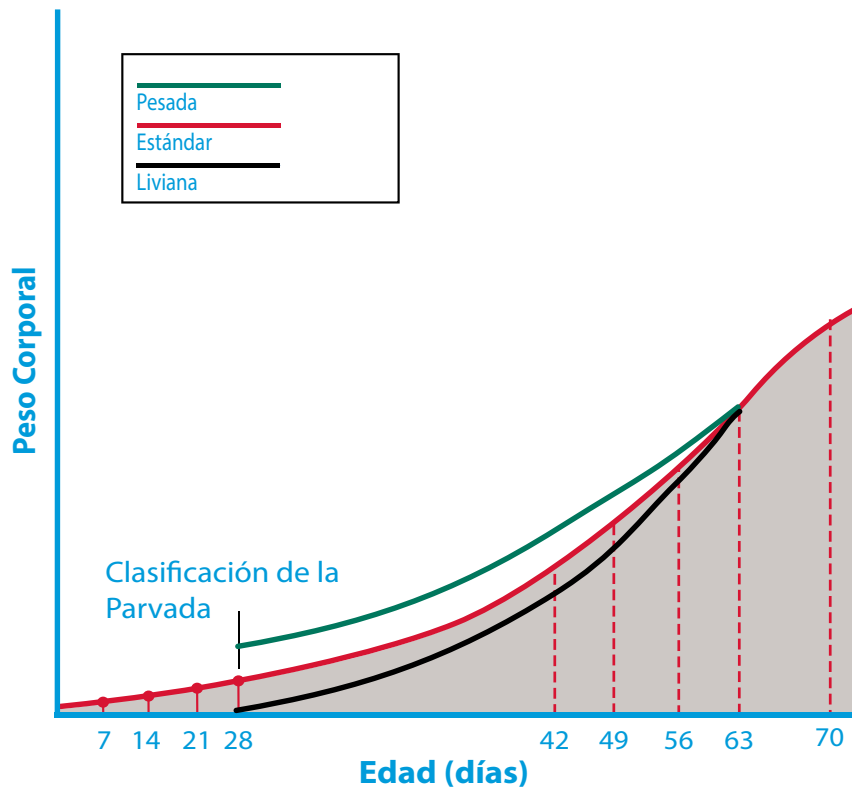
#### Aves con peso igual al objetivo (población normal)

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).



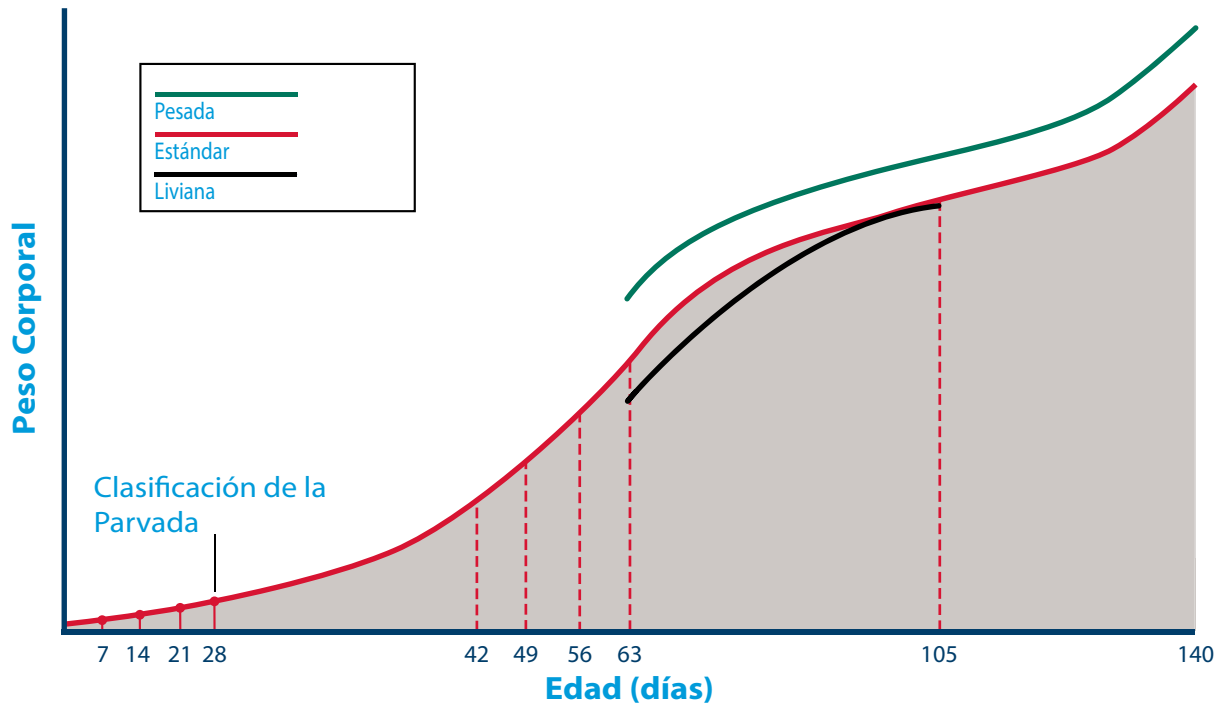
**Ajuste de los futuros perfiles de peso corporal después de los 63 días.**

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 nuevo objetivo 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 monitoreando 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 ubicarla en éste hacia los 105 días de edad.
- Si las aves tienen sobrepeso a los 63 días, trazar una nueva línea del perfil objetivo que esté por encima y paralela al estándar. No intentar acercarse 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 corrales, para asegurar que el peso corporal y el consumo de alimento por ave sean similares.

### *Alivio 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 levante. 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 las parvadas futuras

- Suministrar el alimento iniciador por un tiempo más prolongado.
- Suministrar un alimento iniciador 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 las parvadas 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.
- Ver 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 alimento.
- Revisar si el nivel de energía de la dieta es más alto de lo esperado.
- Ver 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 de la parvada 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 lograr la densidad poblacional y 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 la parvada, 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 de la parvada. 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 acomodarse al aumento en el tamaño del ave y a los equipos adicionales (por ejemplo, nidos) que se encuentren en el galpón durante la etapa de postura.

#### Densidad poblacional

La densidad poblacional afecta el resultado biológico. La **Tabla 10** muestra las recomendaciones para las densidades poblacionales 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 piso, 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 poblacional, con el fin de evitar efectos adversos en el desempeño.

**Tabla 10:** Densidades poblacionales recomendadas, desde la semana 15 hasta el sacrificio.

	Densidad poblacional Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)	Densidad poblacional Aves/m <sup>2</sup> (pie <sup>2</sup> /ave)
	15-20 semanas	20 semanas hasta el sacrificio
Macho	3-4 (2.7-3.6)	3.5-5.5 (2.0-3.1)
Hembra	4-7 (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)	Niple	Copas
Macho	15-20 semanas	15 (6)	11 (4)	1.5 (0.6)	8-12 aves por niple	20-30 aves por copa
	20 semanas- sacrificio	20 (8)	13 (5)	2.5 (1.0)	6-10 aves por niple	15-20 aves por copa
Hembra	15-20 semanas	15 (6)	10 (4)	1.5 (0.6)	8-12 aves por niple	20-30 aves por copa
	20 semanas- sacrificio	15 (6)	10 (4)	2.5 (1.0)	6-10 aves por niple	15-20 aves por copa

### PUNTOS CLAVE:

- Seguir las recomendaciones de densidad poblacional y espacio de comedero y de bebedero;
- Asegurar que se aumenten los espacios disponibles de piso, 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. La meta es mantener una parvada uniforme de aves que se encuentren dentro del perfil de objetivo de peso corporal, de manera que la transición a la madurez sexual ocurra uniformemente y 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, el monitoreo 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 de la parvada.



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

- Retraso en el inicio de la postura.
- Huevos muy pequeños al principio.
- Mayor porcentaje de huevos rechazados y deformes.
- Mayor cantidad de huevos infértiles.
- Mayor susceptibilidad a la cluequez.
- 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) hacia el momento del estímulo con luz (**Figura 47**).

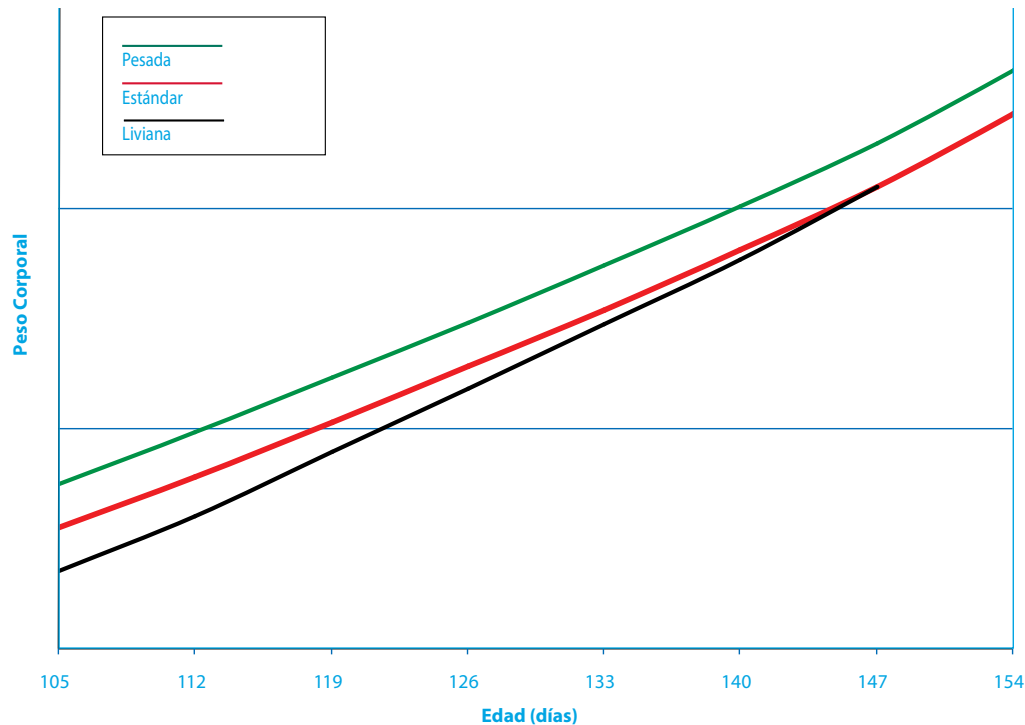
Las parvadas que están sobrealimentadas y exceden el objetivo de peso corporal entre las 15 semanas de edad y el estímulo con luz normalmente mostrarán:

- 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 objetivo original si tienen sobrepeso; esto resultaría en una pérdida de condición que tendría un impacto negativo en la producción de huevo.

Una vez que 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 alimento y la ganancia de peso. Lo ideal es que no se presente ninguna de estas dos situaciones, para lo cual es fundamental un manejo efectivo que se enfoque en el monitoreo constante.

**Figura 47:** Ajuste de los perfiles 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 de la parvada sigan el perfil de objetivos;
- Maximizar la uniformidad del peso corporal y la madurez sexual;
- Ajustar el objetivo de peso corporal, si es necesario, si la parvada tiene peso bajo o alto a las 15 semanas (105 días). Criar a las aves livianas de manera que vuelvan al objetivo mediante estímulo con luz. 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, se puede alterar la uniformidad si el suministro de nutrientes no es el adecuado. Cuando se hacen cambios en el tipo de alimento, por ejemplo, cuando se pasa de dieta de crecimiento a dieta de pre-postura, es importante tener mucha precaución en el manejo y que el administrador 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 acordeamente: si el cambio resulta en un menor contenido energético, se deberá incrementar la ración, y viceversa.

**PUNTOS CLAVE:**

- Tener presente todo cambio en el contenido energético entre fórmulas y tipos de alimentos, y modificar la ración acordeamente.

## *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 ocurra (ver la sección de Iluminación).

### **PUNTOS CLAVE:**

- **Seguir las recomendaciones de los programas de iluminación.**

## *Instalaciones de levante y transferencia*

La transferencia de aves del galpón de levante a uno diferente para la postura es una práctica común. La edad en la que se realiza la transferencia al galpón de postura puede variar, dependiendo del tipo de galpón destinado a la postura: cuando es cerrado, con control de la iluminación, la transferencia no debe ocurrir después de las 21 semanas (147 días) de edad; si es abierto, la transferencia podrá realizarse después de las 21 semanas (dependiendo de la estación del año y de la duración del día). Independientemente de qué tipo de galpón 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 transfieran antes que las hembras (por lo menos un día antes) para permitirles encontrar los comederos y bebederos.

Un incremento a la ración de alimento (aproximadamente 50% más) el día antes y el día después de la transferencia ayudará a compensar el estrés por el cambio. No se debe suministrar alimento a las aves la mañana del día que se estarán transfiriendo. Los comederos de las instalaciones de postura deben estar completamente llenos, de manera que las aves tengan acceso inmediato al alimento a su llegada. Las raciones de alimento deben regresar 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 de la transferencia 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 los galpones de levante y los de postura.

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 de la transferencia, 30 minutos después del primer alimento, y otra vez a las 24 horas. Se debe evaluar una muestra al azar de por lo 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 alimento 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 el monitoreo del comportamiento alimenticio.

## *Instalaciones 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 el levante y la postura, dicho cambio debe manejarse con precaución. Los nuevos comederos deben colocarse de manera que las aves puedan llegar a ellos y encontrar el alimento fácilmente. Por ejemplo, si las aves se alimentan en el piso durante el levante y luego se empiezan a utilizar comederos lineales durante la postura, estos comederos deben instalarse inicialmente a baja altura (lo suficientemente baja para que las aves puedan ver el alimento dentro del comedero) durante los primeros 1 ó 2 días. Se debe revisar el llenado del buche para determinar que las aves han encontrado los nuevos comederos y están pudiendo tomar el alimento.

## PUNTOS CLAVE:

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

## *Mezcla de machos y hembras*

Al momento de mezclar machos y hembras se requieren técnicas de manejo adicionales. Se debe prestar 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 se 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 un galpón cerrado (blackout) de levante a un galpón abierto de postura, deberá posponerse el apareo entre 7 y 14 días. Esto dará a las aves más tiempo 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 planeada 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 monitorear 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 alimento se esté distribuyendo de manera apropiada y pareja.

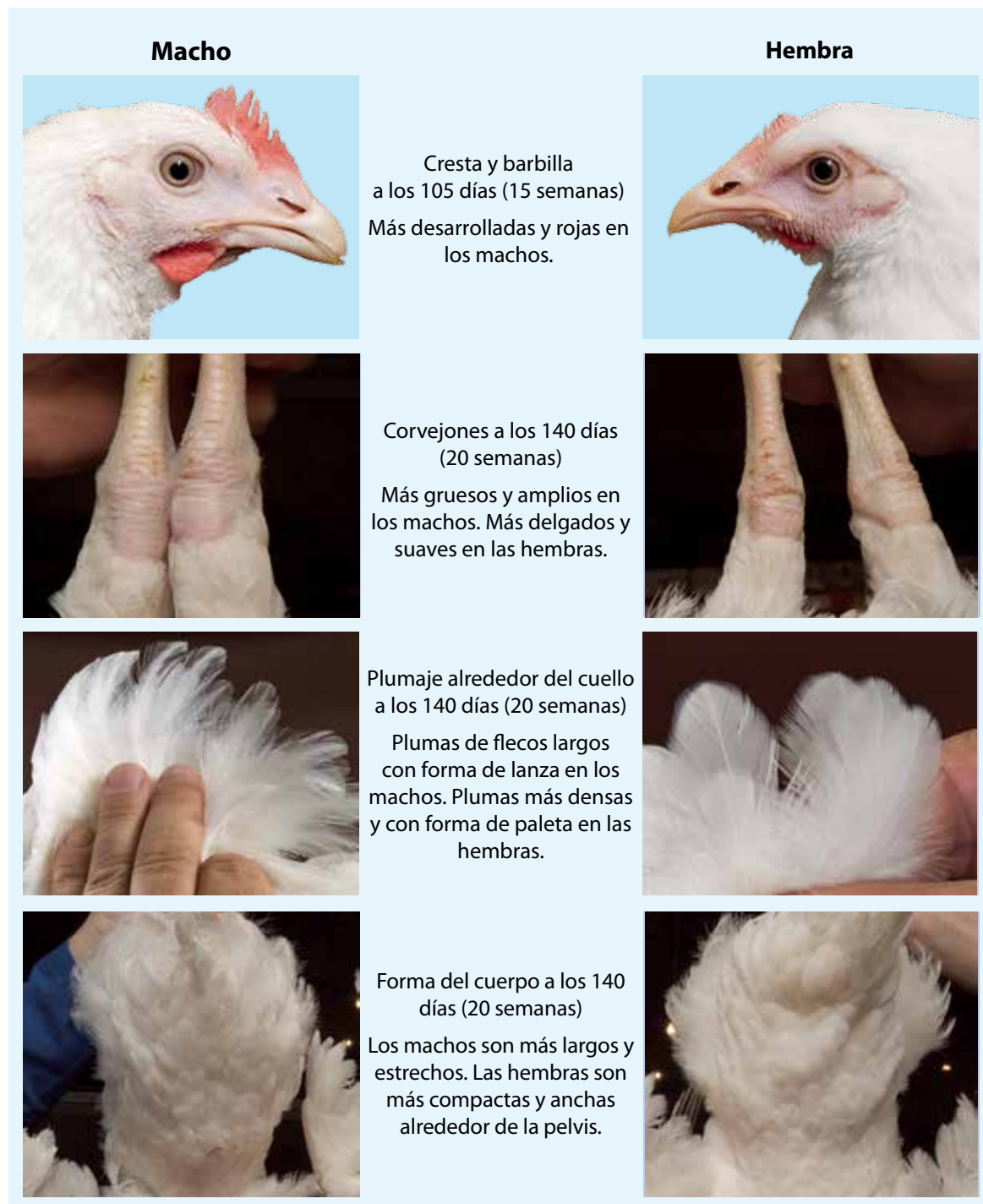
**PUNTOS CLAVE:**

- Asegurarse de que machos y hembras estén sexualmente maduros al momento del apareo;
- Los machos inmaduros no deben juntarse con hembras maduras;
- Iniciar el apareo a los 147 días (21 semanas);
- Monitorear el comportamiento alimenticio.

## Errores en el sexado

La identificación de los errores en el sexado (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 de la parvada. Lo ideal es que todos los errores de sexado 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 sexado.





## **Sistemas de alimentación separada por sexos**

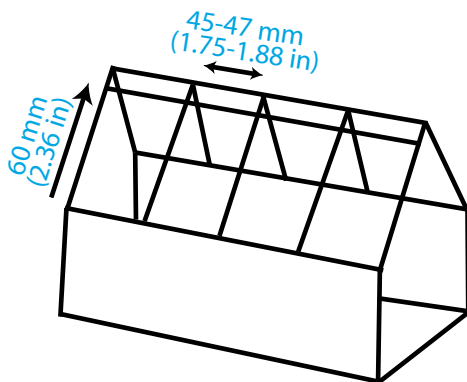
Tras haber juntado a los machos con las hembras, la alimentación debe llevarse a cabo utilizando sistemas separados según el sexo (**Figura 52**).

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 un monitoreo frecuente del comportamiento alimenticio durante el día. El comportamiento alimenticio se debe monitorear, como mínimo, dos veces por semana hasta las 26 semanas de edad. Normalmente los machos quedan completamente excluidos de los comederos de las hembras y roben el alimento. Se requiere un monitoreo cuidadoso 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, el monitoreo del comportamiento alimenticio puede reducirse a una vez por semana. El equipo de alimentación debe recibir el mantenimiento y 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 efectivo para prevenir el acceso de los machos a los comederos de las hembras consiste en instalar parrillas (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 parrilla 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 adicionalmente alambres horizontales 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 desempeño.

**Figura 52:** Sistema de alimentación separado para hembras, usando parrillas (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 alimentador; 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 las barras rotatorias (**Figura 54**). Estas se instalan en el sistema de comederos lineales y su altura se ajusta según la edad de las aves. La altura de la barra debe comenzar siendo 43 mm (1.69 pulgadas) al 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 barras rotatorias 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 (comederos de tubo). En el caso de los comederos colgantes (comederos de tubo), se debe reducir al mínimo su movimiento.

Es necesario revisar diariamente si hay daños, desplazamientos o irregularidades en los claros del sistema de alimentación de las hembras. Si estos problemas no son detectados y corregidos, los machos podrán robar el alimento de las hembras (**Figura 55**), lo que causará que se pierda el control efectivo 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 tubo).
- 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 tubo) como los comederos lineales suspendidos están colgados del techo del galpón y su altura se puede ajustar apropiadamente para la población de machos. Cuando los comederos colgantes (comederos de tubo) se llenan manualmente, es importante que se suministre a todas 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 alimento se puede nivelar o emparejar con la línea, asegurando una distribución pareja 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 alimento. 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 pareja, 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 al 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, deberá reducirse también el número de comederos para éstos, 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 ocurrirá 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 o irregularidades en los claros del 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 postura 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 (ver la sección de Iluminación) para que la parvada llegue a la producción de una manera uniforme.

### Consideraciones Sobre el Manejo

Para ver información sobre las recomendaciones de equipos, densidad poblacional y espacios de comedero y bebedero, 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, una buena carnosidad (“fleshing”) y un inicio oportuno de la postura. 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 de la parvada. Si la parvada está dispereja (el CV es mayor de 10%), el estímulo con luz se debe retrasar aproximadamente una semana (ver la sección de Iluminación).

Siempre debe haber agua disponible para el libre consumo de las aves. Se debe iniciar el suministro de dieta de postura 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 desempeño de la parvada. Por lo tanto, es importante monitorear 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 nidos 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 bandas recolectoras de huevos se deben rodar 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 el monitoreo del espacio entre los huesos pélvicos, ver la sección de Evaluación de la Condición Física del Ave.

### PUNTOS CLAVE:

- Lograr el objetivo de peso corporal concentrándose en los aumentos graduales de alimento semanalmente y las ganancias de peso resultantes;
- Seguir el programa de iluminación recomendado;
- Monitorear 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 postura a más tardar 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 de Piso

Los huevos de piso representan una pérdida de producción y un riesgo sanitario para la planta incubadora. Un entrenamiento apropiado a las aves para que pongan sus huevos en los nidos reducirá la cantidad de huevos de piso, 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 cajón de nidos 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 sombras adyacentes a los muros, esquinas y áreas cerca de los lados de las escalas y los frentes de los slats.
- 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 bandas recolectoras de huevos deben rodarse 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 el galpón lo más frecuentemente posible (por lo menos 6 veces y hasta 12 veces por día), recogiendo los huevos de piso. Esto evitará que se vuelva un hábito poner los huevos en el piso.
- Ajustar las alturas de comedero y bebedero adecuadamente para que éstos no sirvan de obstáculos para el acceso a los nidos.
- Manejar las proporciones iniciales entre machos y hembras y evitar el apareo excesivo.
- En los nidos manuales, colocar al principio el 20% de éstos al nivel del piso. 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 nidos mecánicos (de tipo comunal).
- Asegurarse de que las condiciones ambientales sean las adecuadas y evitar corrientes de aire en las zonas de nidos.
- Fijar las horas de alimentación de manera que no coincidan con el momento 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.

### PUNTOS CLAVE:

- Para evitar los huevos de piso, 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 está influenciado 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, 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 (ver el documento *Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres* para más detalles) permite establecer un perfil de alimentación. Las cantidades de alimento que se suministran durante el pico deben, entonces, ajustarse a cada parvada 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 carnosidad (“fleshing”) y gordura.

Un manejo responsivo de las aves que llegan a la etapa de producción requiere la observación frecuente y la medición de los parámetros de producción listados anteriormente. Estos parámetros no deben usarse de manera aislada, sino combinada, para determinar si la ración de alimento para una parvada 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 informadas 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 el monitoreo 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 del galpón (mínima y máxima)	Diariamente
Condición corporal y carnosidad	Semanalmente (y en los recorridos)

Los incrementos en la ración deben ser proporcionales a las tasas reales de producción. Por lo tanto, las parvadas 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 se consideran 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 parvada variarán dependiendo de su condición corporal, desempeño reproductivo, ambiente, equipos e instalaciones. El siguiente ejemplo (**Tabla 13**) muestra cómo se puede diseñar un programa de alimentación para una parvada particular, teniendo en cuenta la historia de la parvada, el tipo de galpón, la composición del alimento y las limitaciones del manejo. El ejemplo ilustra los incrementos de alimento desde el 5% de producción, que es el apropiado para parvadas con CV% menor que 10. Si el CV% de la parvada es mayor que 10, el primer incremento en la ración se debe retrasar hasta que se alcance el 10% de producción.



**Tabla 13:** Ejemplo de Programa de Alimentación a medida que las Hembras progresan en Producción (detalles en Objetivos de Rendimiento Arbor Acres Plus). bien levantado con buena uniformidad y encasetado en galpones con una temperatura ambiental de 20° C (65° F). Hembras están recibiendo 121 gramos de ración que suplen 347 kcal de EM / día (esto es: 2800 kcal / kg, 11.71 MJ / kg) antes del 5% de producción. El personal de granja es capaz de responder a los cambios de producción ajustando los niveles de alimento- anticipando pequeños pero frecuentes aumentos de ración.

	Arbor Acres Plus		
% Producción Diaria	Aumento de Ración	Cantidad de ración (g / ave / día) (lbs / 100 ave / día)	Consumo Diario de Energía (kcal / ave / día)
Antes de Producción	Alimento por Peso	124.0* (27.3lbs/100)	347*
5	2.0	126.0 (27.8lbs/100)	352
10	2.0	128.0 (28.2lbs/100)	358
15	2.0	130.0 (28.6lbs/100)	364
20	2.5	132.5 (29.2lbs/100)	371
25	2.5	135.0 (29.7lbs/100)	378
30	2.5	137.5 (30.3lbs/100)	385
35	2.5	140.0 (30.8lbs/100)	393
40	3.0	143.0 (31.5lbs/100)	401
45	3.0	146.0 (32.2lbs/100)	410
50	3.0	149.0 (32.8lbs/100)	418
55	3.0	152.0 (33.5lbs/100)	427
60	4.0	156.0 (34.4lbs/100)	438
65	5.0	161.0 (35.5lbs/100)	453
70	5.0	167.0 (36.8lbs/100)	467

\*Lotes pueden consumir 115-135 gramos (25.3lbs/100-29.7lbs/100) antes del 5% de producción diaria. Los programas de alimentación se deben ajustar de acuerdo a esas cantidades.

- El primer aumento de ración debe ser al 5% de producción.
- La cantidad de ración hacia y al pico variará dependiendo de la producción de huevos, el peso del huevo, el peso corporal, la condición física, la uniformidad, el tiempo de consumo de ración y la temperatura ambiental.
- Lotes uniformes entran en producción rápidamente y las cantidades de ración deben ajustarse a ese ritmo.
- Lotes con picos de producción arriba de los estándares requerirán más aumentos de ración por encima de lo dado al 70-75% de producción diaria.

Si se usa un nivel de energía diferente al del ejemplo, el consumo de ración debe ajustarse proporcionalmente para que las aves logren el mismo consumo energético.

**Nota:** Aumentos deficientes o excesivos en el tamaño del huevo o el peso corporal de las hembras indican que el consumo de nutrientes es incorrecto. El no corregir estas fallas causará pérdidas en el desempeño reproductivo.

#### PUNTOS CLAVE:

- Monitorear y lograr los objetivos de peso corporal y ganancias de peso;
- Monitorear 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 de la parvada;
- Utilizar incrementos pequeños pero frecuentes.

### Cambios en el Tiempo de Consumo del Alimento

El tiempo de consumo del alimento es una herramienta práctica de monitoreo para asegurar que la parvada está obteniendo la cantidad adecuada de energía. El tiempo de consumo es el tiempo que le toma a la parvada consumir su ración diaria de alimento (desde que el comedero comienza a funcionar hasta que solo queda polvo en éste). Cuando la cantidad de alimento 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 monitorear 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 de 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 alimento (**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	Pélet

**PUNTOS CLAVE:**

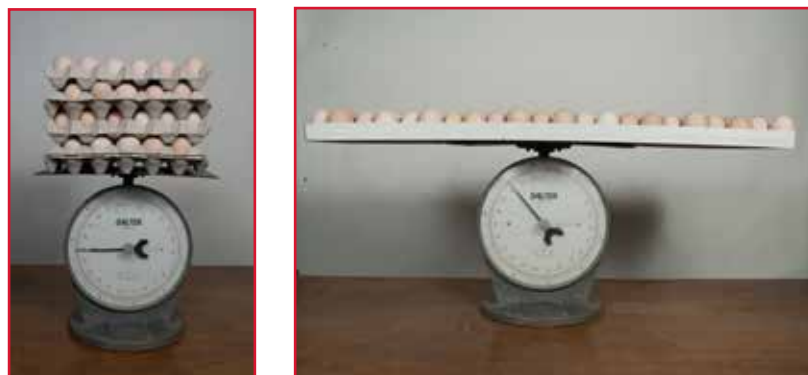
- Monitorear los tiempos de consumo y sus tendencias, y responder a todos los cambios que se presenten en este aspecto.

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

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

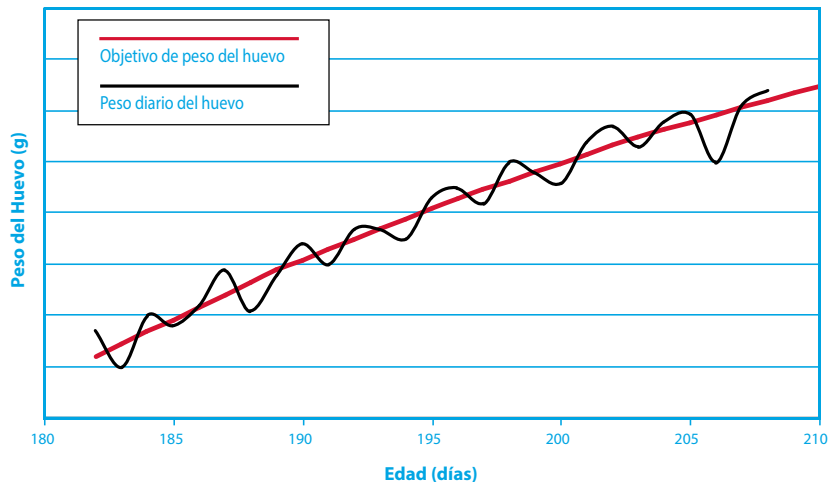
El peso diario del huevo se debe registrar desde el 10% de producción diaria por ave. Se debe pesar una muestra de 120-150 huevos juntos (**Figura 58**). Esta muestra debe tomarse de los huevos recolectados directamente de los nidos al momento de la segunda recolección para evitar usar huevos puestos 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 de huevos juntos.



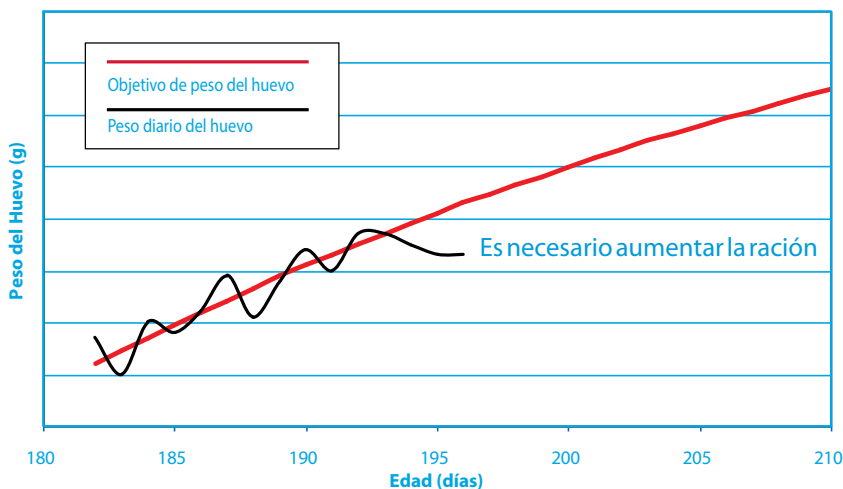
El promedio del peso diario del huevo se obtiene dividiendo el peso conjunto (el peso de los huevos menos el peso de la bandeja o bandejas) por el número de huevos que se están pesando. El peso diario del huevo debe luego graficarse respecto al objetivo (es importante que la escala de la gráfica sea lo suficientemente grande para que la variación diaria sea claramente visible). Si las parvadas están recibiendo la cantidad correcta de alimento, el peso del huevo normalmente seguirá el perfil objetivo. Sin embargo, es normal que el promedio del peso del huevo fluctúe diariamente debido a la variación en las muestras y las influencias ambientales (**Figura 59**).

**Figura 59:** Ejemplo de las fluctuaciones normales del peso diario de huevos que se pesan en conjunto.



Si la parvada 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 alimentación, 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;
- Monitorear las tendencias de peso diario del huevo graficándolas respecto al objetivo;
- Responder oportunamente a las reducciones en la tendencia de 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 de la parvada.

### 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 monitorearse ojalá 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, ver el documento Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres). 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 al 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 alimento de las hembras, particularmente cuando la parvada 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. El monitoreo 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 alimento 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 alimento, 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 alimento está incorrecto), la variación entre los consumos de los machos o la alimentación de los comederos de las hembras (no se han tomado las medidas adecuadas para asegurar la exclusión de los machos). Un control deficiente del peso podrá resultar en una subpoblación de machos con un desarrollo excesivo de pechuga. Las hembras empezarán a tratar de evitar el apareamiento con los machos si un porcentaje considerable de éstos presenta sobrepeso. Adicionalmente, los machos con mayor carnosidad 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 de la parvada si no se están apareando (ver la sección Evaluación de la Condición Física del Ave).

### PUNTOS CLAVE:

- Monitorear semanalmente la condición física (carnosidad –“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 el retiro de los machos con sobrepeso (los que pesan 10% o más del objetivo).

## Proporción de Apareo

Para conservar la fertilidad durante toda la postura, cada parvada requiere un número óptimo de machos sexualmente activos. A medida que la parvada envejece y la producción de huevos disminuye, se requieren menos machos para mantener la fertilidad (**Tabla 15**), así que los machos que estén por debajo del estándar y presenten bajo desempeño pueden retirarse progresivamente de la parvada a medida que ésta 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 de la parvada. En los galpones de postura abiertos, 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 la parvada envejece.

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

La proporción de apareo se debe revisar semanalmente. Con base en una evaluación de la condición física y el peso corporal, cualquier macho que se considere que no se está desempeñando bien se debe retirar de la parvada de acuerdo con las recomendaciones para lograr las proporciones de apareo sugeridas. Los machos que se conserven para apareo deberán tener las siguientes características (para obtener más información, ver 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.

El retiro de los machos que no se estén desempeñando bien debe ser un proceso continuo. Retirar de la parvada a una gran cantidad de machos de una sola vez producirá a las aves un estrés innecesario.

## **Apareo Excesivo**

Un excedente de machos conduce al apareo excesivo, al apareo interrumpido y a un comportamiento anormal. Las parvadas 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 apareo, 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 rehusarse a salir del área de slats.

El excedente de machos debe retirarse rápidamente de la parvada 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 retiro de machos de la parvada 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 - ver la **Tabla 15**).

### **PUNTOS CLAVE:**

- A medida que la parvada envejece, se requieren menos machos para conservar la fertilidad de la parvada;
- Los machos que estén por debajo del estándar o que no se estén desempeñando bien se deben retirar continuamente de la parvada a medida que ésta envejece;
- Revisar semanalmente las proporciones de apareo;
- Evaluar a las hembras a partir de las 25 semanas de edad para ver si hay síntomas de apareo excesivo;
- Cuando se presente apareo 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 desempeñando 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, ocurre el pico de masa del huevo.

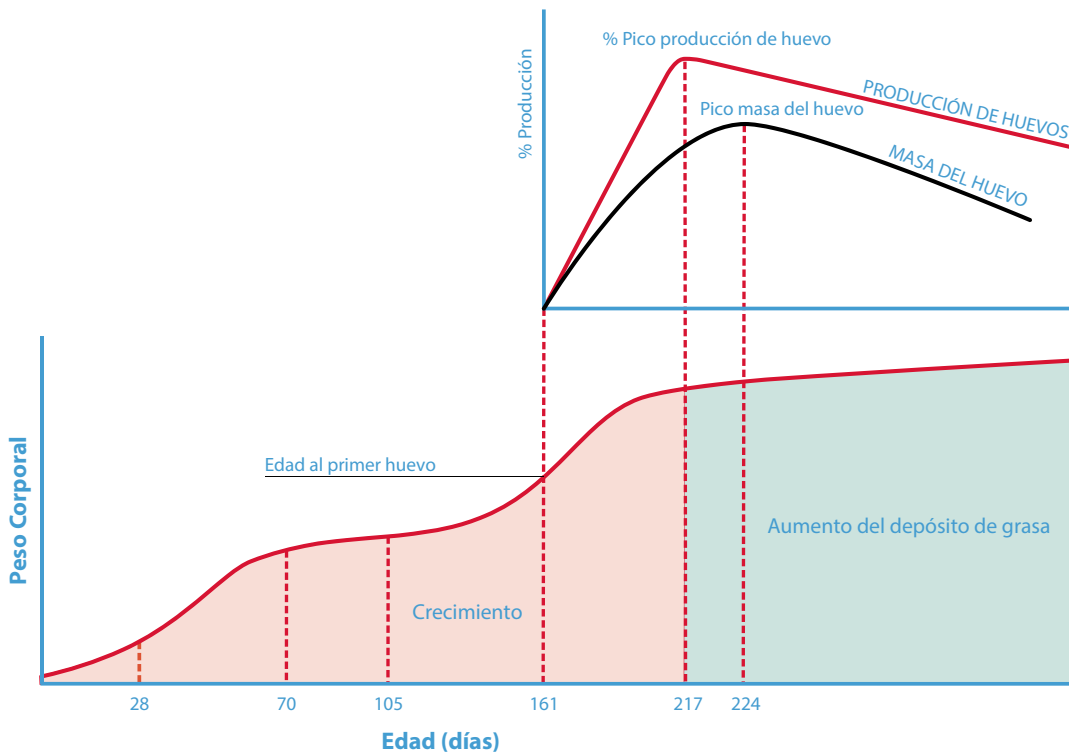
$$\text{Masa del huevo} = \frac{\text{peso promedio del huevo (g)} \times \text{producción de huevo (\% gallina-semana)}}{100}$$

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

Después de que se ha dado el pico de alimentación y ha ocurrido 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 de la parvada y condición del plumaje.
- Temperatura del ambiente.
- Niveles de proteína y energía del alimento.
- Textura del alimento.
- Cantidad de alimento consumido en el pico (ingesta de energía).
- Historia de la parvada (desempeño en el levante y la etapa previa al pico).
- Cambios en tiempo de consumo del alimento.
- Plumaje.

Debido a las variaciones entre parvadas en cuanto a las características listadas anteriormente, el programa de reducción de la ración variará entre parvadas. Para que el administrador de la granja pueda monitorear y establecer un programa apropiado de reducción de la ración, es fundamental que se midan, registren y grafiquen las siguientes características:

- Cambio de peso corporal y peso corporal diario (o semanal) respecto al objetivo (ver el documento Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres para más detalles sobre objetivos de peso corporal). Es fundamental un monitoreo preciso del peso corporal durante el período posterior al pico (ver 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 del alimento. El tiempo de consumo del alimento es el lapso de tiempo entre el encendido del comedero y el consumo completo del alimento; 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 pélets. 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.

Adicionalmente, el administrador de la granja debe manipular y examinar a las aves rutinariamente para asegurarse de que están en buenas condiciones físicas (para más información, ver 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 el monitoreo cuidadoso y preciso del peso corporal diario, el peso diario del huevo y el tiempo de consumo del alimento.

<b>Reproductora Arbor Acres Plus (emplume lento)</b>	
Edad	
Pico* a las 35 semanas	Permanecer en los niveles pico de alimentación
36-50	Reducciones graduales hasta 440 kcal EM/ave/día, 157 g/ave/día (34.5 lb/100 aves/día) mínimo
>50 semanas	Reducciones graduales hasta 417 kcal EM/ave/día, 149 g/ave/día (32.7 lb/100 aves/día) mínimo.

<b>Reproductora Arbor Acres Plus (emplume rápido)</b>	
Edad	
Pico* a las 35 semanas	Permanecer en los niveles pico de alimentación
36-50	Reducciones graduales hasta 433 kcal EM/ave/día, 155 g/ave/día (34.0 lb/100 aves/día) mínimo
>50 semanas	Reducciones graduales hasta 410 kcal EM/ave/día, 147 g/ave/día (32.2 lb/100 aves/día) mínimo.

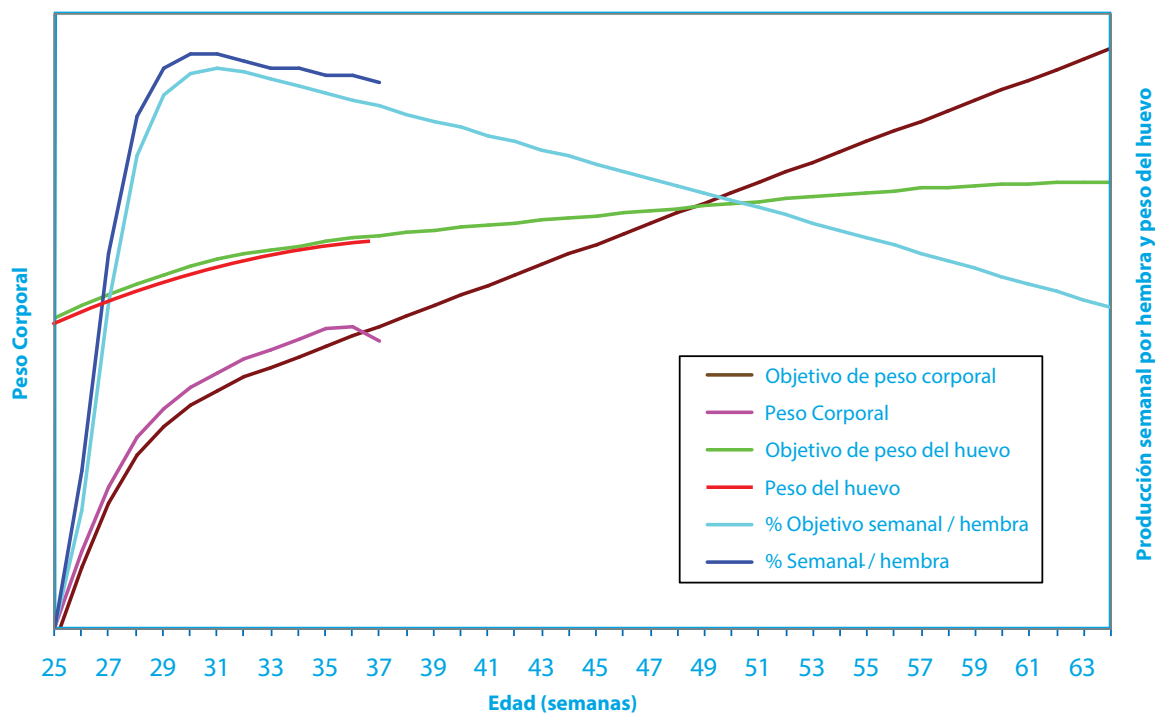
\*Se calcula que el pico ocurre aproximadamente a las 31 semanas de edad.

Habrán situaciones en las que el rendimiento de la parvada difiera notablemente de los objetivos de rendimiento publicados; el programa de reducción en la ración deberá ajustarse 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.

## Parvadas con rendimientos superiores a los objetivos recomendados

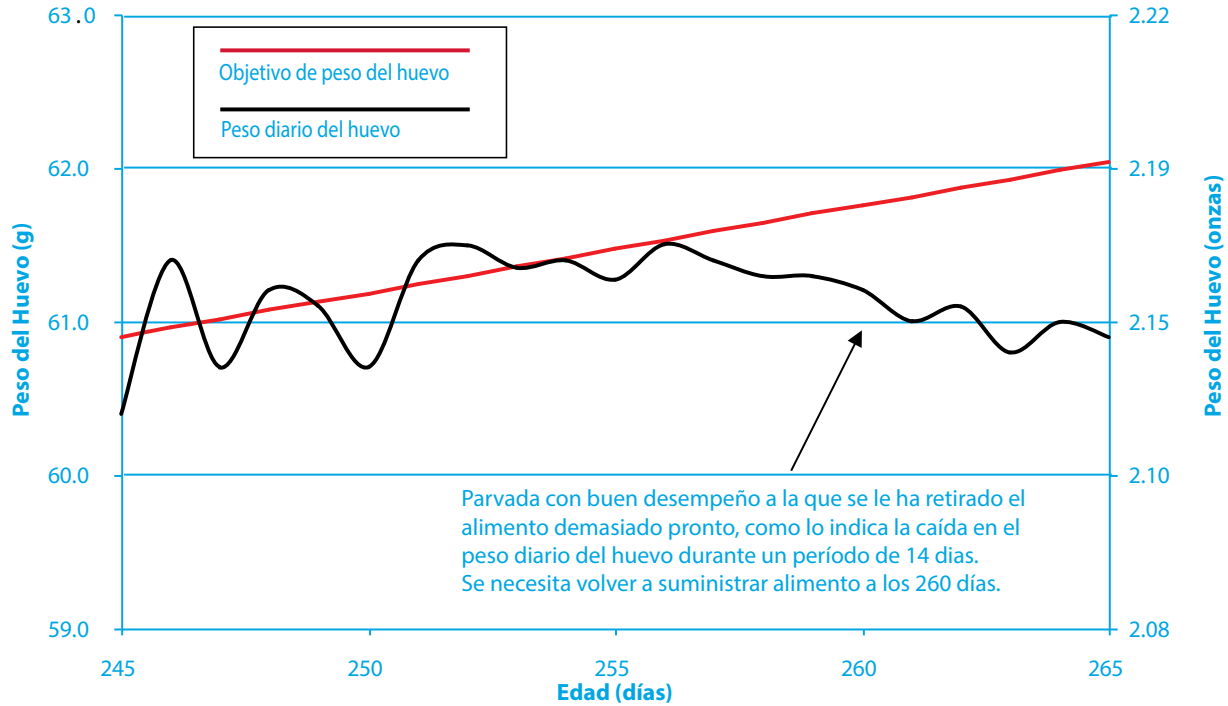
A las parvadas que muestran rendimientos superiores a los objetivos publicados se les puede suministrar menos alimento y, por lo tanto, menos nutrientes, y tanto el peso corporal como el peso del huevo podrán empezar a descender en comparación con el incremento en la ganancia esperada (ver el ejemplo en la **Figura 62**). Las reducciones excesivas de alimento después del pico pueden tener un impacto negativo en la producción y dejar a las aves susceptibles a perder el plumaje y a desarrollar cluequez. Cuando las parvadas 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 una parvada cuyo rendimiento es superior al objetivo de producción semanal por hembra.

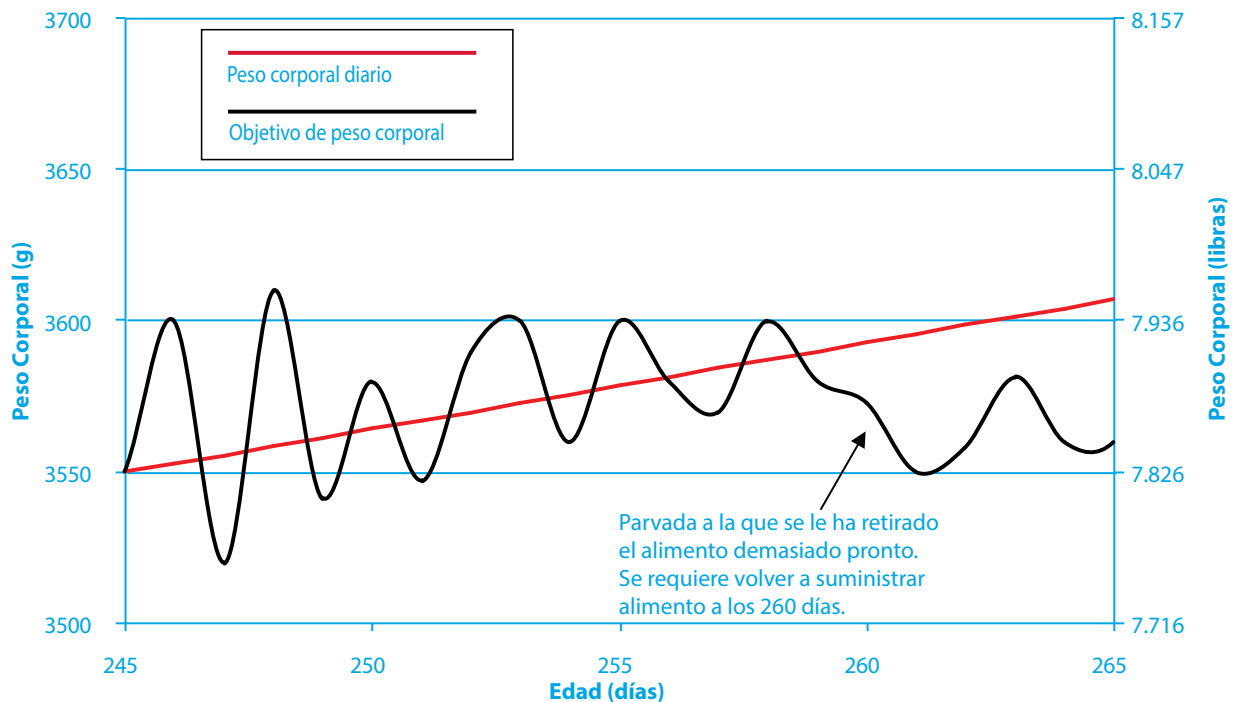


Se deben monitorear cuidadosamente el peso diario del huevo, el peso corporal, la producción y el tiempo de consumo del alimento. Particularmente, el registro y monitoreo del peso corporal y del peso del huevo indicarán si se está llevando a cabo correctamente la reducción en la ración. Bajo condiciones 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 una parvada cuyo desempeño es superior al objetivo, para la cual se ha recopilado y graficado información semanalmente. Mientras que las tendencias generales en cuanto al rendimiento se pueden monitorear 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 monitorear 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 una parvada cuyo desempeño 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.



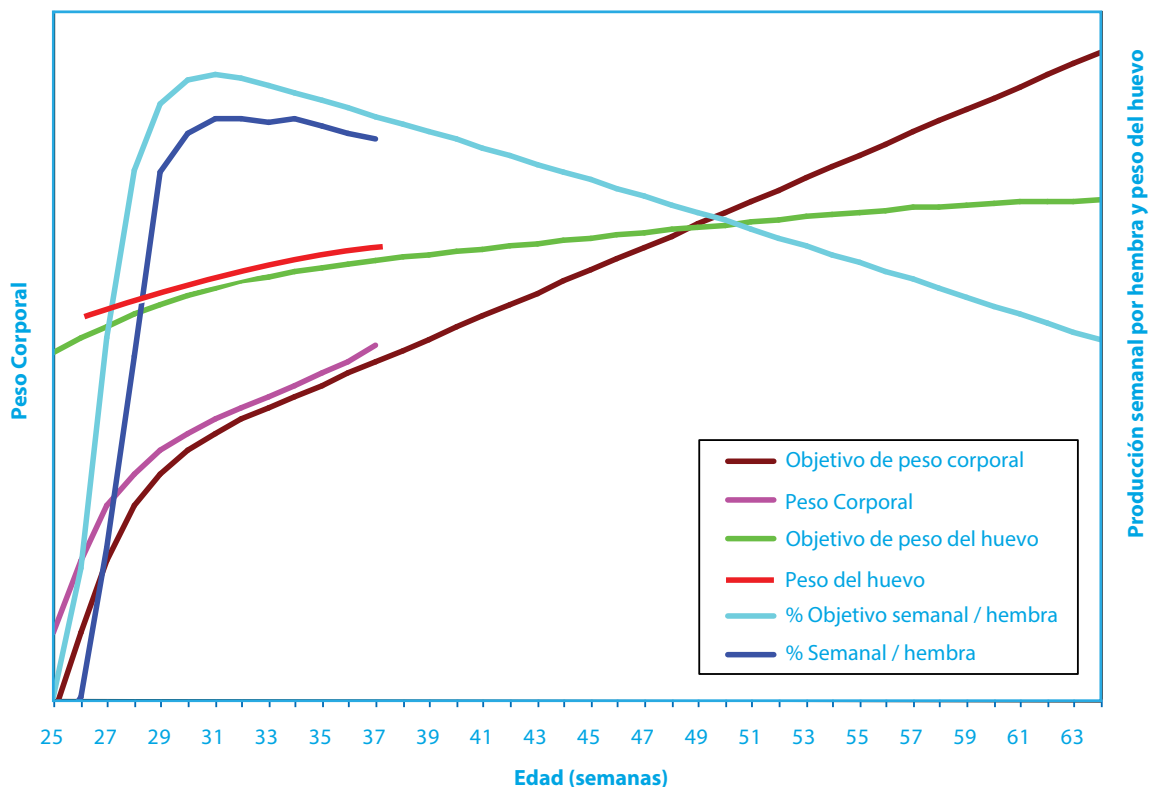
**Figura 64:** Ejemplo de una parvada cuyo rendimiento es superior al objetivo semanal por hembra, donde el peso corporal está descendiendo por debajo del objetivo esperado de manera continua y consistente.



## Parvadas con rendimientos inferiores a los objetivos recomendados

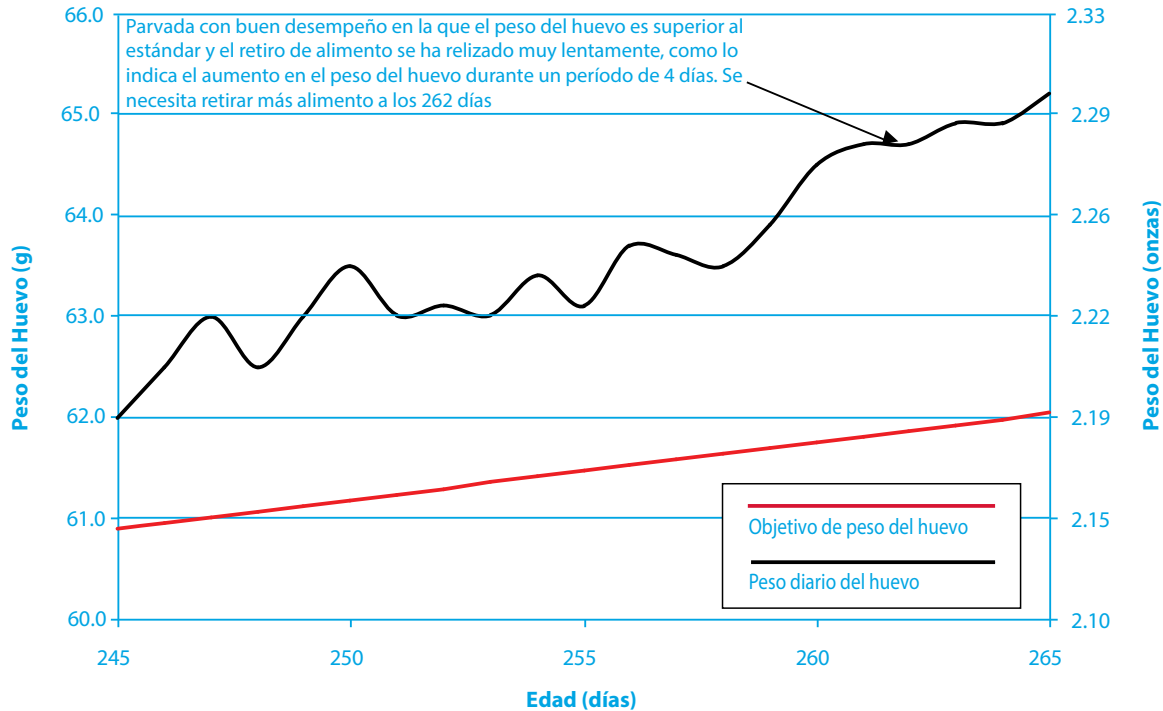
A las parvadas que muestran rendimientos inferiores a los objetivos publicados se les puede hacer una mayor reducción en la ración. Los niveles excesivos de alimento causan que estas parvadas resulten con sobrepeso y deficiencia en la persistencia, así como un aumento en el peso del huevo (**Figura 65**). El peso diario del huevo, el peso corporal, la producción y el tiempo de consumo del alimento se deben monitorear cuidadosamente para determinar si la reducción en la ración se está realizando correctamente. En las parvadas 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 las parvadas 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) ó 8-11 kcal EM por semana.

**Figura 65:** Ilustración de una parvada cuyo desempeño es inferior al objetivo de producción semanal por hembra.

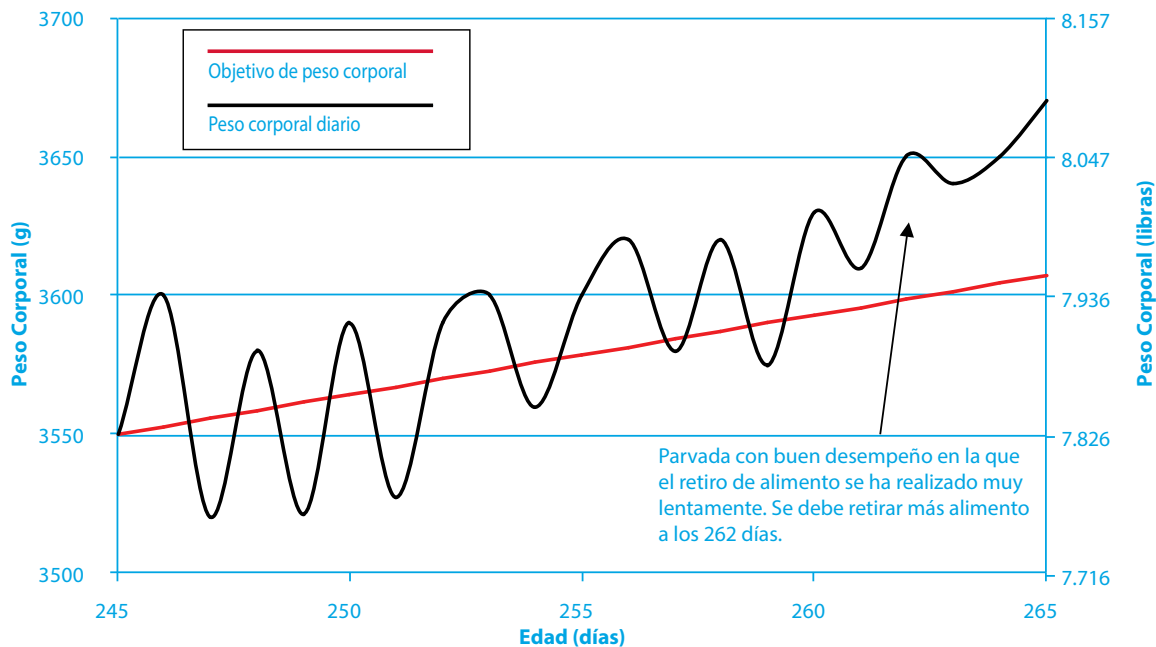


La detección temprana de problemas potenciales en el rendimiento requiere que se midan, registren y monitoreen por separado los pesos diarios de huevo y los pesos corporales. Las **Figuras 66 y 67** ilustran cómo la evaluación cuidadosa realizada diariamente (en vez de semanalmente, como se ilustra en la **Figura 65**) indica dónde hubo un aumento mayor al esperado en peso de huevo y luego en el peso corporal cuando las reducciones en la ración después del pico fueron demasiado leves.

**Figura 66:** Ejemplo de una parvada 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.



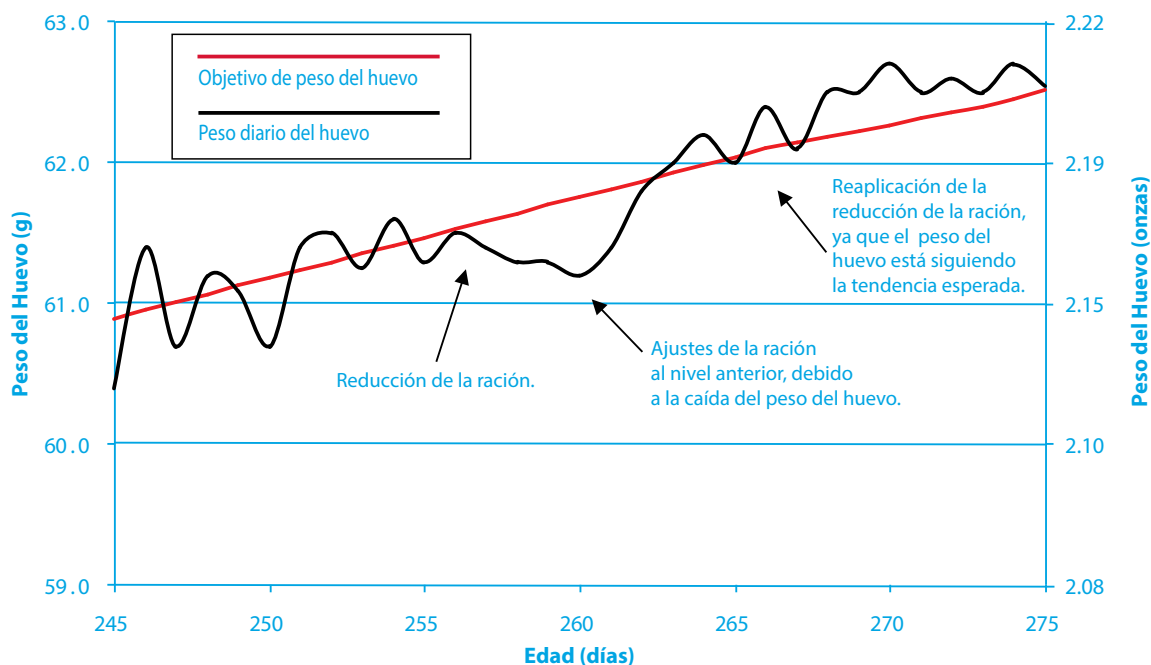
**Figura 67:** Ejemplo de una parvada cuyo rendimiento es inferior al objetivo semanal por hembra, donde el incremento del peso diario corporal crece más de lo esperado, constante y consistentemente.



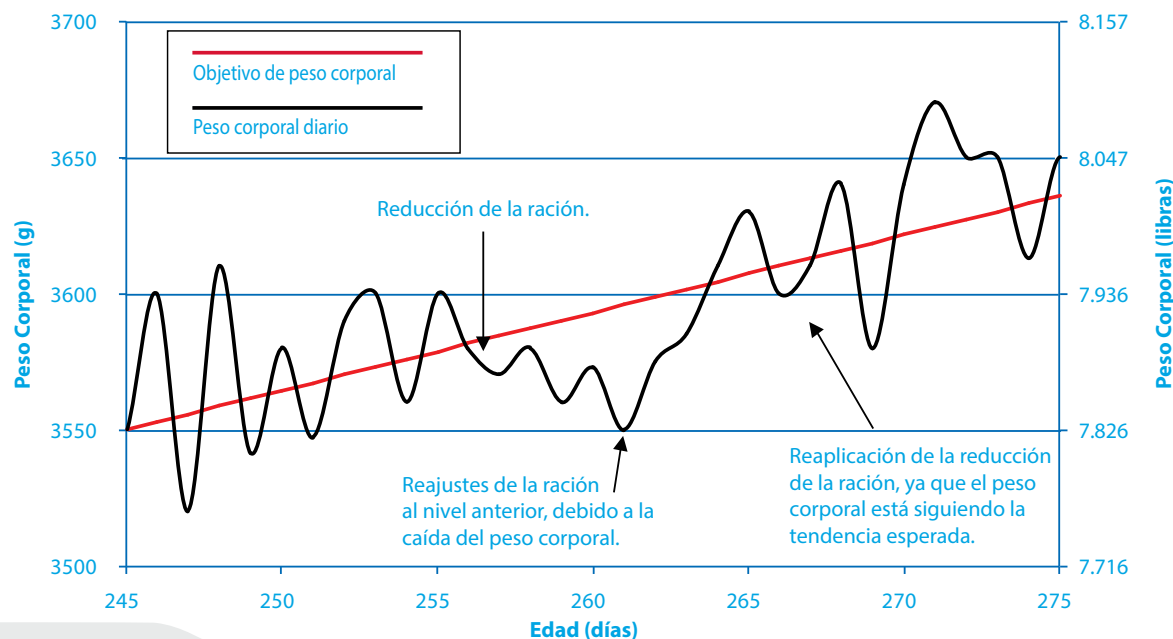
## Control de la Reducción de la Ración

En toda parvada (de producción alta, promedio o baja), después de reducir la ración, debe monitorearse 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 alimento 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 del retiro de alimento 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.

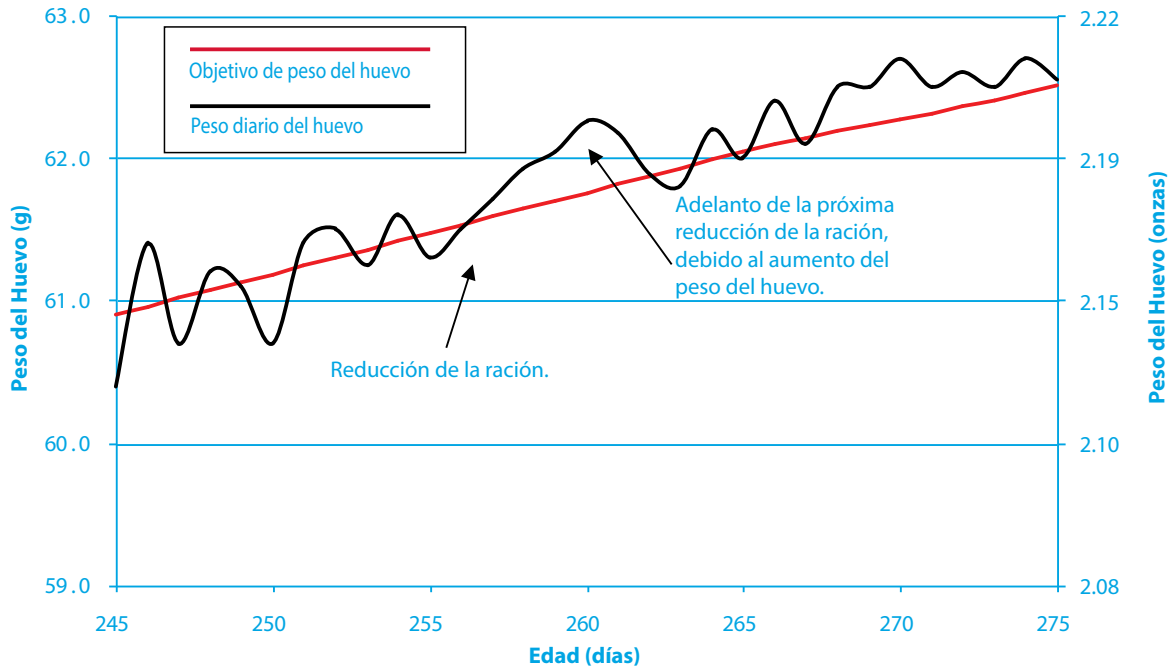


**Figura 69:** Ejemplo de una reevaluación del retiro de alimento cuando el peso corporal diario disminuye de manera consistente y continua en más de lo esperado y los niveles de alimentación deben incrementarse nuevamente.

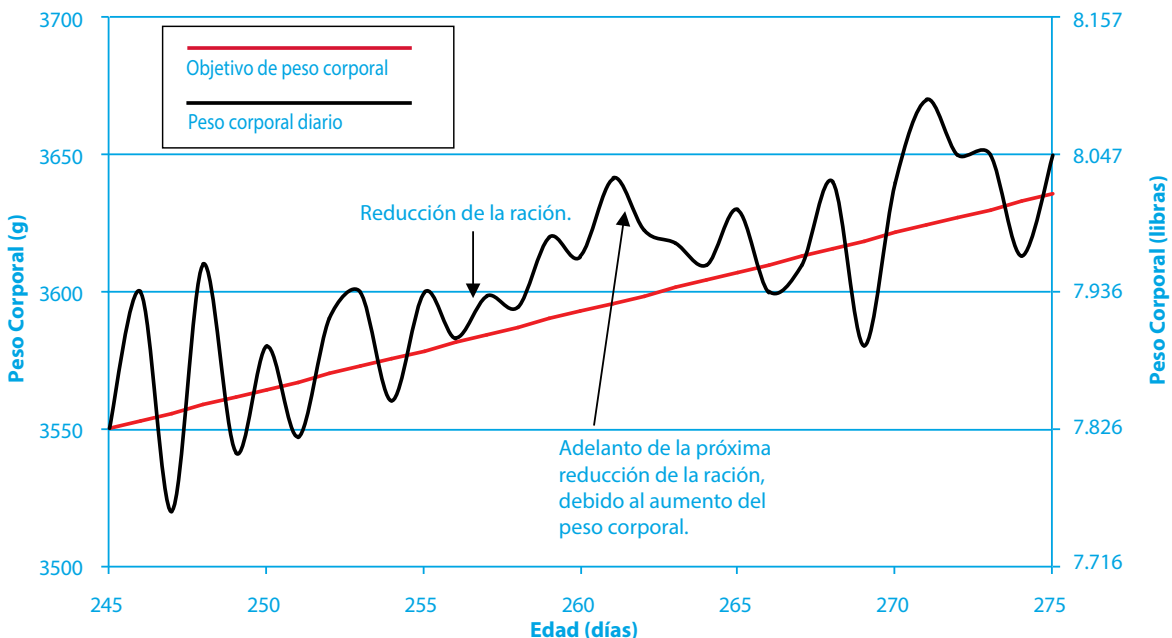


Si el peso del huevo o el peso corporal aumentan más de lo esperado y se observa un descenso en la persistencia, deberá adelantarse la siguiente reducción de alimento (**Figuras 70 y 71**).

**Figura 70:** Ejemplo de una reevaluación del retiro de alimento 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 del retiro de alimento 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 de la parvada 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, se debe revisar los niveles de alimento y ajustar acordeamente para garantizar que se satisfagan los requerimientos energéticos de las aves. Se debe monitorear el tiempo de consumo, de manera que pueda manejarse cualquier variación que se presente.

### **PUNTOS CLAVE:**

- El monitoreo 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 los perfiles 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.
- Monitorear 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 alimento.
- Las parvadas 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.
- Si una parvada tiene un pico de producción deficiente, el retiro del alimento deberá hacerse más rápido para evitar que las aves engorden.

## **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 las cantidades de machos en la etapa de postura, 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 efectiva de controlar el peso y la condición corporal consiste en ajustar la ración de alimento 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. Las proporciones de apareo también tienen que optimizarse y manejarse.

Para asegurar que se logren estas condiciones, los machos deben ser pesados frecuentemente (por lo menos una vez por semana). Al tiempo que se está pesando cada macho, se le debe hacer una evaluación para determinar si está conservando la condición corporal, la carnosidad y el color de la cloaca ideales. Mantener estas características promueve la actividad de apareamiento durante toda la vida de la parvada. 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 administrador de la granja (para más información, ver la sección Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada).

Los cambios en las cantidades de alimento de los machos se deben hacer con base en la muestra evaluada, utilizando datos sobre el peso corporal y otra información relativa a la crianza (como la condición corporal y la carnosidad). 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 EM por ave por día, dependiendo de la densidad energética del alimento, la temperatura y la edad del ave (para más información, ver el documento Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres).

Las raciones de alimento para los machos deben continuar incrementándose durante la vida de la parvada 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 planeado de reducción de la proporción de apareo, con el fin de mantener la persistencia de la fertilidad (ver la sección Manejo Hacia el Inicio de la Producción). La proporción de apareo óptima debe conservarse mediante el retiro de machos, de acuerdo con sus condiciones físicas (ver la sección Evaluación de la Condición Física del Ave).

Las parvadas que sufren de problemas de pododermatitis se aparean menos y tienen una menor fertilidad. El estado de la cama y la calidad de los de slats 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 alimento 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, la carnosidad 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 planeado de reducción de alimento del macho.



## Sección 4

# Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada

---

## Control del Crecimiento de la Reproductora Pesada

### 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 de la parvada 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 de la parvada 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 se puede utilizar exitosamente, pero se debe utilizar siempre la misma báscula para obtener mediciones confiables de una parvada 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  $\pm 20$  g (0.04 lb) y tienen una capacidad de hasta 5 kg (11 lb). Las básculas convencionales (mecánicas o de aguja giratoria) requieren que los registros de datos y los cálculos se realicen manualmente.

**Figura 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 de salto (lado derecho) en las que las aves se pesan ellas mismas de manera individual.



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

DATOS ACTUALES		SISTEMA IMPERIAL	
SISTEMA MÉTRICO		PESO TOTAL: 79	
PESO TOTAL:	79	PESO PROMEDIO:	1.037
PESO PROMEDIO:	0.471	DESVIACIÓN:	0.048
DESVIACIÓN:	0.048	CV (%):	10.2
CV (%):	10.2		

Límites de banda	Total	Límites de banda	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% ó 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 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 el levante, si la población individual es de más de 1.000 aves, se deben tomar 2 muestras de diferentes ubicaciones del corral o el galpón. En la postura, las aves deben tomarse de un mínimo de 3 ubicaciones diferentes del corral o el galpón. 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 (**Figura 75**) a medida que se van pesando las aves.

**Figura 75:** Tabla de registro manual de peso corporal para la reproductora Arbor Acres Plus.

## Tabla de Registro de Peso Corporal

GRANJA	RAZA	GALPON	CORRAL	SEXO	EDAD	FECHA
		2		Hembra	28	Mar-15
NÚMERO AVES PESADAS	PESO PROMEDIO	PESO OBJETIVO		% Coeficiente de Variación		
212	464 g (1.02 lbs)	420 g (0.93 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	x	x																
0.93	420	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
0.97	440	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.01	460	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.06	480	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.10	500	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.15	520	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.19	540	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	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	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.28	580	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.32	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 ejemplos 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% =	$\frac{240 \times 100}{464 \times 5.03}$	$\frac{0.53 \times 100}{1.02 \times 5.03}$
10.3		10.3
Detalles de la Parvada:		
Edad	28	28
Peso Promedio	464	1.02
Total Aves Pesadas	212	212

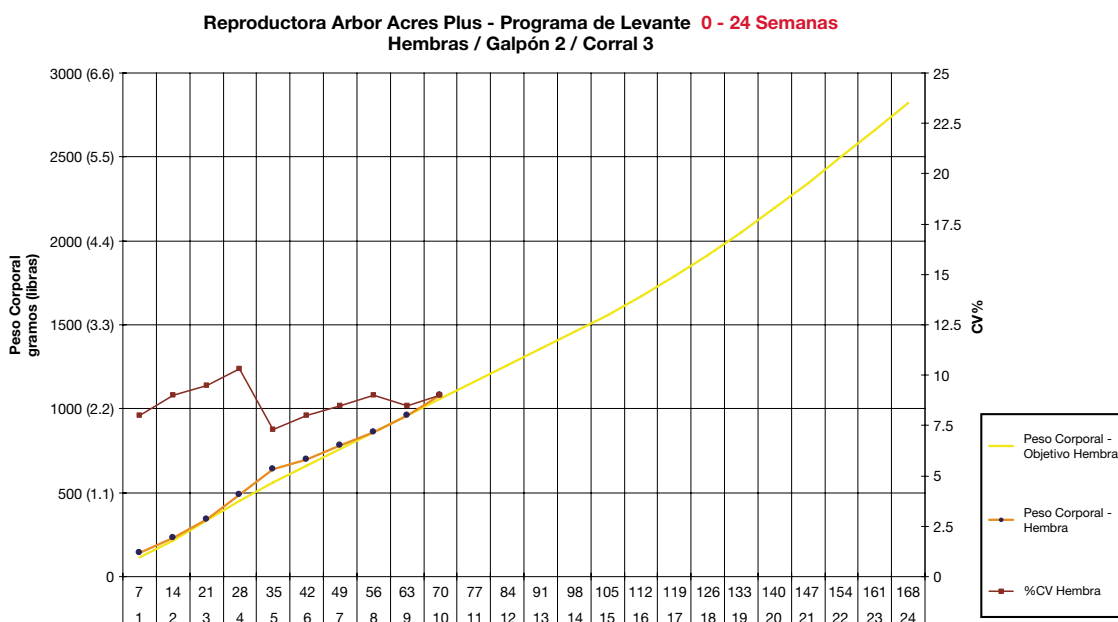


Después de pesar las aves, se deben calcular los siguientes parámetros de la parvada:

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

El peso corporal promedio y el CV% se deben graficar en un diagrama de peso corporal para la edad y compararse con el objetivo. La **Figura 76** muestra un ejemplo de dicho diagrama. La variación respecto a los objetivos de rendimiento ayudará a determinar las raciones futuras de alimento.

**Figura 76:** 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 colilla (**Figura 74**). Igual que con el uso de básculas manuales, las cifras de peso corporal promedio y CV% se deben graficar en una diagrama 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 monitorear 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 postura, se pese una muestra de buen tamaño tomada de diferentes zonas del galpón (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 (plataforma de salto), 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 postura 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 (plataforma de salto) 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.

### **Datos Incongruentes Sobre 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 alimento. Esto permitirá identificar problemas potenciales (por ejemplo, un procedimiento de muestreo incorrecto, errores en la ración de alimento, fallas de los bebederos, enfermedades), los cuales deben rectificarse.

#### **PUNTOS CLAVE:**

- El crecimiento y desarrollo de la parvada 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 ó 2% de la población de hembras (10% de la población de machos), pero todas las aves que se capturen en la muestra deberán pesarse;
- Pesar las aves a la misma hora cada semana, utilizando las mismas básculas;
- Se debe revisar frecuentemente la precisión de las básculas;
- Registrar y graficar el peso corporal promedio y el CV% en una gráfica de peso corporal para la edad;
- Si el pesaje de una muestra produce datos incongruentes respecto a los pesajes anteriores o a los incrementos de peso esperados, se debe pesar una segunda muestra inmediatamente.

## Sección 5

# Evaluación de la Condición Física del Ave

## Evaluación de la Condición Física del Ave

### Objetivo

Garantizar la persistencia de la fertilidad y la producción de huevos mediante el logro de la condición física óptima 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 una parvada involucra el monitoreo de muchos factores, incluyendo el peso corporal, la condición corporal (carnosidad 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 de la parvada, 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 la parvada: cuando se pesan las aves y cuando se hace un recorrido por el galpón.

Es importante que la parvada 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 la parvada 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 de insuficiencia (ave flaca o con deficiencia de carne) o de exceso (demasiada carne o grasa) tendrá un impacto negativo en el rendimiento de la parvada y, por lo tanto, deberá evitarse. Se debe prestar atención particular a la condición del ave así:

- 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 postura cuando se está siguiendo un plan de retiro de machos.

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

Adicionalmente, es una buena práctica de manejo hacer un recorrido de la parvada 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 de la parvada;
- Utilizar una combinación de evaluaciones físicas proporcionará una mejor indicación de la condición del ave y su aptitud para su propósito, y, por lo tanto, facilitará la toma de decisiones de manejo (ración de alimento e implementación 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 de la parvada, pero también se deben evaluar aves individuales. Es una buena práctica capturar y realizar una evaluación física de aves individuales durante los recorridos por el galpón.

## 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 de la parvada 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.

### *Levante*

Durante la etapa de levante es importante que las aves logren el objetivo de peso corporal y que la parvada 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 77**). En general, las aves que durante el levante logran el objetivo de peso corporal recomendado también logran un buen desarrollo uniforme de la pata y el esqueleto. Observar a las aves alimentándose en los comederos lineales y/o en los bebederos de campana o niple, 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 hay dicha variabilidad, se deben investigar los motivos (por ejemplo, mala distribución del alimento, espacio de comedero inadecuado, problemas de salud).

**Figura 77:** 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 el perfil recomendado de peso corporal durante el levante, normalmente también alcanzan una condición física aceptable. Sin embargo, el monitoreo frecuente y rutinario de la carnosidad (“fleshing”) en el macho, acompañado 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, en preparación para la madurez sexual. También es importante tener presente el estado de alerta, la actividad y la salud en general.

## **Postura**

### 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 planeado de reducción de la proporción de apareo (**Tabla 16**). La proporción óptima de apareo se mantiene mediante el retiro de la parvada de los machos que tengan una condición física deficiente y no se estén desempeñando bien.

**Tabla 16:** Guía de proporciones de apareo típicas a medida que la parvada 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 el galpón.

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

- Estado de alerta y actividad.
- Condición corporal (carnosidad) - 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 la parvada durante el día para monitorear 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 pareja sobre el área de cama durante la mayor parte del período de luz (**Figura 78**). No deben estar acumulados en los slats ni escondiéndose debajo de los equipos. Se deben retirar de la parvada los machos que se determine que no estén alertas y activos. Si se observa que la actividad de apareamiento de la parvada es más leve 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 alimento y ración del alimento del macho).

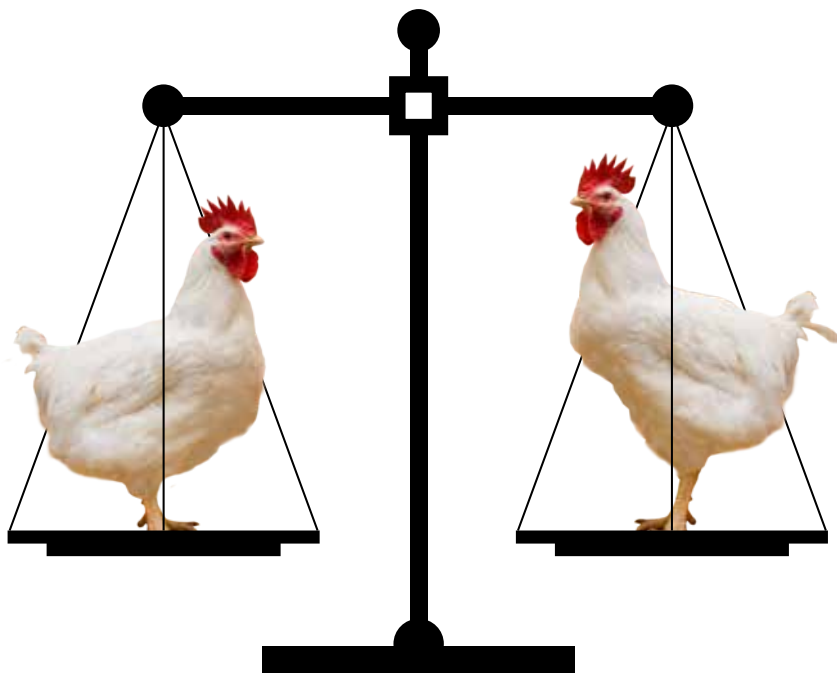
**Figura 78:** Buena distribución de machos alertas de una parvada.



### Monitoreo de la condición corporal (carnosidad o condición de la pechuga) del macho

La carnosidad ("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 carnosidad 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 reproductoras de engorde, 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 79**); dichas aves necesitarían manejos distintos, específicamente en cuanto a niveles de alimento y tiempo de consumo, para lograr buenos niveles de fertilidad.

**Figura 79:** Ejemplo de dos machos adultos del mismo peso y edad, pero con condición corporal distinta. El ave del lado izquierdo es más baja y más gorda, y el ave del lado derecho es más alta y más flaca, pero el peso corporal de ambas 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 de la parvada.
- La etapa posterior al pico de producción, para optimizar la fertilidad de la parvada a lo largo de toda su vida.

#### Sistema de puntuación de la condición corporal






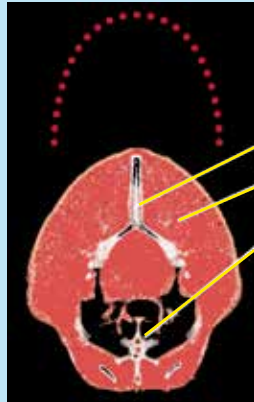
La condición corporal (carnosidad) se debe evaluar en una escala de 1 a 3. Un puntaje igual a 1 indica una carnosidad insuficiente; un puntaje igual a 2 indica que la carnosidad es la ideal; y un puntaje igual a 3 indica carnosidad excesiva. Las diferencias entre los 3 puntajes se ilustran en la **Figura 81**. Las imágenes de la **Figura 81** se tomaron usando un escáner de rayos X TC (Tomografía Computarizada), que permite ver las aves "tras las plumas" (**Figura 80**).

**Figura 80:** Escáner de TC utilizado para tomar imágenes que ilustran el sistema de puntuación para evaluar la condición corporal (carnosidad) del ave.





**Figura 81:** 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.

	PUNTAJE 1	PUNTAJE 2	PUNTAJE 3
			
			
Forma de la Pechuga	Forma de V	Forma de U angosta	Forma de U ancha
Hueso de la quilla	Prominente y fácil de palpar.	Menos prominente y suave al tacto	No palpable y a menudo oculto, (se puede ver hendidura) al extremo
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.

Pechuga  
Hueso de la Quilla

Hueso de la Quilla  
Pechuga  
Cavidad Abdominal

Músculo  
 Grasa  
 Hueso

Procedimiento para evaluar la condición corporal (carnosidad o condición de la pechuga)

La carnosidad, 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 la carnosidad 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 82**).

Se debe asignar a cada ave un puntaje de 1, 2, ó 3 indicando la cantidad y condición de la pechuga. Deben registrarse los puntajes y se debe sacar un promedio de la parvada cada semana. También debe monitorearse la tendencia de la condición del ave a través del tiempo.

**Figura 82:** 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 (puntaje: 2).



Para determinar los ajustes apropiados en el manejo del ave, deben considerarse los puntajes 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 de la parvada.

	<b>Edad de la parvada</b>	<b>Peso corporal promedio</b>	<b>Puntaje promedio de la condición corporal a la semana 38*</b>	<b>Puntaje promedio de la condición corporal a la semana 39*</b>	<b>Puntaje promedio de la condición corporal a la semana 40*</b>	<b>Estrategia de manejo</b>
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 el puntaje de la condición es deficiente. Considerar el suministro de un incremento adicional de la ración por encima del recomendado e investigar el motivo de la condición decadente.
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, el puntaje de la condición es bajo (aves flacas). Verificar que el puntaje esté correcto. Si se confirma, suministrar un incremento adicional de la ración. Investigar el volumen del alimento, la uniformidad de la distribución del alimento y la efectividad del sistema de alimentación separada por sexos.
Muestra 4	40 semanas	200 g (0.4 lb) por encima del objetivo	2.0	2.2	2.5	El peso corporal se encuentra por encima del objetivo y el puntaje de la condición es alto (aves gordas). Verificar que la distribución del alimento y los sistemas de alimentación estén funcionando de manera óptima. Suministrar alimento para mantener el peso corporal aumentado.

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

El puntaje de la evaluación de la condición corporal será levemente diferente entre aves individuales. Lo ideal es que la condición corporal sea evaluada por la misma persona cada semana. Adicionalmente, mientras el puntaje promedio de condición corporal de los machos de una parvada es 2, el puntaje óptimo para parvadas individuales puede variar levemente alrededor del ideal.

#### PUNTOS CLAVE:

- La condición corporal (carnosidad) 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 un puntaje de 1, 2 ó 3 (donde 1 indica carnosidad insuficiente, 2 indica que la carnosidad es la ideal, 3 indica carnosidad excesiva);
- Los puntajes de condición corporal se deben registrar y se debe calcular el promedio de la parvada. También debe monitorearse la tendencia a lo largo del tiempo;
- Utilizar la condición corporal junto con el peso corporal y la uniformidad para determinar las estrategias apropiadas de manejo y alimentación.

#### Piernas y patas

Para mantener niveles elevados de fertilidad en una parvada, los machos tienen que tener buenas piernas y patas (**Figura 83**). Las piernas deben ser rectas y los dedos no deben ser torcidos. Los cojinetes deben estar limpios 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. Los machos que presenten condiciones deficientes de piernas y patas deben ser retirados de la parvada.

**Figura 83:** Macho con patas saludables.



#### Cabeza

Los machos que tienen una buena condición y que se están desempeñando bien tienen un color rojo intenso y uniforme alrededor de la cresta, la barbilla y el área de los ojos (**Figura 84**). Bajo condiciones normales, la cabeza de un macho saludable y bien acondicionado adquiere un color rojo desde la cara hacia el ojo. Conversamente, 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 retiro de la parvada.

**Figura 84:** Un macho saludable y activo con cara y cresta rojas (lado izquierdo), y un macho en condiciones inferiores, mostrando palidez alrededor del ojo (lado derecho).



### Plumaje

Durante la producción, un macho de buena calidad que se está desempeñando bien muestra una pérdida parcial de plumaje, especialmente alrededor de los hombros, los muslos, la pechuga y la cola (**Figura 85**). Los machos bien emplumados generalmente tienen una actividad de apareamiento baja, por lo cual se debe considerar su retiro de la parvada.

**Figura 85:** 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 86**) es una herramienta útil de manejo para estimar la condición del macho y su actividad de apareamiento en la parvada. Los machos saludables, bien acondicionados y que se desempeñan a tasas óptimas muestran un color rojo intenso en la cloaca. La cloaca debe estar húmeda y debe haber un poco de pérdida de plumaje 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. Se busca mantener un color de cloaca intenso y uniforme en la parvada.

**Figura 86:** Variación en la coloración de la cloaca, utilizada para indicar el nivel de actividad de apareamiento de la parvada. La cloaca del lado izquierdo es de un macho con buen desempeño y tiene un color rojo intenso, está húmeda y muestra un poco de desgaste del plumaje. La cloaca del lado derecho tiene un color pálido, es pequeña, está seca y no muestra desgaste del plumaje.



#### PUNTOS CLAVE:

- Durante la postura, se debe seguir un plan de retiro de machos para mantener la fertilidad óptima de la parvada;
- La decisión respecto a cuáles machos deben retirarse de la parvada 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 el galpón.

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

### *Levante*

Durante el levante, la evaluación de la condición física del ave se basa primordialmente en el monitoreo 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 carnosidad ("Fleshing"), la salud general, el estado de alerta y la actividad. Lograr un desarrollo y crecimiento uniforme de las hembras durante el levante 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 la parvada (se debe calcular el CV% del peso corporal para confirmar ésto). Cuando la uniformidad de la parvada 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. Un monitoreo frecuente de la separación de los huesos pélvicos, la carnosidad y el depósito de grasa abdominal puede proporcionar información útil de apoyo para el manejo.

### Separación de los huesos pélvicos

La medición del espacio entre los huesos pélvicos es una herramienta útil de manejo para determinar el grado de desarrollo sexual de las aves en crecimiento y, por lo tanto, cuándo se acerca el inicio de la postura. Bajo condiciones normales, el espacio entre los huesos pélvicos aumenta gradualmente a medida que el ave va envejeciendo, hasta que llega a su punto máximo al inicio de la postura (**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 la parvada 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 postura	3 dedos

La separación de los huesos pélvicos se debe monitorear frecuentemente desde las 15-16 semanas (105-112 días) de edad hasta el inicio de la postura (**Figura 87**). Lo ideal es que esto se realice cada vez que se recorre el galpón, 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, ó 2-2.5 pulgadas).

**Figura 87:** Evaluación de la separación de los huesos pélvicos en las hembras.





## Monitoreo de la condición corporal de la hembra

En general, una parvada uniforme de hembras que alcanzan el perfil estándar de peso corporal durante el levante, también debe alcanzar una buena condición corporal.

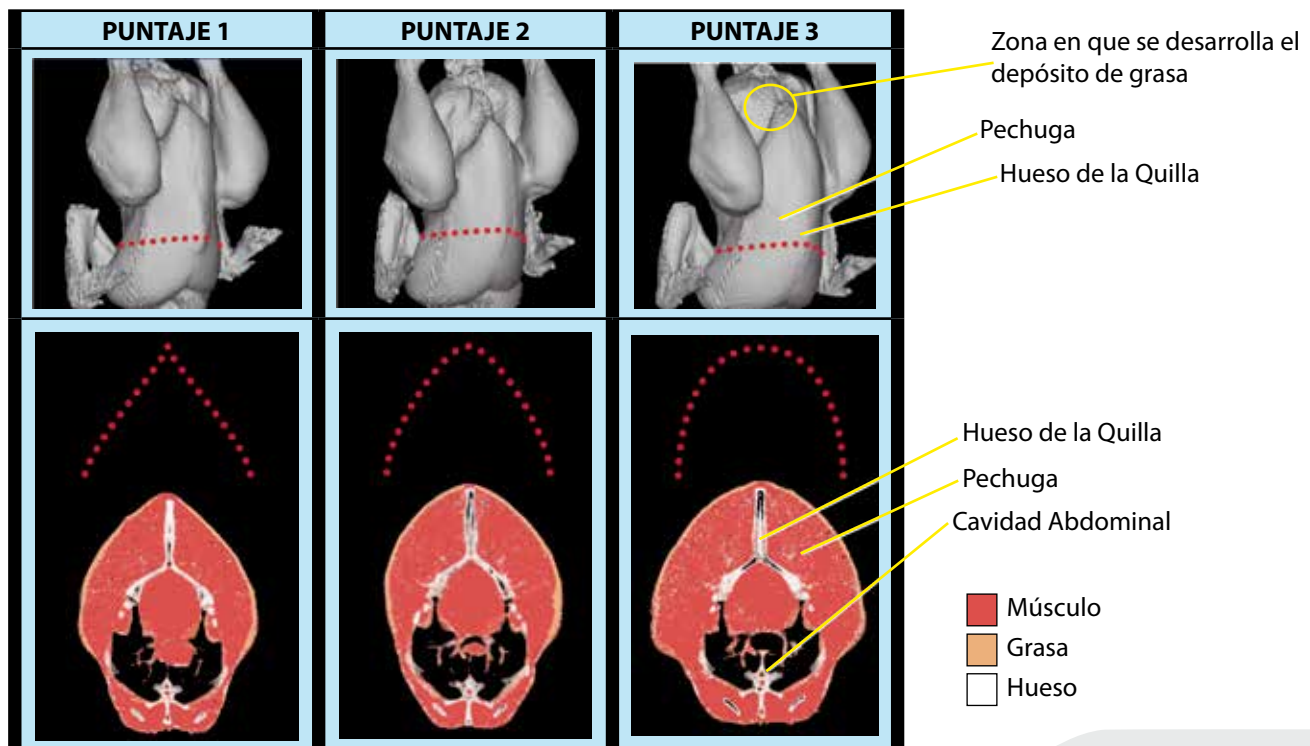
Es importante asegurarse de que la carnosidad de las hembras no sea ni insuficiente ni excesiva. Independientemente de la edad, las hembras que tienen una carnosidad excesiva tienden a ser pesadas y presentan un aumento en los depósitos de grasa, mientras que las aves que tienen una carnosidad insuficiente tienden a tener una condición deficiente. Ambas situaciones impactan el desempeño 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 (carnosidad) para asegurar que la parvada 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 88**). 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 una parvada con base en esta evaluación. En las hembras es fundamental lograr los objetivos de peso corporal y modificar la ración de alimento adecuadamente según los niveles de producción de huevos y el peso de éstos. La evaluación de carnosidad 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 postura).

En el levante, el manejo apropiado de la parvada debe minimizar la incidencia de aves con puntajes de 1 (carnosidad insuficiente) y de 3 (carnosidad excesiva) en la población.

En la postura, es preferible que el puntaje promedio de la parvada se encuentre entre 2.0 y 2.5, y que la ocurrencia de puntajes de 1 en las hembras sea mínima, ya que las hembras con carnosidad insuficiente tienen mayores probabilidades de producir menos huevos. Sin embargo, un puntaje de 3 puede ser satisfactorio para las hembras en la postura, ya que una hembra con buena carnosidad puede, en todo caso, tener un buen resultado productivo.

**Figura 88:** Imágenes de escáner de TC que ilustran el sistema de puntaje de carnosidad 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.



## Depósito de grasa abdominal

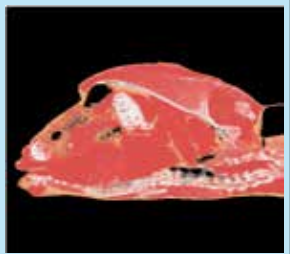
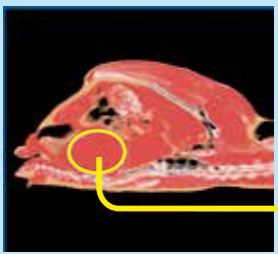
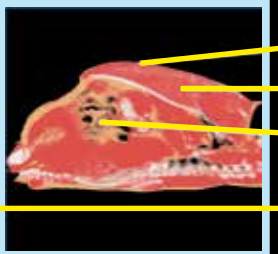
Durante la postura, el monitoreo del depósito de grasa (**Figura 89**) es otra herramienta de apoyo al manejo que puede ayudar a proporcionar una mejor evaluación general de la condición del ave.

**Figura 89:** 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 una carnosidad apropiada 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 90**).

**Figura 90:** 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 ave posiblemente se reducirá, o inclusive cesará. El ave 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.

Aumento del depósito de grasa				Hueso de la Quilla Pechuga Cavidad Abdominal Huevo
Peso vivo	3314 g 7.3 lbs	3666 g 8.1 lbs	3747 g 8.3 lbs	Músculo Grasa Hueso
Diferencia en el objetivo de peso	-336 g -0.74 lbs	+16 g +0.21 lbs	+97 g +0.21 lbs	
Peso del depósito de grasa	42 g 0.09 lbs	71 g 0.16 lbs	104 g 0.23 lbs	
Depósito de grasa como porcentaje del peso vivo	1.3%	1.9%	2.8%	

Desde el comienzo de la postura se deben evaluar las hembras rutinariamente (por lo menos una vez por semana) para monitorear 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 maduro, 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 promedio, o que un huevo grande (aproximadamente 8-10 cm ó 3-4 pulgadas).

**PUNTOS CLAVE:**

- Se debe evaluar frecuentemente la condición física (carnosidad) de la hembra durante la vida de la parvada;
- La utilización de una combinación de evaluaciones físicas (peso corporal, carnosidad, depósito de grasa y separación entre los huesos pélvicos) proporciona una indicación confiable 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.

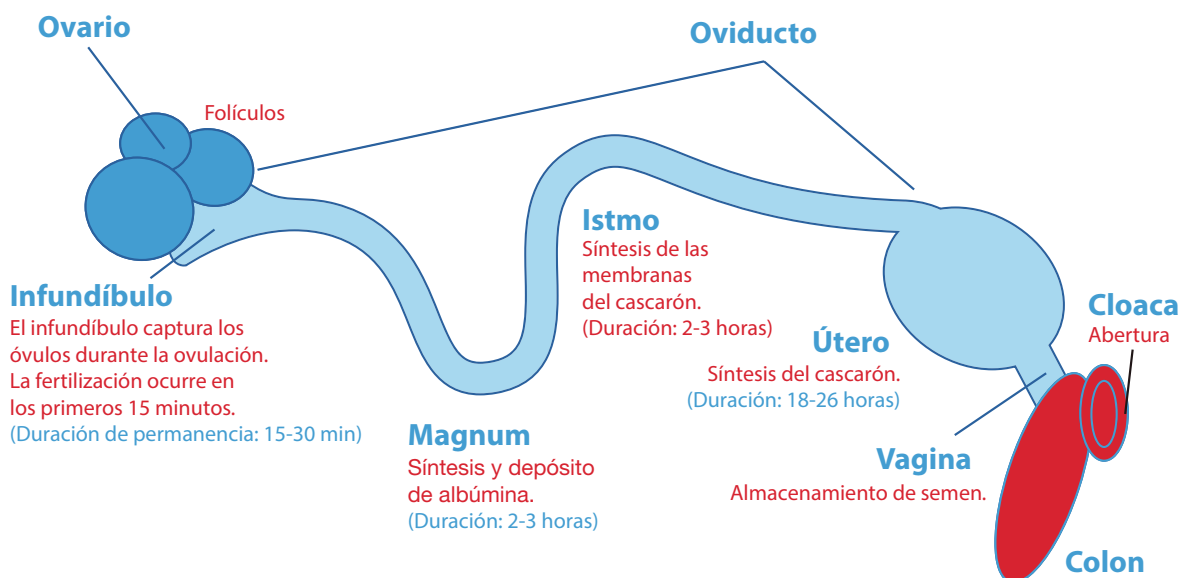
### Principios

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. Luego la yema baja a través del oviducto (**Figura 91**). Durante este proceso se forman las capas externas del huevo, y el disco germinal fertilizado crece y se desarrolla. Para el momento en el que la gallina pone el huevo, éste contiene un disco germinal que ha estado creciendo durante 24 horas a medida que el huevo se ha formado a su alrededor (**Figura 92**).

**Figura 91:** Diagrama del ovario y el oviducto. Los eventos claves están explicados.

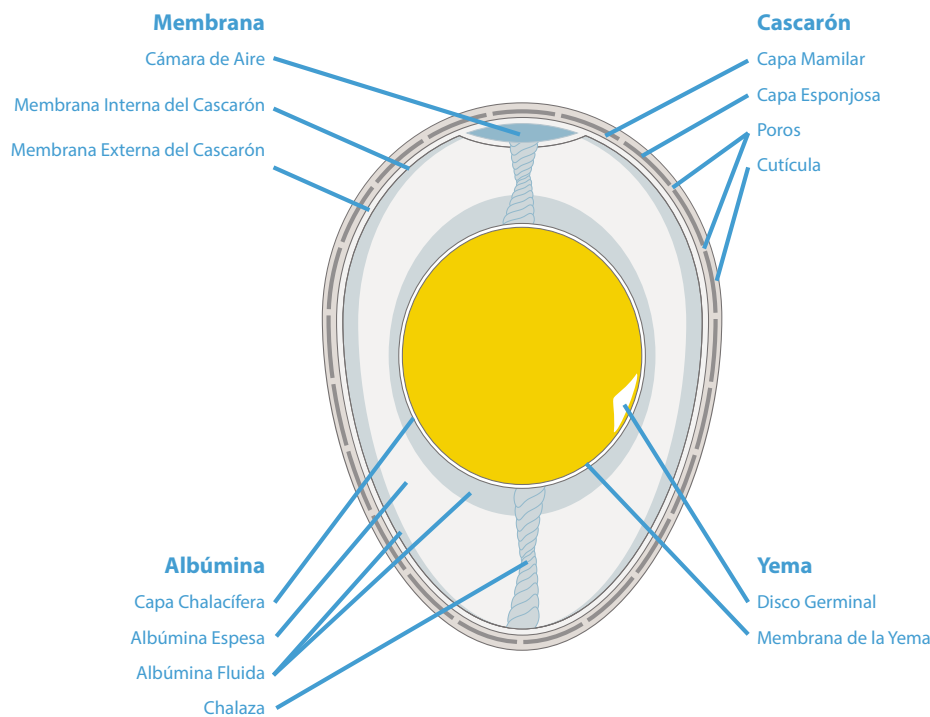


Una vez puesto el huevo, éste debe enfriarse, con el fin de detener cualquier desarrollo adicional hasta que sea incubado. El cuidado que se le dé a los huevos incubables tiene que cumplir con las necesidades de estos embriones inactivos (pero vivos). Los componentes del huevo que rodean al embrión tienen 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

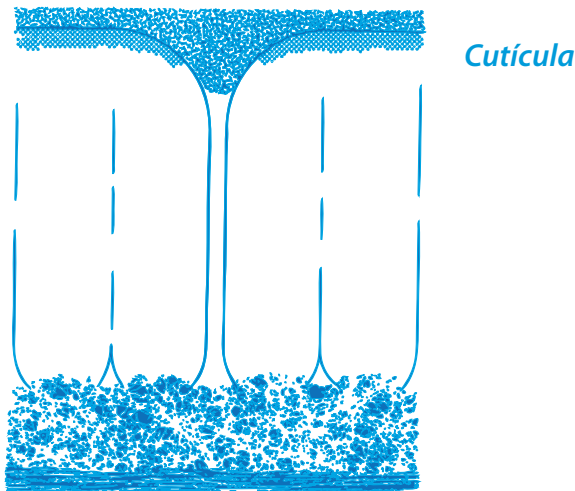
El huevo cuenta con un sistema de varias capas de protección contra la contaminación microbiana (**Figura 92**). La cutícula, el cascarón, las membranas del cascarón y algunas de las proteínas de la albúmina sirven como barreras físicas o químicas para prevenir que los microbios tengan acceso y crezcan en el interior del huevo.

**Figura 92:** Estructura interna de un huevo fértil al momento de la postura.



El cascarón del huevo es una estructura porosa. Los poros cruzan todo el cascarón (**Figura 93**). Estos poros son necesarios para permitir la entrada de oxígeno y la salida de agua y CO<sub>2</sub> a medida que se desarrolla el embrión.

**Figura 93:** 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, más 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, ésta aún no está completamente formada (es por esto que la superficie del cascarón se ve 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 la postura del huevo. Hasta que este proceso se finalice, es fácil para los microbios penetrar la cutícula y luego pasar por los poros y llegar al interior del huevo (**Figura 94**).

**Figura 94:** Ejemplo de penetración bacteriana que puede ocurrir inmediatamente después de la postura a través de los poros de huevos con cascarones sucios.



*La imagen muestra la superficie interior del cascarón de un huevo sucio. Los contenidos del huevo se retiraron a través de un pequeño hoyo en el extremo menor, se reemplazaron con un gel nutritivo y se incubaron. Las colonias de bacterias 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 estregan o raspan los huevos que están levemente sucios para retirar la suciedad superficial del cascarón, parte del polvo que esto produce se meterá en los poros del cascarón y los bloqueará. Los poros bloqueados 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 empeorarse 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 especialmente 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 del cascarón del huevo causa tantos problemas.

## **PUNTOS CLAVE:**

- Los huevos se deben mantener limpios durante el tiempo transcurrido entre la postura y el empaque;
- Los métodos utilizados para remover 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**

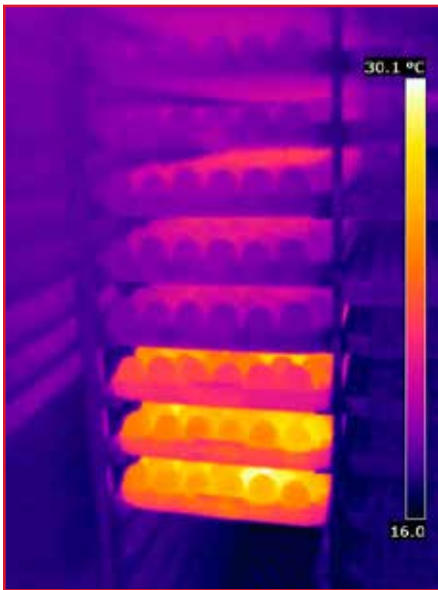
### *Recolección del huevo*

- Manejar la parvada de manera que se minimice el número de huevos puestos en el piso (ver la sección Manejo en la Postura).
- Mantener el interior de los nidos y las bandas 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 no más del 30% de los huevos hagan parte de una sola recolección (cualquier cantidad superior a ésta aumentará la incidencia de huevos sucios o agrietados). La mayoría de los huevos se ponen en la mañana, así que los intervalos de recolección deben planearse acordemente. Los nidos y las bandas de recolección deben estar vacíos de huevos al final de la jornada para minimizar el número de huevos restantes durante la noche.
- Recolectar los huevos de piso por separado. Éstos deben recolectarse con la mayor frecuencia que sea posible (con mayor frecuencia que los huevos de los nidos) y se deben mantener separados de los huevos de nido de manera que la planta incubadora pueda manejar adecuadamente el riesgo de contaminación que éstos representan.
- Monitorear los números de huevos de piso y huevos sucios, y ajustar los factores de manejo para minimizar su incidencia (ver la sección Manejo en la Postura).

### *Empaque y selección del huevo*

- Seleccionar y empaquetar los huevos inmediatamente después de cada recolección.
- Rechazar los huevos pequeños (el peso mínimo debe ser una decisión de carácter económico), agrietados o deteriorados, así como los huevos con anomalías graves del cascarón, con doble yema, con cascarón blando y los que estén cubiertos de mugre o excrementos en más del 25% de su cascarón. Registrar y monitorear la cantidad de rechazos 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 empaqueta cada bandeja de huevos, se debe colocar en el cuarto de almacenamiento. Los carros se deben apilar de abajo hacia arriba, con el fin de evitar que los huevos ya enfriados se vuelvan a calentar al ubicar los huevos más calientes debajo de éstos en el carro (**Figura 95**).
- Una vez se haya colocado un carro de huevos en el cuarto de almacenamiento, éste debe permanecer allí. Un carro que no esté lleno se debe llenar solamente llevando las bandejas de huevos al cuarto para terminar de llenarlo, más no sacando el carro fuera de éste.
- Si los huevos se van a empaquetar en cajas, deben enfriarse a la temperatura del cuarto de almacenamiento antes de hacerlo.
- Los huevos o carros no deben envolverse en plástico hasta que ya estén fríos, a la temperatura del cuarto de almacenamiento.

**Figura 95:** 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 es una buena práctica. Los carros siempre se deben llenar desde abajo, de manera que los huevos frescos se almacenen encima de los huevos fríos.*

## **Desinfección del huevo**

La desinfección con formaldehído sigue siendo el método más efectivo (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 efectivo, 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 o para huevo 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 m<sup>3</sup> del área a fumigar.
- Asegurarse de que la temperatura del ambiente sea de al menos 24°C (75°F) y la humedad relativa sea al menos 65%.
- Utilizar un ventilador de circulación durante la fumigación para ayudar a circular 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 mover 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 vehementemente que se evalúe bien su efectividad, 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.

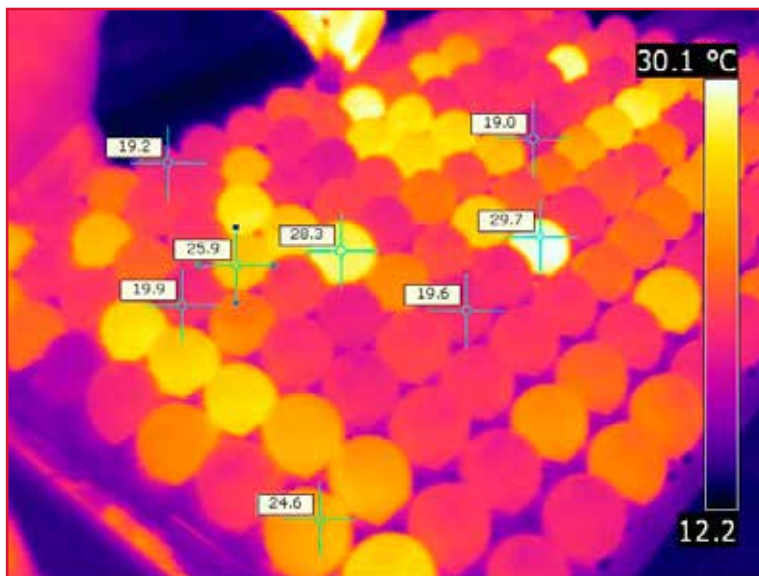
Las pruebas de incubabilidad deben involucrar por lo menos 1.000 huevos por grupo de tratamiento, tomados de una recolección única de huevos. Una mitad de los huevos debe tratarse con los métodos actuales, y la otra mitad con el nuevo método a evaluar. Lo ideal es que las pruebas se repitan a través de un rango de edades de la parvada y de duraciones de almacenamiento.

### **Limpieza de huevos sucios**

Asumiendo que la suciedad de la superficie no es demasiada, ésta puede removerse con precaución raspándolo 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 llega a ser necesario, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Utilizar un sistema de lavado que rocíe los huevos con solución desinfectante tibia, en vez de uno en el que los huevos se tengan que sumergir en la 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 96**).
- El proceso se debe registrar y monitorear, 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 efectiva mínima recomendada y que las soluciones de agua se repongan frecuentemente para así conservar la concentración de desinfección.
- Dejar que los huevos se sequen antes de enfriarlos en el cuarto de almacenamiento.
- Los huevos que se lavaron de todos modos deben fumigarse, pero debe hacerse solo cuando ya estén secos.



**Figura 96:** Rango de temperaturas de los huevos recolectados en la segunda operación de 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 nido automático comunitario. **No** es seguro asumir que los huevos están uniformemente fríos cuando se va a decidir la temperatura apta del agua para limpiar los huevos sucios.

## 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 puede resultar en la pérdida de nacimiento, debido a la muerte celular del embrión y 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. 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 incubadora y en el almacenamiento en la planta incubadora. 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 duración larga, la temperatura debe ser más baja que para un almacenamiento de duración corta (**Tabla 19**).
- En la granja, las temperaturas de almacenamiento se deben manejar de manera que se ajusten a los cambios del promedio de duración del almacenamiento.
- 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 incubadora, y la temperatura del camión de transporte en un punto medio entre ambas. Esto ayudará a evitar que se forme condensación en los huevos.
- No permitir que el aire de los calentadores 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 97**. Para más información, ver el Apéndice Tabla de Condensación o Punto de Rocío.
- Asegurarse de que el agua del humidificador esté limpia (las reservas estáticas 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 grandes.



**Figura 97:** Condensación en la superficie del huevo.

## PUNTOS CLAVE:

- La limpieza de los nidos y la recolección periódica y frecuente de 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 efectiva de la superficie del cascarón de los huevos antes de su llegada a la planta incubadora, éstos presentan un riesgo de higiene para la planta, así como para la supervivencia y salud del embrión;
- La fumigación con formaldehído es el mejor método para desinfectar los cascarones de los huevos. Asegurarse de que la temperatura, humedad y circulación del aire sean las adecuadas para una fumigación efectiva;
- 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 moho de la superficie del cascarón; no deberá aumentar los conteos bacterianos del huevo; deberá causar daño mínimo de la cutícula o ningún daño y deberá permitir la misma o mejor incubabilidad, tanto en parvadas jóvenes como en parvadas más viejas y después de almacenamientos largos;
- Monitorear 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 éstos se mantienen demasiado calientes;
- Si se observa condensación en los huevos, no se deben fumigar y no se deben poner en el depósito frío hasta que se hayan secado.

## ***Problemas que resultan en huevos contaminados y huevos bomba***

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

- La cantidad y severidad de huevos sucios que se están produciendo. Asegurarse de que los nidos y las bandas recolectoras se revisen frecuentemente y se limpien cuando se detecten problemas.
- Los huevos de piso no se están lavando y se están mezclando con los huevos de nido.
- 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 de la parvada. La calidad del cascarón se puede deteriorar debido a un suministro de alimento inadecuado o a enfermedades respiratorias, y producirá un aumento súbito en la cantidad de huevos rechazados o fisurados.
- La temperatura media de lavado y desinfección 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 con otro que opere desde la fuente principal de agua. Lavar las tuberías de agua si el humidificador no se ha usado hace tiempo.

## PUNTOS CLAVE:

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



Sección 7

## Requisitos Ambientales

---

### Galpón

#### 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 de la parvada, 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 del galpón 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 98**) se verán afectados por muchos factores, incluyendo la economía y las regulaciones locales.

**Figura 98:** 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 galpón que sea más apto (es decir, abierto o cerrado) y en el nivel de control ambiental requerido.

#### *Leyes y normas locales de planeación*

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

## **Bioseguridad**

El tamaño, la ubicación relativa y el diseño de los galpones deben minimizar las transmisiones de patógenos entre las parvadas y dentro de ellas. Es preferible adoptar una norma de una edad por sitio (en vez de varias edades en un mismo sitio). El diseño del galpón debe facilitar los procedimientos efectivos de limpieza entre parvadas (ver la sección Salud y Bioseguridad).

## **Acceso**

La ubicación de la granja debe permitir el fácil acceso de vehículos pesados, tales como camiones de alimento y de huevos, al perímetro del sitio (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 los galpones abiertos, y pueden explotarse para minimizar la entrada de luz directa y para obtener una ventilación o enfriamiento óptimos. Los galpones abiertos 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**

Un galpón con ambiente controlado requiere una fuente confiable de energía para operar la ventilación, la calefacción, la iluminación y los equipos de suministro de alimento. Es esencial contar con un generador/sistema de respaldo (**Figura 99**) e instalar un sistema de alarma apropiado en caso de que se presente una falla eléctrica.

**Figura 99:** 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, ver 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 el aseo de los galpones. 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 planeación;
- Lista de verificación de la ubicación de la granja:
  - » Fuentes de abastecimiento de energía y agua.
  - » Topografía local y vientos predominantes.
  - » Acceso.
  - » Bioseguridad.

## **Diseño del Galpón**

### ***Ambiente controlado***

El galpón de ambiente controlado (galpón oscuro) ofrece mejores ventajas en comparación con el galpón abierto, particularmente durante el período de levante, 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 parvadas uniformes.

### ***Tamaño y cantidad de galpones***

Al determinar el tamaño y la cantidad de galpones, tanto de levante como de postura, se debe considerar:

- El número de huevos requeridos por semana.
- El número de aves requeridas para lograr este nivel de producción.
- El área de piso requerida para este número de aves con la densidad poblacional recomendada.
- El patrón de producción de huevos durante todo el período de postura.
- El tiempo requerido para limpiar y desinfectar el galpón.
- El tamaño preferido/óptimo del galpón individual (se determina según la necesidad de mantener a las aves en un ambiente apropiado para manejar la ventilación dentro del galpón de manera efectiva).
- El número de galpones que se pueden acomodar en el sitio.

### ***Densidad poblacional***

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

### ***Tamaño del galpón***

El tamaño que se elija para el galpón debe permitir que toda la ración diaria de alimento se pueda distribuir de manera pareja 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 del galpón.

### ***Iluminación***

La luz debe estar distribuida de manera uniforme en todo el galpón. Las duraciones e intensidades de luz deben cumplir con las recomendaciones (ver la sección de Iluminación), y ambas deben ser controlables y ajustables. Se puede usar un fotómetro para determinar la intensidad de la luz en todo el galpón a la altura del ave.



## ***Bloqueo 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 efectivas 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 (ver 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 efectivo 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.

## ***Hermeticidad***

Los galpones más modernos utilizan ventilación por presión negativa. Para que el sistema de ventilación funcione adecuadamente, el galpón debe estar bien sellado, con el fin de prevenir cualquier fuga de aire descontrolada hacia el interior del galpón (es decir, el galpón tiene que ser hermético). Esto se debe tener en cuenta durante el diseño y construcción del galpón. Particularmente, se debe tener cuidado con la entrada del sistema de ventilación de túnel, ya que ésta suele ser el área del galpón 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 del galpón adecuadas para las aves (para más detalles, ver la sección de Ventilación).

## ***Calefacción***

En la mayoría de zonas climáticas del mundo se requiere un sistema de calefacción que mantenga el galpón a la temperatura deseada en los meses más fríos, especialmente durante las etapas de levante. Una lista parcial de equipos de calefacción disponibles incluye las máquinas criadoras para un área del galpón, sistemas de calefacción para todo el galpón o una combinación de ambos tipos (**Figura 100**). El equipo de calefacción que se requiera dependerá del clima local, el diseño del galpón y la disponibilidad de combustible.

**Figura 100:** Ejemplos de diferentes sistemas de calefacción (de derecha a izquierda: criadora colgante, calefacción para todo el galpón, calentador de espacio).



El sistema de calefacción debe proporcionar la capacidad suficiente para mantener el galpón 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 pareja en todo el galpón y debe operar en combinación con el sistema principal de control de la ventilación.

## **Bioseguridad**

En el diseño de la estructura del galpón:

- Utilizar materiales que proporcionen superficies fáciles de limpiar.
- Los pisos de concreto liso son más fáciles de lavar y desinfectar.
- Un área de concreto o gravilla alrededor del galpón que se extienda a una amplitud de 1-3 m (3-10 pies), sin vegetación, ayudará a evitar la entrada de roedores.
- Asegurarse de que el diseño del galpón no permita el acceso de aves silvestres.

En el diseño de la configuración de la granja:

- Proporcionar duchas para el personal que vaya a entrar y salir de la granja.
- Si se va a permitir el ingreso 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 alimento a lo largo de la cerca, de manera que los camiones de alimento no necesiten ingresar a la granja.

## **PUNTOS CLAVE:**

- **Lista de verificación para el diseño del galpón:**
  - » **Tipo de control ambiental (controlado/natural).**
  - » **Requerimientos de cantidad de huevos, cantidad de aves y densidad poblacional.**
  - » **Iluminación y bloqueo 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 el galpón un ambiente que optimice la comodidad del ave, que logre el mejor rendimiento biológico y que mantenga la salud y el bienestar de la parvada. El sistema de ventilación suministra aire fresco adecuado y también reduce el exceso de humedad, gases y subproductos transmitidos a través del aire. Adicionalmente, 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. El monitoreo del comportamiento del ave es una parte esencial del manejo para asegurar que se esté logrando el nivel correcto de ventilación.

### Ventilación Abierta/Natural

Los galpones abiertos (con ventilación natural) dependen del flujo libre de aire a través de la edificación para obtener ventilación (**Figura 101**). En los galpones abiertos, lograr un control adecuado del ambiente interno puede ser difícil y, como resultado, la consistencia y el nivel de desempeño tienden a ser menores que en los galpones de ambiente controlado.

**Figura 101:** Ejemplo de un galpón abierto típico.



El flujo de aire en los galpones abiertos se controla variando la altura de las cortinas. Las cortinas se deben abrochar a la parte inferior del muro lateral, y se deben abrir de arriba hacia abajo. Esto sirve para minimizar el viento o las corrientes de aire que soplan directamente sobre las aves.

Se deben abrir las cortinas 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 de cada lado de la edificación se deben abrir en la misma proporción. Si los vientos están entrando consistentemente 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 de recirculación para suplementar la ventilación natural y mejorar el control de la temperatura del galpón.

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 excluir la luz del día (por ejemplo, para proporcionar oscuridad durante el levante).

En los galpones abiertos puede resultar difícil lograr la ventilación adecuada durante el clima caluroso. Sin embargo, se pueden seguir algunos procedimientos para minimizar el impacto de estas condiciones, entre los que se incluyen:

- Reducir la densidad poblacional de la parvada.
- 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 ocurre escurrimiento desde el techo, se puede causar un aumento en la humedad relativa.
- Utilizar ventiladores de circulación para crear un movimiento uniforme del aire sobre las aves.
- Utilizar un sistema de ventilación de túnel con enfriamiento evaporativo.

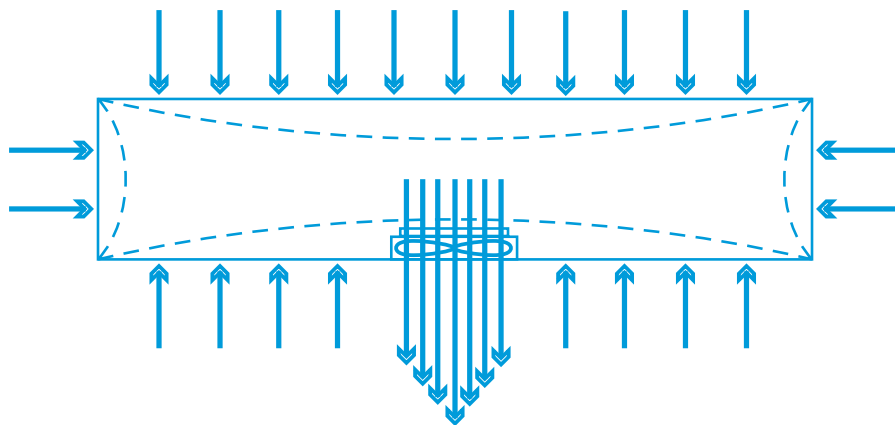
Los galpones de ventilación natural se deben construir con un ancho específico de 9-12 m (30-40 pies) y una altura mínima de los aleros de 2.5 m (8 pies) para asegurar el flujo adecuado del aire.

## **Sistemas de Ventilación por Presión Negativa (Galpones de Ambiente Controlado)**

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

Cuando se crea una presión negativa (cuando se saca el aire interno hacia afuera del galpón), el aire fresco exterior ingresa de forma pareja a través de todas las entradas de la edificación (**Figura 102**). A medida que aumenta la presión negativa, aumenta también la velocidad del aire que está entrando al galpón. De esta forma, se puede usar la presión para controlar la velocidad del aire que entra y qué tan lejos debe viajar éste uniformemente en la edificación antes de que empiece a moverse hacia el nivel del piso.

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



La presión negativa funciona eficientemente sólo si la edificación está muy bien sellada. En un galpón que esté bien sellado y no tenga fugas de aire, todo el aire que ingresa al galpón lo hace a través de las entradas de aire escogidas, y las fugas descontroladas de aire son mínimas.

Para determinar qué tan bien sellado (o hermético) es un galpón, 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 del galpón no deberá medir menos de 0.15 pulgadas columna de agua (37.5 Pa). La presión se puede medir en cualquier punto del galpón y debe ser consistente en todos los sitios.

Se debe monitorear frecuentemente la presión del aire dentro del galpón. El monitoreo de la presión a través del tiempo es una manera útil de identificar las fugas de aire. Existen medidores de presión (manómetros) muy fáciles de utilizar (**Figura 103**). Si la presión del aire es menor de los niveles recomendados (0.15 pulgadas columna de agua ó 37.5 Pa), se debe realizar una investigación y tomar las medidas necesarias (por ejemplo, reparar las entradas de aire que estén averiadas o las cortinas que estén rasgadas).

**Figura 103:** Manómetro utilizado para monitorear la presión del aire dentro del galpón (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 adecuadamente, la edificación debe ser hermética;
- Se debe monitorear la presión frecuentemente para identificar la presencia de fugas de aire en el galpón. Si la presión llega a ser menor de los niveles deseados, se deben tomar medidas correctivas de inmediato.

## Ventilación Mínima

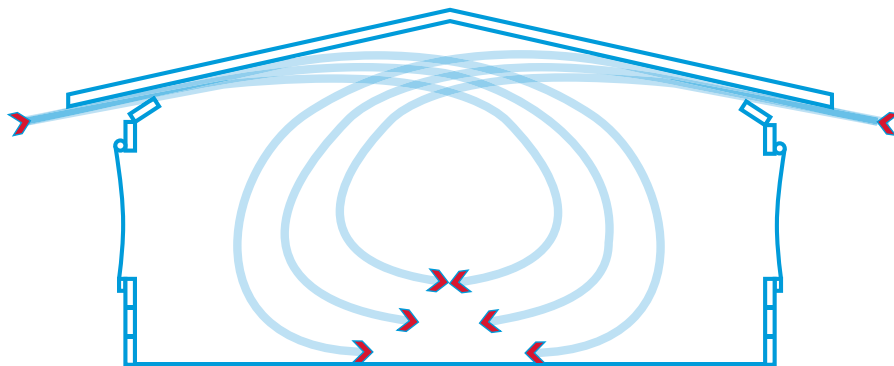
Durante todo el tiempo que las aves permanecen en el galpón, es necesario suministrar ventilación durante cierta cantidad de tiempo, sin importar cuál sea el clima en el exterior. Durante el tiempo frío, o durante el período de crianza, se recomienda suministrar la ventilación mínima. La ventilación mínima se controla con un temporizador (timer), y no con un termostato o sensor de temperatura. El propósito de la ventilación mínima es mantener una buena calidad de aire y expulsar el exceso de humedad. Los ventiladores extractores (usualmente de 91 cm ó 36 pulgadas) que operan con un temporizador cíclico (encendido/apagado) traen el aire al interior del galpón 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 104**). Esto ayudará a reducir las fluctuaciones bruscas del ambiente en el galpón.

**Figura 104:** Ejemplo de un temporizador.



Las entradas de aire funcionan con base en la presión negativa y direccionan el aire frío entrante a alta velocidad, lejos de las aves y hacia el ápice del techo, donde se acumula el aire más cálido del galpón. Esto permite que se mezclen el aire caliente y el frío antes de que llegue a las aves a nivel del piso (**Figura 105**).

**Figura 105:** 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 entrante pueda pasar por debajo de la obstrucción pero aún hacia el punto más alto del techo (**Figura 106**). Si no se utilizan láminas direccionales, el aire entrante frío llegará directamente a las aves.

**Figura 106:** Placas direccionales adaptadas a una entrada de aire.





Las entradas de aire deben estar abiertas por lo menos 5 cm (2 pulgadas) para que el flujo de aire al interior del galpón sea efectivo. Sin embargo, en la mayoría de los galpones, si todas las entradas de aire de los muros laterales tienen una abertura de 5 cm (2 pulgadas) durante la ventilación mínima, la presión negativa del galpón 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. Generalmente, 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 pareja a través del galpón, y todas éstas deben tener la misma abertura. Se pueden determinar los ajustes precisos para el galpón realizando pruebas de humo. Alternativamente, se pueden colgar cintas de casetes en el techo con una separación de 1-1.5 m (3-5 pies) al frente de una entrada de aire y hasta el ápice del galpón. Ambos métodos ayudarán a mostrar el movimiento del aire cuando éste entra al galpón, indicando si la presión es la apropiada. Si la presión es demasiado baja, el aire frío entrante caerá directamente sobre las aves (**Figura 107**), así que se deberá reducir el número de entradas abiertas.

**Figura 107:** Flujo del aire dentro del galpón. 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 de evaluar apropiadamente la tasa real de ventilación mínima que se está usando es visitando el galpón frecuentemente. Se debe realizar una evaluación del medio ambiente cada vez que el administrador visite los galpones. Durante la visita, el administrador 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 el galpón, 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 piso;
- La abertura mínima de las entradas de ventilación debe ser de aproximadamente 5 cm (2 pulgadas);
- Monitorear 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 piso no debe superar 0.15 m/segundo (30 pies/minuto).

**Tabla 20:** Tasas de ventilación mínima aproximadas por ave.

Edad	Metros Cúbicos por Hora (MCH/ave)	Pies Cúbicos por Minuto (PCM/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, el galpón de aves individual y la compañía fabricante de los ventiladores (el tipo de ventilador).

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

**Ventilación mínima total = (tasa de ventilación mínima por ave) x (número de aves en el galpón)**

**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 prendidos por el ciclo total del temporizador del ventilador, para obtener la cantidad de tiempo que los ventiladores requieren estar encendidos en cada ciclo.

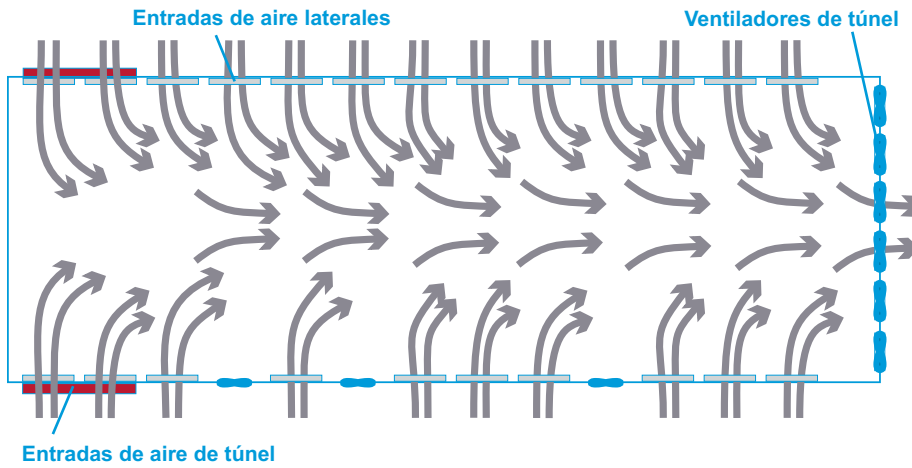
## Ventilación de Transición

La ventilación de transición se utiliza cuando la temperatura del galpón 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 del galpón 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, direccionan el aire entrante, a buena velocidad, lejos de las aves y hasta el ápice de la edificación, donde éste se mezcla con el aire caliente del galpón antes de caer al nivel del piso. 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 108**). 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 del ventilador de túnel.



**Figura 108:** Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición.



**PUNTOS CLAVE:**

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

**Ventilación de Túnel**

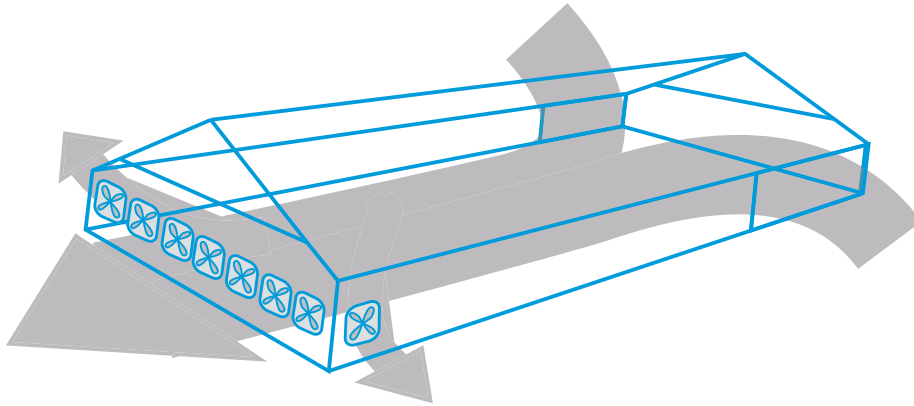
La ventilación de túnel se utiliza para que las aves se mantengan frescas. La **Figura 109** muestra un galpón con ventilación de túnel.

**Figura 109:** Ejemplo típico de un galpón con ventilación de túnel.



El sistema utiliza ventiladores (normalmente de 122 cm ó 48 pulgadas, o de 127 cm ó 50 pulgadas) en un extremo del galpón, 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 del galpón en poco tiempo (**Figura 110**).

**Figura 110:** Flujo de aire en un galpón 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 de la sensación térmica. El calor que generan las aves se elimina, y se crea un efecto de sensación térmica 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 la sensación térmica 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, la sensación térmica tendrá un menor impacto.

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 del galpón en el que se encuentra la entrada de aire, que es más fresco, lo que resulta en aglomeraciones. Si el galpón no se divide rutinariamente en corrales (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 del galpón sólo permite el uso de ventilación de túnel, se debe tener mucha precaución en cuanto a 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 de la sensación térmica;
- 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.

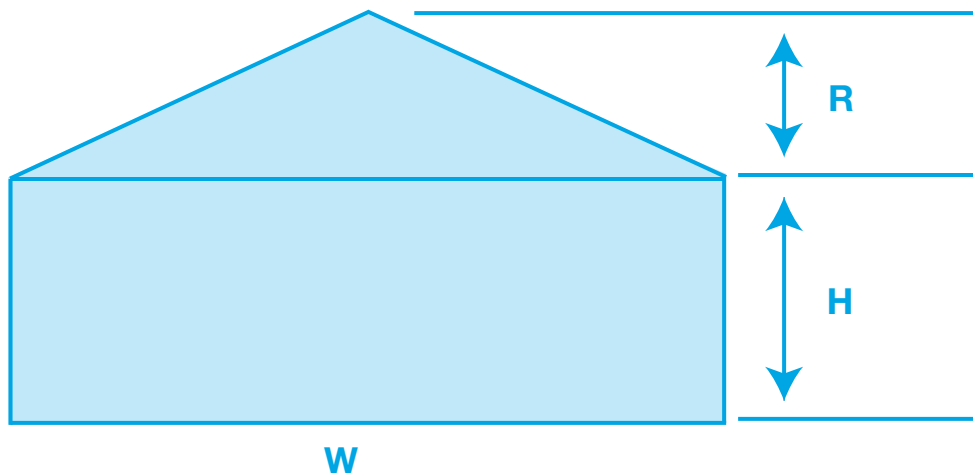
**Paso 1:** Determinar la capacidad de ventiladores requerida para una velocidad de aire determinada.

**Capacidad de ventiladores requerida = (velocidad del aire según el diseño) x (área transversal)**

Donde:

- Velocidad del aire (mínima), según el diseño:
  - » 2.03 metros por segundo (m/s) ó 400 pies por minuto (ppm) para el levante.
  - » 2.54 metros por segundo (m/s) ó 500 pies por minuto (ppm) para la producción.
- Área transversal =  $(0.5 \times W \times R) + (W \times H)$  (ver la **Figura 111**).
- El área transversal es el área efectiva por la que el aire fluye a lo largo de todo el galpón. Si en el galpón hay otros obstáculos significativos, como nidos, se debe restar del área transversal total el área de estas obstrucciones.

**Figure 111:** Elevación de la edificación 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 efectividad de la ventilación de túnel. El aire se enfría, ya sea cuando entra al galpón 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 efectividad 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 del galpón (**Figura 112**), 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) operan a 400-600 psi (28-41 bar) y producen un rocío muy fino con un tamaño de gota de 10-15 micrones. 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 micrones. 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 112:** 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 del galpón a través de los ventiladores de túnel, pasando por un filtro mojado de agua o panel enfriador (**Figura 113**).

**Figura 113:** 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):

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

Donde:

- El área del panel de enfriamiento es el área total requerida. La mitad de esta área normalmente se instala en cada muro exterior del extremo del galpón que tiene la entrada de aire.
- La capacidad del ventilador 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 del galpón esté por encima de 70-80%.

#### PUNTOS CLAVE:

- El enfriamiento evaporativo aumenta la efectividad 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 del galpón excede 70-80%.

## Iluminación

### Objetivo

Lograr el rendimiento reproductivo óptimo mediante la iluminación apropiada (fotoperíodo e intensidad de la luz) y el estímulo con luz (aumento del fotoperíodo) a la edad y peso corporal correctos.

### Principios

Todas las aves reproductoras nacen siendo fotorefractarias. Esto quiere decir que son incapaces de responder positivamente al fotoperíodo estimulador (largo o mayor  $\geq 11$  horas). La capacidad para responder al fotoperíodo estimulador depende de que las aves se expongan primero a un fotoperíodo neutral o corto (8 horas), durante al menos 18 semanas si se trata de reproductoras de engorde criadas de manera estándar. Deben evitarse los fotoperíodos largos ( $\geq 11$  horas) durante la etapa de levante, 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 fotorefractarias 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 disipar la fotorefractividad y asegurar que todas las aves sean fotosensibles y puedan responder al fotoperíodo estimulador en formas que optimicen la postura.

### Iluminación Durante la Crianza

Independientemente del tipo de galpón 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 galpón cerrado (ambiente controlado) durante el levante, el fotoperíodo se debe reducir gradualmente a 8 horas hacia los 10 días de edad.

La intensidad de la luz en el área de crianza durante los primeros días debe ser alta (80-100 lux ó 8-10 pies candela), con el fin de garantizar que las aves encuentren el alimento 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 los galpones de ambiente controlado, y a 60-80 lux (6-8 pies candela) en los galpones abiertos.

### Programas de Iluminación y Tipos de Galpón

Los diferentes tipos de galpón en los períodos de levante y/o postura implican 3 combinaciones comunes de ambientes de iluminación:

1. Galpón cerrado de levante (ambiente controlado) y galpón cerrado de postura (ambiente controlado).
2. Galpón cerrado de levante (ambiente controlado) y galpón abierto de postura (ambiente natural).
3. Galpón abierto de levante (ambiente natural) y galpón abierto de postura (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 a 5% a las 25 semanas, entonces se debe ajustar acordemente la edad a la cual se da el primer aumento de luz. Normalmente tomará entre 14 y 21 días desde el estímulo con luz para lograr una producción del 5%, y las aves más livianas tomarán más tiempo para comenzar a poner huevos que las aves más pesadas.

## **Programas de iluminación para levante en ambiente controlado y postura en ambiente controlado**

Los galpones de ambiente controlado durante el levante 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 de la parvada y alto consumo de alimento), y permite un mejor control de los comportamientos indeseados. La proporción de huevos anormales y el riesgo de prolapso, cluequez 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 un galpón de ambiente controlado (**Figura 114**) depende de que el bloqueo 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 efectividad del bloqueo de luz.

**Figura 114:** Galpón 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.



El bloqueo de la luz es especialmente importante durante el levante, 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 un galpón de ambiente controlado. En el levante, 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 ocurrir antes de los 147 días (21 semanas) de edad. La edad a la que se aumenta el fotoperíodo de corto (8 horas) a largo ( $\geq 11$  horas) depende del peso corporal promedio y la uniformidad de la parvada. Se debe realizar una evaluación de la uniformidad de la parvada a los 140 días (20 semanas) de edad, o aproximadamente 1 semana antes de que se programe el primer aumento de luz.

A las parvadas que estén bajas de peso (100 g ó 0.22 lb o más por debajo del objetivo de peso recomendado para la edad) o disparejas (CV mayor de 10%) se les debe retrasar el fotoestímulo en por lo menos 1 semana. Pasar a suministrar días más largos antes de que las aves hayan disipado la fotorefractividad atrasará el desarrollo sexual en las que aún sean fotorefractarias. Esto dará como resultado una parvada sexualmente dispareja con bajos picos de postura, amplios rangos de peso de huevo y un difícil manejo de la nutrición.



**Tabla 21:** Programas de iluminación para el levante en ambiente controlado y la postura en ambiente controlado.

Edad		FOTOPERÍODO Para parvadas con diferente CV% a los 140 días (20 semanas)		INTENSIDAD DE LUZ <sup>(2)</sup>
		FOTOPERÍODOS EN LA CRIANZA <sup>(1)</sup> (Horas)		
Días	Semanas	CV 10% o menos	CV >10%	
1		23	23	80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de crianza. 10-20 lux (1-2 pies candela) en el galpón.
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 crianza. 10-20 lux (pies candela) en el galpón.
7		11	11	
8		10	10	
9		9	9	
		FOTOPERÍODOS EN EL LEVANTE (Horas)		
10-147		8	8	10-20 lux (1-2 pies candela).
Días	Semanas	FOTOPERÍODOS EN LA POSTURA (Horas)		
147	21	11 <sup>(3)</sup>	8	30-60 lux (3-6 pies candela).
154	22	12 <sup>(3)</sup>	12 <sup>(3)</sup>	
161	23	13 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	
168	24	13 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	
175	25	13	13	

<sup>(1)</sup> 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 no se llegue a las 8 horas hasta los 21 días.

<sup>(2)</sup> La intensidad promedio en un galpón o corral se debe medir a la altura de la cabeza del ave. La intensidad de luz debe medirse por lo menos en 9 ó 10 lugares, incluyendo esquinas, debajo de las lámparas y entre las lámparas. Durante el período oscuro (interpretado como noche) se debe lograr una intensidad de luz  $\leq 0.4$  lux (0.04 pies candela). Lo ideal es que la variación en la intensidad de luz dentro del galpón no exceda el 10% de la media.

<sup>(3)</sup> 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 la parvada sea uniforme ( $CV \leq 10\%$ ).

Durante la postura no se observa ninguna ventaja al exceder las 13-14 horas de luz por día en ninguna etapa (si el bloqueo de luz es bueno, no hay necesidad de pasar de 13 horas). Suministrar más de 14 horas de luz adelantará el inicio de la fotorefractividad del ave adulta y resultará en tasas inferiores de producción al final del ciclo de postura. Suministrar menos de 13 horas de luz durante la postura aumentará el número de huevos de piso, ya que las aves pondrán huevos antes de que se enciendan las luces.

Los machos que se levantan 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 (ver 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 el galpón 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 levante 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 el galpón de postura es de entre 30 y 60 lux (entre 3 y 6 pies candela). Esta mayor intensidad se recomienda para fomentar el uso de los nidos y maximizar la producción de huevos incubables al minimizar el número de huevos puestos fuera de los nidos.

### **PUNTOS CLAVE:**

- La respuesta máxima a los aumentos del fotoperíodo en la prepostura se obtienen solamente logrando el perfil de peso corporal adecuado durante el levante, una buena uniformidad de la parvada 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 el levante para disipar la fotorefractividad juvenil y garantizar que todas las aves sean fotosensibles cuando se transfieran a fotoperíodos estimulantes ( $\geq 11$  horas);
- Se debe suministrar una intensidad promedio de 10-20 lux (1-2 pies candela) a la altura de la cabeza del ave en el período de levante desde los 10 días de edad;
- Los galpones deben tener bloqueo de luz de tal manera que la intensidad lumínica no exceda 0.4 lux (0.04 pies candela) durante los períodos oscuros. Cualquier fuga de luz se debe rectificar inmediatamente para asegurar que las aves no estén expuestas a días largos durante el levante;
- 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 fotorefractividad adulta y minimizará la incidencia de huevos de piso al asegurar que la mayoría de los huevos se ponen después de que se encienden las luces;
- Se debe suministrar una intensidad promedio de 30-60 lux (3-6 pies candela) a la altura de la cabeza del ave en el período de postura;
- Asegurarse de que machos y hembras estén sincronizados en términos de madurez sexual, levantándolos con el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de peso corporal para la edad.

### ***Programas de iluminación para levante en ambiente controlado/blackout y postura en galpón abierto (ambiente natural)***

Cuando el levante se lleva a cabo en un ambiente controlado y la postura se lleva a cabo en un ambiente natural (**Figura 115**), el fotoperíodo debe mantenerse en 8 ó 9 horas (ver la Tabla 22) desde los 10 días de edad hasta que se suministre fotoestímulo a la parvada. En las latitudes en las que se presentan con frecuencia problemas como prolapso, cluequez o alta mortalidad antes del pico de producción, puede ser conveniente que se haga el levante de las aves con un fotoperíodo de 10 horas.

**Figura 115:** Ejemplo de un galpón abierto (ambiente natural) de postura.



La parvada debe transferirse a galpones abiertos (es decir, moverse después del levante) 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 postura (a los 147 días ó 21 semanas, si la edad deseada para el 5% de producción es 25 semanas).

El rendimiento reproductivo no se beneficia al suministrar a las aves más de 14 horas de luz durante el período de postura. Sin embargo, cuando las aves se mantienen en galpones abiertos 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 la mitad del verano.

Para asegurar la sincronización del desarrollo sexual, se debe hacer el levante de machos y hembras utilizando el mismo programa de iluminación.

**Tabla 22:** Programas de iluminación para levante en ambiente controlado/blackout y postura en galpón abierto (ambiente natural).

	<b>FOTOPERÍODO NATURAL (Horas) a los 147 Días (21 Semanas)</b>							<b>INTENSIDAD DE LUZ<sup>(2)</sup></b>
	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Edad (Días)</b>	<b>FOTOPERÍODO EN LA CRIANZA (Horas)<sup>(1)</sup></b>							80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de crianza. 10-20 lux (1-2 pies candela) en el galpón.
1	23	23	23	23	23	23	23	
2	23	23	23	23	23	23	23	
3	19	19	19	19	19	19	19	
4	16	16	16	16	16	16	16	
5	14	14	14	14	14	14	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	60-80 lux (6-8 pies candela) en el área de crianza. 10-20 lux (1-2 pies candela) en el galpón.
<b>Edad (Días)</b>	<b>FOTOPERÍODO EN EL LEVANTE (Horas)</b>							10-20 lux (1-2 pies candela).
10-146	8	8	8	8	9	9	9	
<b>Edad (Días)   (Semanas)</b>	<b>FOTOPERÍODO EN LA POSTURA (Horas)<sup>(5)</sup></b>							Iluminación Artificial 30-60 lux (3-6 pies candela).
147   21	12 <sup>(3)</sup>	12 <sup>(3)</sup>	12 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	14	14	15 <sup>(4)</sup>	
154   22	13 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	13 <sup>(3)</sup>	14	14	15 <sup>(4)</sup>	
161   23	14	14	14	14	14	14	15 <sup>(4)</sup>	

<sup>(1)</sup> 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, lograr el fotoperíodo constante se puede atrasar hasta los 21 días.

<sup>(2)</sup> La intensidad promedio en un galpón 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.

<sup>(3)</sup> 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 la parvada sea uniforme (CV ≤ 10%).

<sup>(4)</sup> Aumentar el fotoperíodo a 14 horas no proporciona ningún beneficio adicional. Si el fotoperíodo natural más largo excede 14 horas, se debe aumentar la combinación de luz natural y artificial para igualar el fotoperíodo natural más largo esperado.

<sup>(5)</sup> Si existen problemas en la parvada fuera de estación, tales como retraso en la madurez sexual, se puede fotoestimular a la parvada 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 prepostura se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso objetivo durante el levante, una buena uniformidad de la parvada y la ingesta nutricional apropiada;
- Suministrar a las aves un fotoperíodo constante corto (8 ó 9 horas) hacia los 10 días de edad;
- Durante el levante, asegurarse de que los galpones tengan bloqueada 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 un galpón abierto 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, levantándolos con el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de peso corporal para la edad.

### *Programas de iluminación para levante en galpón abierto y postura en galpón abierto*

Existen 4 situaciones de iluminación en el levante en galpón abierto (**Figura 116**):

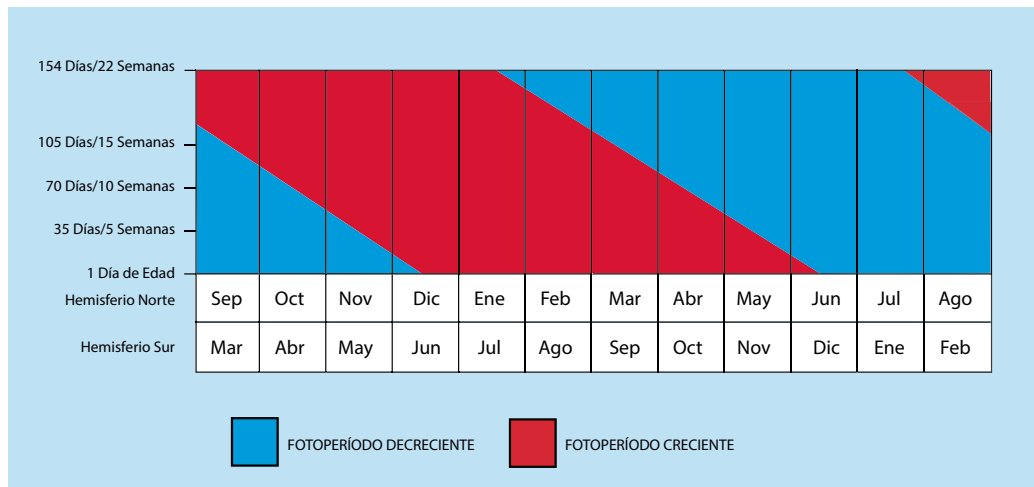
1. El fotoperíodo natural aumenta durante la etapa de levante.
2. El fotoperíodo natural aumenta en el comienzo de la etapa de levante, pero se reduce hacia el final.
3. El fotoperíodo natural se reduce durante la etapa de levante.
4. El fotoperíodo natural se reduce al comienzo de la etapa de levante,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

**Figura 116:** Ejemplo de un galpón de levante abierto donde no hay control de las condiciones de iluminación ambiental.



Estos cambios en los patrones de fotoperíodos naturales se ilustran en la **Figura 117**. Por cada mes de alojamiento, los diferentes colores indican el patrón de aumento o disminución de horas de fotoperíodo durante el levante. Por ejemplo, una parvada alojada 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 117:** Patrones de fotoperíodo natural en la etapa de levante - hemisferios norte y sur.



*Nota: Las horas de fotoperíodo varían según la latitud.*

En el pasado ha habido la preocupación de que el levante de aves bajo un patrón de aumento de fotoperíodo resultará en una madurez sexual temprana indeseada, aumento en la incidencia de prolapso, mayor mortalidad y huevos más pequeños. Sin embargo, hoy en día se sabe que esto no es cierto. Las aves reproductoras de engorde son fotorefractarias y requieren un período de días cortos para disipar la fotorefractoriedad juvenil y llegar a ser fotosensibles. Por lo tanto, los fotoperíodos largos durante el levante atrasan el desarrollo sexual, en vez de adelantarlo. Además, la influencia de la iluminación en la maduración sexual del ave reproductora de engorde 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 levantan en galpones abiertos se les permita ser expuestas a cualquier cambio que ocurra en el fotoperíodo natural durante la etapa de levante.

Es importante que las aves reproductoras de engorde no se expongan a fotoperíodos artificiales largos durante la etapa de levante, como se ha recomendado anteriormente, ya que esto atrasará la madurez sexual y conducirá a tasas bajas de producción al final del ciclo de postura, debido al inicio adelantado de la fotorefractividad adulta.

La edad a la que las parvadas alcancen la madurez sexual dependerá de los patrones cambiantes de duración del día durante el levante y la magnitud del incremento del fotoperíodo suministrado al 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 galpones abiertos. Sin embargo, el desempeño de las parvadas que se levantan en galpones abiertos siempre será menor que el de las parvadas que se levantan en ambientes controlados.

**Tabla 23:** Programas de iluminación para levante en galpón abierto y postura en galpón abierto.

	FOTOPERÍODO NATURAL A los 10 Días (Horas)							INTENSIDAD DE LUZ <sup>(1)</sup>	
	9	10	11	12	13	14	15		
Edad (Días)	FOTOPERÍODO EN LA CRIANZA (Horas)							80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de crianza.	
1	23	23	23	23	23	23	23		
2	23	23	23	23	23	23	23		
3	19	19	19	19	19	19	19		
4	16	16	16	16	16	16	16		
5	14	14	14	14	14	14	15		
6	12	12	12	12	13	14	15		
7	11	11	11	12	13	14	15		
8	10	10	11	12	13	14	15		
9	9	10	11	12	13	14	15	> 60-80 lux (6-8 pies candela) en el área de crianza.	
FOTOPERÍODO EN EL LEVANTE									
10-146 días	Iluminación Natural							Intensidad de la 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)							Iluminación artificial suplementaria de 30-60 lux (3-6 pies candela), pero 60 lux (6 pies candela) para las parvadas nacidas en la primavera.
147	21	12 <sup>(2)</sup>	13 <sup>(2)</sup>	14	14	14	14	15 <sup>(3)</sup>	
154	22	13 <sup>(2)</sup>	14	14	14	14	14	15 <sup>(3)</sup>	
161	23	14	14	14	14	14	14	15 <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> La intensidad promedio en un galpón o corral se debe medir a la altura del ojo del ave.

<sup>(2)</sup> 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 la parvada sea uniforme (CV ≤ 10%).

<sup>(3)</sup> 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 prepostura se obtiene solamente si se logra el perfil correcto de peso objetivo durante el levante, una buena uniformidad de la parvada y la ingesta nutricional apropiada;
- Si las aves reproductoras de engorde se mantienen en un galpón abierto, se les debe permitir exponerse a cualquier cambio que ocurra en el fotoperíodo natural. Nunca se deben levantar aves en días largos artificiales ( $\geq 11$  horas), aún 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 un galpón abierto 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, levantándolos con el mismo programa de iluminación y a los respectivos objetivos de peso corporal para la edad.

## Luces artificiales e intensidad de la luz

En los galpones abiertos es importante que la intensidad de la luz suministrada durante el período de luz artificial sea lo suficientemente luminosa para asegurar el fotoestímulo. El objetivo de intensidad de luz en el galpón es 30-60 lux (3-6 pies candela). Durante las épocas del año en las que las parvadas se han levantado 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 el galpón de postura. Esto es esencial para asegurar un rendimiento reproductivo satisfactorio.

Se debe suministrar iluminación artificial suplementaria 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, consecuentemente, 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 los galpones abiertos, los efectos de las estaciones se pueden reducir significativamente si se disminuye la intensidad de la luz natural que entra al galpón. Por ejemplo, el uso de mallas de horticultura de plástico negro reducirá la intensidad de la luz que entra al galpón, al mismo tiempo que permite una ventilación adecuada. Las mallas se deberán quitar en el primer incremento de luz en la prepostura.

## PUNTOS CLAVE:

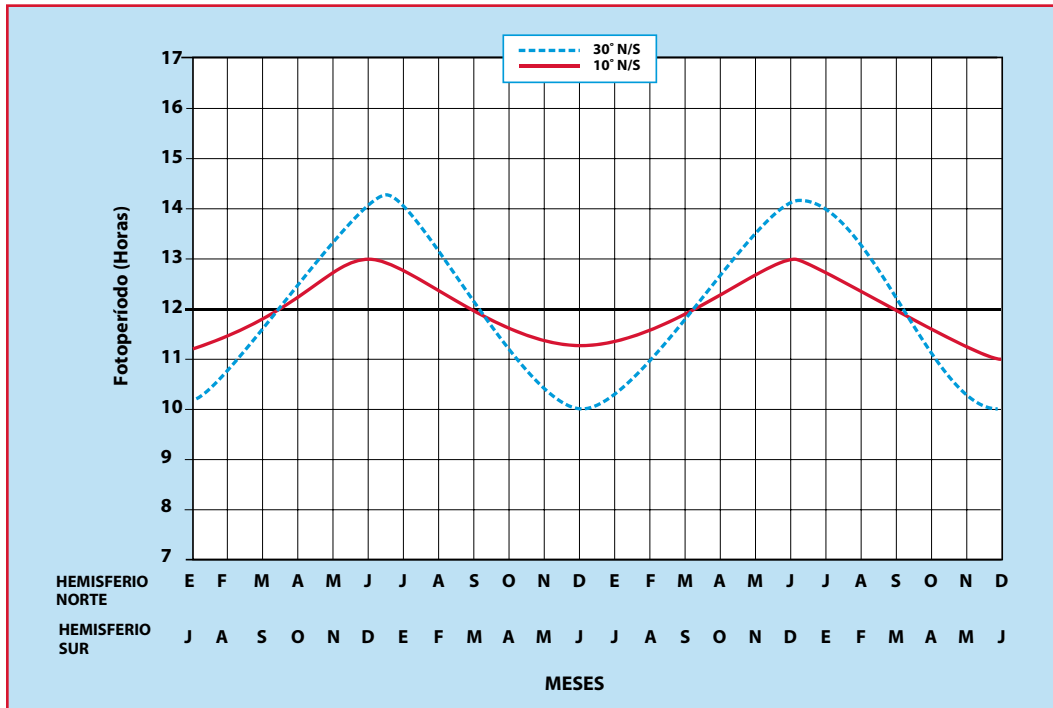
- Si las aves se levantaron con fotoperíodos naturales de intensidad alta, pueden llegar más lentamente a la postura si la intensidad de la luz artificial en el primer incremento de luz en la prepostura es menor de 60 lux (6 pies candela) en el levante;
- Se debe suministrar iluminación artificial en los dos extremos del día para mantener un fotoperíodo fijo.

## Variaciones estacionales en el fotoperíodo natural

Cuando los galpones de levante y/o postura son abiertos, 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 (ver la **Figura 118**).



**Figura 118:** Duraciones del día natural a una latitud de 10° ó 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 perfiles de peso corporal.

## Parvadas fuera de estación

La edad al inicio de la postura en las parvadas 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 disipar satisfactoriamente la fotorrefractividad 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 desempeño reproductivo menos predecible durante la etapa de la postura. La madurez sexual de las parvadas fuera de estación se puede adelantar si se es menos estricto con el nivel de control del peso corporal (para más información, ver el documento Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres). Criar a las hembras fuera de estación aplicando objetivos de peso corporal más elevados permitirá que se disipe más rápidamente la fotorrefractividad, lo que ayudará a reducir los problemas de producción y tamaño del huevo.

El desempeño de las aves nacidas en la primavera (fuera de estación) se puede mejorar si se levantan en un galpón oscurecido (usar mallas para reducir la penetración de luz en el galpón) con días artificiales de corta duración (8-10 horas). Sin embargo, es poco probable que la producción de las parvadas fuera de estación llegue a ser tan buena como la de las parvadas dentro de estación (nacidas en el otoño). El incremento de luz previo a la postura 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.

## Parvadas dentro de estación

Las parvadas dentro de estación se deben desarrollar usando el perfil 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 parvadas dentro de estación y parvadas fuera de estación (ver 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 UV-A adicional a la luz blanca (la luz natural tiene aproximadamente 7% de luz UV-A). Las aves reproductoras pesadas tienen en su plumaje marcas reflectantes de luz UV-A, y el suministro de luz UV-A puede ayudar al reconocimiento de las aves. Existe evidencia de que las hembras utilizan este factor para escoger a machos individuales. Por su parte, los machos son más activos y se desempeñan mucho mejor en los intentos de apareamiento cuando se suministra luz UV-A.

No hay datos que demuestren que un tipo de lámpara induce un mejor desempeño que cualquier otro, así que el tipo de lámpara a utilizar dependerá de su disponibilidad en el mercado, del desembolso de capital, de los costos de operación y de la capacidad para atenuar la luz utilizando equipo convencional de reducción de voltaje.

### **PUNTOS CLAVE:**

- No es necesario suministrar a las aves reproductoras de engorde 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 suplementarios de este Manual, es decir, las Especificaciones Nutricionales para la Reproductora Arbor Acres y Los Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres.*

### Objetivo

Maximizar el bienestar, el potencial reproductivo (tanto de machos como de hembras) y la calidad del pollito, suministrando un rango de dietas balanceadas 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, forma y el manejo del alimento, así como el manejo general de la parvada. El análisis económico de todo el ciclo de producción de pollo de engorde muestra que las pequeñas mejoras en el desempeño 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 la Reproductora Pesada

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 de la parvada reproductora.

La nutrición es la variable de mayor impacto en la productividad y rentabilidad de las parvadas reproductoras y, aunque la formulación y el balance de las dietas es una actividad de precisión que requiere conocimientos especializados de nutrición, los administradores 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 alimento o de asesores nutricionales. Lo más importante a tener en cuenta es que se deben realizar muestreos de los alimentos a nivel de 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 administradores 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 montos adecuados de ingesta nutricional diaria (ingesta de alimento X concentración nutricional).
- Exista el equilibrio adecuado y esperado entre los nutrientes del alimento.
- 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 apropiadamente los programas de alimentación.

## **Aporte de Nutrientes**

Las dietas deben balancearse con base en la ingesta de nutrientes digeribles. El exceso o la deficiencia de cualquier nutriente fundamental puede impactar negativamente el rendimiento total de la parvada y su progenie.

En la práctica, el aporte de nutrientes en las reproductoras se controla mediante la composición nutricional del alimento y el nivel de ingesta de éste. Estos dos factores deben siempre 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 de la parvada, siempre se debe considerar el impacto 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 éstos de acuerdo con las observaciones del desempeño del ave. Estas recomendaciones se hicieron con referencia en los niveles de energía dietética mostrados en el documento Especificaciones de Nutrición de la Reproductora: 11.7 MJ (2.800 kcal) por kg en las dietas de iniciación, crecimiento y reproducción.

Aunque las especificaciones nutricionales recomendadas se dan como concentraciones dietéticas, lo que realmente se debe considerar cuando se estén tomando decisiones sobre la alimentación es el requerimiento real de consumo diario de nutrientes (es decir, la cantidad de nutrientes que el ave necesita por día en un momento determinado de su vida). Esto es especialmente importante cuando las ingestas de alimento puedan variar, como es el caso cuando las temperaturas altas resultan en una reducción en la ingesta de alimento.

### ***Ingesta de alimento***

Los consumos de alimento diarios por ave están influenciados por circunstancias tanto genéticas como ambientales. El control del suministro de alimento es un mecanismo importante para el manejo efectivo de la parvada y, por lo tanto, las expectativas de ingesta de alimento 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 de Nutrición de la Reproductora, asumen el logro de las ingestas de alimento como están indicadas en el documento Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres.

### ***Energía***

La energía del alimento 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 EM 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 Arbor Acres asumen que las dietas tienen concentraciones energéticas de 11.7 MJ (2.800 kcal) EM por kg para parvadas en inicio, crecimiento y postura. Como el ave responde al consumo de nutrientes (y no a su concentración), si las dietas tienen niveles de nutrientes de alimento diferentes a los que se han asumido, se deberán hacer los cambios proporcionales en las raciones de alimento. Por ejemplo, si a las aves se les está suministrando una dieta con 11.9 MJ (2.844 kcal) EM 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 alimento 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 alimento. Si los niveles de energía del alimento son diferentes a los sugeridos en las tablas de recomendaciones de especificaciones nutricionales, no sólo se deberán ajustar las raciones de alimento acordemente, 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 desempeño en la producción), se debe aumentar la ración de alimento. Sin embargo, cuando un nutriente diferente a la energía está limitando el desempeño, 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 alimentos sucesivos no debe variar mucho. Los cambios en el alimento 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 alimento suministrados a una parvada.

### ***Proteína y Aminoácidos***

La concentración de proteína en el alimento 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 éstos y la energía.

Se deben minimizar las variaciones en el contenido de proteína en la dieta. Un consumo excesivo de proteínas puede conducir a un exceso de carnosidad (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 en el plumaje.

En general, es preferible suministrar fuentes de proteína de alta digestibilidad, especialmente en los ambientes calurosos.

Los documentos Especificaciones de Nutrición 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 prácticas. Los aminoácidos digeribles se basan en la digestibilidad fecal real. Formular dietas de aminoácidos digeribles proporciona un mejor balance 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 total g por kg (para calcular porcentaje, dividir por 10).

### ***Macrominerales***

Los macrominerales calcio (Ca) y fósforo (P) son fundamentales para el desarrollo adecuado del esqueleto, el desempeño reproductivo, la calidad del cascarón y otras funciones metabólicas.

Las gallinas en postura 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 de este macromineral. En la práctica, este requerimiento se satisface suministrando los niveles de calcio de la ración recomendada para reproductoras, a más tardar cuando se llegue al 5% de producción de huevos.

Para mantener una calidad óptima del cascarón, se debe considerar dar como suplemento 1.0 g (0.03 oz) de calcio por ave por día mediante una partícula grande de piedra caliza (con diámetro de 3.2 mm ó 0.125 pulgadas) o de concha de ostión. Esto es particularmente relevante cuando se suministran dietas peletizadas en las que la piedra caliza finamente molida se utiliza a menudo como fuente de calcio para minimizar el desgaste del dado de la peletizadora. Cuando se suministra el alimento 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 efectiva de suministrar este suplemento es esparciéndolo de manera pareja en el área de cama del galpón. Sin embargo, no se puede permitir que se acumulen los suplementos de calcio en la cama, ya que su ingesta excesiva puede ser perjudicial para la calidad del cascarón. Si ocurre una acumulación de calcio en la cama, se debe suspender el suplemento hasta que la parvada 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 ostión.

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 postura 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, se reducirá 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 de los materiales de la planta y, por lo tanto, reponer parcialmente la necesidad de fosfatos de grado alimenticio. 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 Hipocalcemia en las gallinas reproductoras pesadas, con mortalidad entre las 25 y las 30 semanas de edad. Las gallinas que sufren de Hipocalcemia son encontradas paralizadas o muertas en el nido en la mañana, con los ovarios activos, con un huevo en la glándula del cascarón 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 postura, en donde las aves mueren súbitamente en el galpón. En la necropsia se puede observar el corazón agrandado y flácido, los pulmones congestionados y el pericardio congestionado. El SMS normalmente responde a la suplementación con potasio en el agua de beber y al aumento en la ración de alimento. Las aves de Arbor Acres tienen una baja susceptibilidad al SMS.

### ***Suplementos de minerales traza***

En el documento Especificaciones de Nutrición de la Reproductora se pueden encontrar las recomendaciones de niveles de suplementación 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 sulfato generalmente proporciona la mejor disponibilidad biológica.

### ***Suplementos de vitaminas***

Las vitaminas son fundamentales para todos los aspectos del crecimiento, el desempeño reproductivo y la progenie. Bajo condiciones de estrés, epidemias de enfermedades y otras situaciones, las aves pueden mostrar una respuesta positiva a niveles más altos de ciertas vitaminas. La meta debe ser eliminar o reducir los factores de estrés en vez de depender del uso permanente de suplementación excesiva de vitaminas para un desempeño óptimo.



Una fuente importante de variación respecto a la suplementación de algunas vitaminas es el tipo de cereal. Se han determinado, acordemente, 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, ver el documento Especificaciones de Nutrición de la Reproductora.

La potencia de las vitaminas es vulnerable a muchos factores (por ejemplo, la humedad, los minerales traza y el calor), los cuales pueden reducir su vida útil. Se deben tomar medidas de control de calidad para asegurar que los niveles de vitaminas en el alimento terminado cumplan con las especificaciones nutricionales recomendadas. El lapso de tiempo que toma el alimento para pasar del sitio de fabricación hasta ser consumido por la parvada 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 alimento. Se puede reducir el riesgo de desarrollo de moho y la consecuente producción de micotoxinas utilizando complejos inhibidores (por ejemplo, inhibidores de moho a base de ácido propiónico).

La vitamina E es una de las vitaminas más costosas y tiene varias funciones biológicas que afectan los sistemas inmunológico y reproductivo, así que es importante garantizar que los niveles de esta vitamina en la dieta se mantengan dentro del rango recomendado. Investigaciones han demostrado que los niveles recomendados también mejoran el sistema inmunológico de los pollitos recién nacidos. El documento Especificaciones de Nutrición de la Reproductora incluye las recomendaciones respecto a todas las vitaminas. Los problemas que pueden ocasionarse debido a las insuficiencias 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 dietética es especialmente importante porque los nutricionistas equilibran los nutrientes dietéticos con la concentración de energía. Los niveles de alimentación se deben alterar acordemente como respuesta a los cambios en la concentración de energía dietética;
- El alimento no debe almacenarse en la granja y debe utilizarse en los primeros 10 días después de su llegada;
- Los problemas específicos de desempeño se pueden resolver dando atención a las concentraciones de nutrientes específicos, pero, en general, asumiendo que las dietas han sido formuladas adecuadamente, los mayores efectos de la dieta en el desempeño se deben a niveles no óptimos de consumo de alimento.

## **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 alimento deben guiarse mediante un monitoreo cuidadoso y la observación de la parvada.

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

## ***Período de iniciación***

Una característica del desempeño exitoso del ave reproductora consiste en alcanzar el desarrollo fisiológico y el crecimiento adecuados en sus primeras etapas. Esto se puede lograr con el alimento Iniciador.

El alimento iniciador se debe suministrar preferiblemente en forma de migajas tamizadas, por lo general durante aproximadamente 28 días.

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 alimento de crecimiento se debe suministrar inmediatamente después del iniciador. Este alimento generalmente contiene especificaciones más bajas de proteína cruda y de aminoácidos que el iniciador, con el objetivo de controlar la ganancia de peso.

Durante el cambio del alimento iniciador al de crecimiento, se debe monitorear 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 alimento 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 iniciador 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 alimento.

Durante el período de crecimiento, si los volúmenes de alimento son más bajos y los equipos de alimentación no lo distribuyen por todo el galpón lo suficientemente rápido, la uniformidad de la parvada puede sufrir. En dichas situaciones, puede ser necesario reducir el nivel de energía del alimento de crecimiento para permitir que se aumenten los niveles de alimento y se fomente una buena uniformidad de la parvada. 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 conducir a una producción exitosa. Por ejemplo, si se da estímulo con luz a las aves antes de las 21 semanas de edad, puede ser conveniente utilizar 4 dietas (en vez de 2) durante el período de levante. 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 levante de 4 etapas incluye:

- Un alimento iniciador de mayor densidad nutricional para promover el desarrollo temprano adecuado, particularmente en los machos.
- Un segundo alimento iniciador 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 alimento y el creciente consumo durante esta fase asegurarán el aumento requerido en el aporte nutricional diario.
- Una dieta de pre-producción 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 suficientes aminoácidos, así como otros nutrientes. El suministro de vitaminas suplementarias en la prepostura y las fases tempranas de la postura aumentará los niveles vitamínicos en los tejidos antes de que comience la producción de huevos, y puede proporcionar un beneficio respecto a la incubabilidad temprana.

## ***La etapa de postura***

Las composiciones de alimento que se muestran en los documentos de Especificaciones de Nutrición fomentarán el logro de los objetivos de producción en las parvadas que han sido levantadas adecuadamente y que son uniformes. El desempeño durante la etapa de postura 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 alimento debido a la baja producción de huevos debe llevarse a cabo con precaución, teniendo un claro entendimiento del estado nutricional de la parvada.

En la mayoría de las parvadas, 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 cubren 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 suplemento de calcio en el galpón, en vez de proporcionar calcio adicional en el alimento.

Se puede suministrar fósforo suplementario si se necesitan niveles más altos en las etapas tempranas de la postura para controlar el SMS. De lo contrario, el nivel de fósforo disponible se debe mantener según lo recomendado.

Se puede evaluar un caso económico para una ración de alimento de reproducción-2 con niveles menores de proteínas, aminoácidos y fósforo disponible, y una mayor concentración de calcio. Esto es particularmente cierto cuando el calcio suplementario no se suministra aparte del alimento y cuando el peso de los huevos es demasiado alto.

Los huevos con tamaño excesivo 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 de operación 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 impacto 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 alimento y el manejo del ambiente, 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. Aumentar la proporción de energía que proviene de grasas (en vez de carbohidratos) también puede ser conveniente.

Adicionalmente a la medición absoluta de la temperatura, se puede monitorear la temperatura efectiva de las aves midiendo su desempeño 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 la producción exitosa del ave reproductora pesada. El uso de una dieta separada (una formulación con diferentes concentraciones de nutrientes) para los machos no es tan sencillo, pero puede brindar mejorías en la fertilidad de la parvada.

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 postura 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 iniciar cuando las aves se transfieren al galpón de postura o cuando se da el estímulo con luz. Cuando se esté pasando a una dieta separada para el macho, se debe garantizar que no se reduzca la ingesta calórica si la dieta nueva tiene una menor densidad de energía que la dieta actual (cuando se trata de una dieta separada para el macho, los niveles de energía deben ser de entre 10.9 y 11.7 MJ (entre 2.600 y 2.800 kcal EM 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 con la fortificación de nutrientes adecuada, minimizando al mismo tiempo los contaminantes potenciales. Las variaciones desapercibidas de la calidad de los ingredientes del alimento 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 alimento, y se deben hacer evaluaciones rigurosas de las declaraciones de ingredientes y especificaciones.

- La calidad física de la materia prima, el contenido nutricional de los ingredientes y las técnicas de procesamiento del alimento deben ser de estándares altos y consistentes entre lotes para una parvada determinada.
- Los ingredientes deben estar libres de contaminación de residuos químicos, toxinas microbianas, patógenos y micotoxinas.
- Las materias primas deben ser lo más frescas posible, dentro de las limitaciones prácticas, y se deben almacenar bajo condiciones controladas.
- Las instalaciones de almacenamiento deben estar protegidas de contaminación de insectos, roedores y, en particular, aves silvestres, todos estos portadores potenciales de enfermedades.
- La parvada de aves reproductoras puede alimentarse exitosamente con harina, migajas o alimento peletizado, 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 moho en el alimento aumenta cuando un lote de alimento 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 administradores de parvada evaluar las consecuencias posibles de los cambios en la inclusión de ingredientes del alimento respecto a las concentraciones de nutrientes de la dieta.

### ***Materias primas***

Muchos ingredientes de alimento son aptos para alimentar aves reproductoras pesadas. La oferta y el precio usualmente determinan la elección. Sin embargo, se pueden dar algunos lineamientos generales.

Cuando se comparan las fuentes de cereal, el maíz proporciona ventajas sobre el rendimiento en el período de postura, en comparación con el trigo. Las aves alimentadas consistentemente con alimento 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 alimento peletizado, 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 alimento en forma de migajas o pélets 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 los receptáculos de alimento.

**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.

**Pélet:** Se prefiere un pélet de buena calidad si hay preocupación por el tiempo de consumo (por ejemplo, durante las temperaturas ambientales altas). Si se aplica alimentación en el piso, es fundamental que se use un pélet de buena calidad.

### ***Higiene del alimento (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 alimento (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, almacenamiento y 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 dar consideración a los componentes que pueden afectarse con el calor (por ejemplo, las vitaminas y los aminoácidos). Los niveles recomendados de vitaminas en las Especificaciones de Nutrición 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 suplementación 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.

### ***Alimento terminado***

El control de calidad es fundamental. Es necesario contar con un programa de monitoreo 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 planta de fabricación de alimento 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 de la parvada, 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 del galpón y que sean de aproximadamente 1.000 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 de la parvada.

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 postura.

	<b>Efecto de la deficiencia</b>	<b>Efecto del exceso</b>
Proteína cruda	Depende de los valores de aminoácidos, pero generalmente reduce el tamaño y el número de huevos. Pollo de mala calidad procedente de parvadas 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 alimento.	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 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 alimento;
- Es esencial que haya un control de calidad del alimento terminado, tanto en la planta de fabricación como en la granja;
- Los administradores deben tener un diálogo constante con los nutricionistas 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 el levante 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; el radio menor corresponde a bebederos de niple y el mayor a bebederos de campana), a 21°C (69.8°F), pero en la postura 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 bebederos y calidad del agua.

**PUNTOS 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 el galpón 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 del galpón.

### La Relación entre el Manejo, la Expresión de Enfermedades y el Bienestar Animal

La incidencia y gravedad de muchas enfermedades, así como el bienestar animal, se afectan 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 ocurrencia 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 Policlonal 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, estafilococo artritis/tendinitis, pododermatitis e higiene deficiente del huevo.
- La densidad poblacional, 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 del sitio.
- La limpieza del sitio.



## **Bioseguridad**

Se debe establecer un buen programa de bioseguridad para prevenir la introducción de organismos causantes de enfermedades en la parvada.

### 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.
- Evaluar 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 los galpones debe prevenir la entrada de aves silvestres y roedores a la edificación. Los cimientos y pisos de concreto previenen la excavación de roedores al galpón.
- Los galpones convencionales de reproductoras pesadas preferiblemente se deben construir con su frente en dirección Este-Oeste.
- Despejar y aplanar un área de 15 m (50 pies) alrededor de todos los galpones, de manera que el pasto pueda cortarse rápida y fácilmente. La gravilla o piedra pequeña es más fácil de mantener que el pasto.

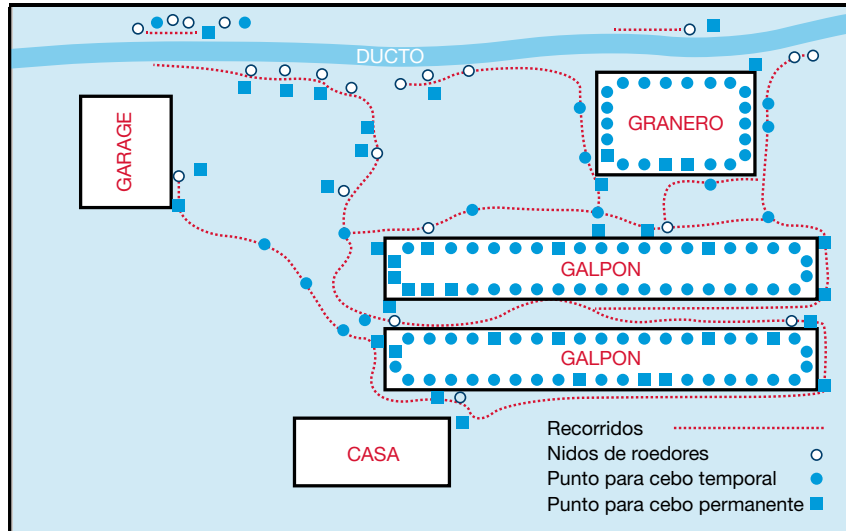
### Prevención de enfermedades transmitidas por humanos

- 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 bañen 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 galpón, los trabajadores y los visitantes tienen que lavar y desinfectar sus manos y botas.
- Las herramientas y equipos que entren al galpón son una fuente potencial de enfermedades. Solamente deben entrar al galpón los artículos necesarios, una vez que hayan sido limpiados y desinfectados apropiadamente.
- Si el personal de supervisión no puede evitar visitar más de una granja por día, deberá entonces visitar las parvadas más jóvenes primero. Las parvadas que tengan problemas de enfermedades deben ser las últimas que se visitan. Si se sospecha que hay un problema serio, como IA (Influenza Aviar), ENNV (Enfermedad de Newcastle velogénico viscerotrópico), LTI (Laringotraqueitis Infecciosa), MG (Mycoplasma gallisepticum - Enfermedad Respiratoria Crónica), MS (Mycoplasma synoviae - Sinovitis Infecciosa) 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 sitio, se crea un depósito de organismos causantes de enfermedades.
- El tiempo de inactividad entre parvadas 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 de la siguiente parvada. Se recomienda un tiempo de inactividad mínimo de 3 semanas, pero el tiempo exacto requerido dependerá del tamaño de la granja (una granja más grande puede tomar más tiempo para su limpieza/desinfección).
- Mantener todo tipo de vegetación a 15 m (50 pies) de distancia de las edificaciones para proporcionar una barrera de entrada a los roedores y animales silvestres.
- No dejar equipos, materiales de construcción o material de cama mal ubicados. Esto reducirá la protección contra roedores y animales silvestres.
- Limpiar los derrames de alimento inmediatamente después que ocurran.
- Guardar el material de cama en bolsas o en un cuarto o bodega de almacenamiento.
- Mantener a las aves silvestres fuera de todas las edificaciones.
- Mantener un programa efectivo de control de roedores (**Figura 119**). 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 119:** 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 del sitio**

La limpieza del sitio debe incluir aseo y desinfección del galpón, de manera que se eliminen todos los patógenos potenciales provenientes de animales y humanos, y que se minimicen entre parvadas las cantidades de bacterias, virus, parásitos e insectos residuales. Esto minimizará cualquier efecto en la salud, bienestar y rendimiento de la siguiente parvada.

### Diseño del galpón

El galpón y los equipos deben estar diseñados para facilitar una limpieza efectiva. El galpón debe tener pisos de concreto, muros y techos lavables (es decir, impermeables), ductos de ventilación accesibles, y no debe tener rebordes ni pilares internos. Los pisos de tierra son imposibles de limpiar y desinfectar adecuadamente. Un área de concreto o gravilla extendida a 1-3 m (3-10 pies) de ancho alrededor del galpón puede limitar la entrada de roedores y proporcionar un área para lavar y guardar piezas removibles de los equipos.

### Procedimientos

**Planeación:** 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 planeación. Antes de la salida de las aves de la granja, se debe trazar un plan que especifique los requisitos de fechas, horas, mano de obra y equipos, con el fin de garantizar que todas las tareas se puedan realizar exitosamente.

**Control de insectos:** Los insectos son vectores de enfermedades, así que tienen que eliminarse antes de que migren a las estructuras de madera o a otros materiales. Tan pronto se retire la parvada del galpón y éste 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 el galpón con un insecticida aprobado dentro de las dos semanas previas al retiro de las aves. Se debe realizar un segundo tratamiento con insecticida antes de la fumigación.

**Remover 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 galpones abiertos-, 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 del galpón, desde el techo hasta el piso, para humedecer y bajar el polvo antes de sacar la cama y los equipos. En los galpones abiertos primero se deben cerrar las cortinas.

**Retirar el equipo:** Todo el equipo y sus ensamblados (bebederos, comederos, perchas, nidos, cercas divisorias, etcétera) se deben sacar de la edificación y colocar en el área externa de concreto. Puede no ser deseable retirar los nidos automáticos, y en caso dado se requerirán estrategias alternas.

**Retirar la cama:** Se debe retirar del galpón toda la cama y suciedad. El camión o remolque se debe entrar al galpón y llenar con la cama sucia, y luego debe cubrirse antes de que salga, para evitar que el polvo y la mugre vuelen por fuera de éste. Las llantas del vehículo deben cepillarse y rociarse con desinfectante al salir del galpón.

**Desecho de la cama:** La cama no se puede almacenar en la granja ni regar 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 desecharse de acuerdo con las normas gubernamentales 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 ardiente es un biocombustible para producción de electricidad.

**Lavado:** Antes de comenzar el lavado se debe revisar que toda la electricidad del galpón esté apagada. Se debe utilizar una lavadora a presión con detergente espumoso para remover la suciedad y los residuos que hayan quedado en el galpón 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 usar posteriormente para desinfectar el galpón. Después de haber lavado con detergente, el galpón 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 pisos o escurridor (una lámina con borde de caucho, unida a un palo, usada comúnmente también para limpiar ventanas). El agua residual se debe desechar higiénicamente para evitar una nueva contaminación de los galpones. Todo el equipo que se haya sacado del galpón se debe también mojar, lavar y enjuagar, y luego debe guardarse bajo techo.

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

- Cajones de los ventiladores.
- Ductos 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.
- Corredores de concreto.

En los galpones abiertos 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 mugre, polvo, residuos o cama. Un lavado correcto requiere tiempo y atención a los detalles.

Las instalaciones para el personal también se deben lavar completamente en esta etapa. El cuarto de almacenamiento de huevo se debe lavar y desinfectar. Los humidificadores se deben desarmar, recibir mantenimiento y limpiar antes de la desinfección.

## Limpieza de los sistemas de comederos y bebederos

Todo el equipo del galpón se debe limpiar y desinfectar perfectamente. Después de haberlo limpiado, es esencial que se almacene bajo techo.

**El sistema de bebederos:** 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.
- Estregar los tanques elevados para remover la herrumbre y la película biológica que se haya depositado, y drenarlos hacia el exterior del galpón.
- 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 espacios de aire atrapados. 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 operación con más solución desinfectante a la concentración adecuada. Colocar la tapa. Dejar que el desinfectante permanezca ahí durante un tiempo mínimo de 4 horas.
- Drenar y enjuagar con agua fresca.
- Volver a llenar con agua fresca antes de la llegada de los pollitos.

En el interior de las tuberías se forma una película biológica, por lo cual se debe aplicar frecuentemente un tratamiento para eliminarla y así evitar que se reduzca el flujo del agua y se forme contaminación bacteriana en el agua para beber. 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 alcatene 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 parvadas se pueden eliminar las películas biológicas utilizando altos niveles (140 ppm) de compuestos a base de peróxigeno o cloro. Estas soluciones deberán eliminarse por completo del sistema de bebedero antes de que las aves beban el agua. Es posible que el proceso de limpieza deba incluir estregar 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 el galpón.

**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 alimento, 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

Un galpón limpio y vacío proporciona la oportunidad ideal para realizar reparaciones estructurales y mantenimiento. Una vez que el galpón esté vacío, se debe prestar atención a las siguientes tareas:

- Reparar las grietas del piso con concreto/cemento.
- Reparar las esquinas y el aplanado de cemento sobre las estructuras de las paredes.
- 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 mugre 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 los galpones 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 período 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 los galpones deberá ser de 21°C (70°F). La fumigación no es efectiva 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, el galpón debe permanecer sellado durante 24 horas con letreros claramente visibles de "PROHIBIDA LA ENTRADA". El galpón debe ventilarse rigurosamente antes de que cualquier persona pueda ingresar 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 los lineamientos 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, visores y guantes). Por lo menos 2 personas deben estar presentes en el proceso, en caso de que ocurra una emergencia.

En algunas situaciones, puede ser necesario aplicar tratamientos a los pisos también. La **Tabla 26** muestra algunos tratamientos comunes para pisos, sus dosis e indicaciones.

**Tabla 26:** Tratamientos comunes para pisos de galpones.

Compuesto	Cantidad de aplicación		Propósito
	kg/m <sup>2</sup>	lb/100 pies <sup>2</sup>	
Ácido bórico	Según sea necesario	Según sea necesario	Mata los escarabajos negros
Sal (NaCl)	0.25	5	Reduce los conteos 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 vital que las áreas externas también se limpien completamente. Lo ideal es que los galpones avícolas estén rodeados por un área de concreto o gravilla, de 1-3 m (3-10 pies) de ancho. Si el galpón no tiene esta característica, el área que lo rodea debe:

- Estar libre de vegetación.
- Estar libre de maquinaria o equipos no utilizados.
- Ser una superficie pareja y nivelada.
- Estar bien drenada y libre de agua estancada.

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

- Debajo de los ventiladores y extractores.
- Debajo de los recipientes de alimento.
- Las vías de acceso.
- Alrededor de las puertas.

Todas las áreas de concreto 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 monitorear 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 (TVC, por su sigla en inglés) también puede ser útil. El monitoreo de las tendencias de Salmonella y TVC 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 efectiva, 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, por favor comuníquese 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 sitio;
- Una bioseguridad adecuada debe prevenir la entrada de enfermedades a la granja a través de humanos y de animales;
- La limpieza del sitio debe comprender la parte interior y la parte exterior del galpón, todo el equipo y las áreas externas, así como los sistemas de comederos y bebederos;
- Reducir la transferencia de patógenos permitiendo un tiempo inactivo entre parvadas para realizar el proceso de limpieza;
- Se debe contar con una planeación 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 monitorearse 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 (abasto municipal), normalmente hay menos problemas de calidad. Sin embargo, cuando el agua proviene de pozo, puede tener niveles excesivos de nitratos y conteos bacterianos elevados, debido a las filtraciones de los campos fertilizados. Cuando los conteos bacterianos son elevados se debe establecer y rectificar la causa 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 al galpón) 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 ( $\mu\text{m}$ ). El agua que contiene niveles elevados de hierro puede favorecer el crecimiento bacteriano, así 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 del galpón, y antes de la llegada de los pollitos, se debe tomar una muestra de agua y hacerle una prueba de contaminación bacteriana en la fuente, el tanque de almacenamiento y los puntos de bebedero.

**Tabla 27:** Criterio de calidad del agua para las aves.

Criteria	Concentración (ppm)	Comentarios
Sólidos Totales Disueltos (STD)	0-1000	Bueno
Sólidos (STD)	1000-3000	Satisfactorio: Heces húmedas pueden resultar 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	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 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 cloros
	>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 alimento, 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 agua 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.

## **Desecho de las Aves Muertas**

### *Fosas de desecho*

- 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 área 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 remover 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.

### *Proceso y reciclaje de los desechos (rendering)*

- En algunos países, el transporte de las aves a una planta de proceso y reciclaje de desechos es el único método aprobado para el desecho de las aves muertas.
- Ventajas: No se hace el desecho 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 congelamiento 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 proceso 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 alimento. 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 de la parvada. 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 de la parvada. Las vacunas, los números de lote, los medicamentos, las observaciones y los resultados de las investigaciones sobre enfermedades se deben registrar en la bitácora de la parvada.

### *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

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), se deben considerar rutinariamente cuando se prepare un plan de vacunación. 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 de la parvada, quienes usarán su conocimiento detallado de la prevalencia e intensidad de enfermedades en un país, área o sitio 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 deficientes y/o coeficientes de variación (CV) indeseables de éstos. 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 de control apta. Por ejemplo, las políticas de “todo dentro-todo fuera” proporcionan una buena protección contra la coriza aviar y la laringotraqueitis infecciosa, así 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 anticipa que habrá un desafío patogénico de campo.

Las vacunas vivas atenuadas se administran a la parvada generalmente a través del agua para beber, 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 los pollitos durante el levante a la anemia infecciosa del pollo).

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 de la parvada 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, dependiente 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 de la parvada 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 monitorear 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 levante, cuando así se requiera. El monitoreo 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. El monitoreo 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 alimento (por ejemplo, el acondicionamiento, la ampliación, la granulación) se usa frecuentemente para reducir la contaminación bacteriana. Una meta ideal es encontrar menos de 10 enterobacterias por gramo de alimento.

## Antibióticos

La administración de antibióticos se debe realizar solamente con fines terapéuticos, como herramienta para tratar infecciones, evitar dolor y sufrimiento y preservar el bienestar de la parvada. 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.
- Monitorear 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 al veterinario local;
- La vacunación por sí sola no puede proteger a las parvadas contra los grandes desafíos de enfermedades y el mal manejo;
- La vacunación es más efectiva 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;
- Monitorear y controlar la carga de gusanos;
- La infección de Salmonella a través del alimento es una amenaza contra la salud del ave. El tratamiento térmico y el monitoreo 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 monitorear la salud de la parvada.

## **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 de la parvada reproductora, 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 la parvada o en la progenie.

### **Salmonella**

La *Salmonella pullorum* y la *Salmonella gallinarum* son las cepas que afectan específicamente a las aves. Su control se monitorea 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 monitorear 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 impacto, 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 monitorear la presencia de *Salmonella* en las parvadas. Las muestras obtenidas en las incubadoras incluyen pollos muertos en el cascarón, pollos de desecho, papeles de la bandeja de la nacedora (si se utilizan), los papeles que se colocan en el fondo de las cajas de pollo y el plumón de la nacedora. Las muestras se pueden agrupar, generalmente en grupos de 10, para facilitar el procesamiento práctico en el laboratorio. Muchos países cuentan con programas oficiales que incluyen métodos detallados de cultivo y manejo de la *Salmonella*.

### ***Mycoplasmosis***

Las muestras de sangre tomadas de las parvadas de reproductoras se deben monitorear rutinariamente en busca de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, 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 monitoreando pollitos de un día de edad.

### ***Otras enfermedades***

Se puede realizar un monitoreo 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 monitoreo serológico con fines diagnósticos puede incluir a aquellas enfermedades contra las cuales la parvada fue vacunada 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 la parvada.

### ***Muestreo para detectar la presencia de enfermedades***

El monitoreo 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 las parvadas de reproductoras pesadas (es decir, de más de 500 aves), se deben tomar aproximadamente 60 muestras. Por lo general se realiza un nivel de monitoreo 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 las parvadas de reproductoras. En este momento crítico, normalmente se evalúa un mínimo de 10% de la parvada, ó 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 una parvada, sean los huevos o los pollitos de un día de edad, se requiere un certificado que indique que éstos están libres de patógenos aviáres específicos. Los requerimientos de salud específicos varían de un país al otro.

### ***Monitoreo de la efectividad 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 monitorear 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 las parvadas vacunadas. 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 ocurre un cambio en el programa de vacunación, entonces el programa de monitoreo también deberá modificarse acordeamente. 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 postura. 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 monitorearse rutinariamente, y se deben llevar registros detallados y claros;
- Cuando se encuentre que los procedimientos de monitoreo de salud son inadecuados, se deben tomar las medidas correctivas apropiadas.

## Apéndices

---

### Apéndice 1: Registros

El registro, así como el análisis de datos y su interpretación, son 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 LEVANTE**

- Estirpe
- Parvada de origen
- Fecha de nacimiento
- Número de aves alojadas (machos y hembras)
- Área del piso y densidad de población
- Espacio de comedero por ave
- Espacio de bebedero por ave
- Alimento por ave - diario, semanal y acumulado
- Mortalidad y sacrificios - diario, semanal y acumulado
- 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:alimento - diaria
- Errores de sexado

#### **ETAPA DE POSTURA**

- Estirpe
- Parvada de origen
- Fecha de nacimiento/fecha de alojamiento
- Número de aves alojadas (machos y hembras)
- Área del piso 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 piso - diario, semanal, acumulado
- Alimento - 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 sacrificios - diario, semanal y acumulado
- Incubabilidad
- Fertilidad
- Temperaturas externas e internas - mínima, máxima y operativa (interna solamente)
- Consumo de agua - diario
- Proporción agua:alimento
- Humedad
- Horas de luz



**TRATAMIENTOS Y EVENTOS SIGNIFICATIVOS**

Programa de iluminación  
Entregas de alimento  
Vacunación - fecha, dosis y número de lote  
Medicamentos - fecha, dosis 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 - fallas en los equipos, etcétera.

**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**

Todos los datos esenciales se deben registrar en un sistema apropiado que permita el fácil ingreso de éstos, así como su análisis e interpretación. Aviagen ofrece sistemas completos de registro de datos.

## Apéndice 2: Información Útil para el Manejo

<b>DENSIDADES POBLACIONALES</b>	
<b>Levante 0-140 Días (0-20 semanas)</b>	
Machos Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)	Hembras Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)
3-4 (2.7-3.6)	4-7 (1.5-2.7)
<b>Producción 140-448 Días (20-64 Semanas)</b>	
Machos y Hembras Aves/m <sup>2</sup> (pies <sup>2</sup> /ave)	
3.5 - 5.5 (2.0-3.1)	

<b>ESPACIO DE COMEDERO POR AVE</b>		
<b>Machos Edad</b>	<b>Lineal cm (pulgadas)</b>	<b>Plato cm (pulgadas)</b>
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 - sacrificio (20 semanas - sacrificio)	20 (8)	13 (5)
<b>Hembras Edad</b>	<b>Lineal cm (pulgadas)</b>	<b>Plato cm (pulgadas)</b>
0-35 días (0-5 semanas)	5 (2)	5 (2)
36-70 días (5-10 semanas)	10 (4)	8 (3)
71 días - sacrificio (10 semanas - sacrificio)	15 (6)	10 (4)

<b>ESPACIO DE BEBEDERO</b>		
	<b>Período de levante (0 - 15 semanas)</b>	<b>Período de producción (16 semanas - sacrificio)</b>
Automático circular o canaleta	1.5 cm (0.6 pulgadas) / ave	2.5 cm (1.0 pulgada) / ave
Niple	uno / 8-12 aves	uno / 6-10 aves
Copas	uno / 20-30 aves	uno / 15-20 aves

<b>GUÍA DE PROPORCIONES TÍPICAS DE APAREO</b>		
<b>Edad</b>		<b>Número de machos/100 hembras (16 semanas - sacrificio)</b>
<b>Días</b>	<b>Semanas</b>	
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

<b>TASA DE VENTILACIÓN MÍNIMA APROXIMADA POR AVE</b>		
<b>Edad</b>	<b>Metros cúbicos por hora (MCH por ave)</b>	<b>Pies cúbicos por minuto (PCM por ave)</b>
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

<b>PROPORCIÓN DE CONSUMO ENTRE EL AGUA Y EL ALIMENTO</b>
1.6 - 1.8 litros de agua por cada kilogramo de alimento a 21°C (70°F)

## Apéndice 3: Tablas de Conversión

<b>LONGITUD</b>	
1 metro (m)	= 3.281 pies (pie)
1 pie (pie)	= 0.305 metro (m)
1 centímetro (cm)	= 0.394 pulgada (pulg)
1 pulgada (pulg)	= 2.54 centímetros (cm)

<b>ÁREA</b>	
1 metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	= 10.76 pies cuadrados (pie <sup>2</sup> )
1 pie cuadrado (pie <sup>2</sup> )	= 0.093 metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

<b>VOLUMEN</b>	
1 litro (l)	= 0.22 galones (gal) ó 0.264 galones estadounidenses (gal US)
1 galón imperial (gal)	= 4.54 litros (l)
1 galón estadounidense (gal US)	= 3.79 litros (l)
1 galón imperial (gal)	= 1.2 galones estadounidenses (gal US)
1 metro cúbico (m <sup>3</sup> )	= 35.31 pies cúbicos (pie <sup>3</sup> )
1 pie cúbico (pie <sup>3</sup> )	= 0.028 metros cúbicos (m <sup>3</sup> )

<b>PESO</b>	
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)

<b>ENERGÍA</b>	
1 caloría (cal)	= 4.184 joules (J)
1 joule (J)	= 0.239 calorías (cal)
1 kilocaloría por kilogramo (kcal/kg)	= 4.184 megajoules por kilogramo (MJ/kg)
1 megajoule por kilogramo (MJ/kg)	= 108 calorías por libra (cal/lb)
1 joule (J)	= 0.735 pies libra (pie-lb)
1 pie libra (pie-lb)	= 1.36 joules (J)
1 joule (J)	= 0.00095 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 1055 joules (J)
1 kilovatio hora (kW-h)	= 3412.1 unidades térmicas británicas (BTU)
1 unidad térmica británica (BTU)	= 0.00029 kilovatios hora (kW-h)

<b>PRESIÓN</b>	
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 6895 Newtons por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascales (Pa))
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 0.06895 bar
1 bar	= 14.504 libras por pulgada cuadrada (psi)
1 bar	= 104 Newtons por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascal (Pa)) = 100 kilopascales (kPa)
1 Newton por metro cuadrado (N/m <sup>2</sup> o Pascal (Pa))	= 0.000145 libras por pulgada cuadrada (psi) ó (lb/pulg <sup>2</sup> )

<b>DENSIDAD DE POBLACIÓN</b>	
1 pie cuadrado por ave (pie <sup>2</sup> /ave)	= 10.76 aves por metro cuadrado (ave/m <sup>2</sup> )
10 aves por metro cuadrado (aves/m <sup>2</sup> )	= 1.08 pies cuadrados por ave (pie <sup>2</sup> /ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )	= 0.205 libras por pie cuadrado (lb/pie <sup>2</sup> )
1 libra por pie cuadrado (lb/pie <sup>2</sup> )	= 4.88 kilogramos por metro cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )

<b>TEMPERATURA</b>	
Temperatura (°C)	= 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 del galpón 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 del galpón = 16°C  
 Temperatura máxima del galpón = 28°C

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

VENTILACIÓN	
1 pie cúbico por minuto (pie <sup>3</sup> /min)	= 1.699 metros cúbicos por hora (m <sup>3</sup> /hora)
1 metro cúbico por hora (m <sup>3</sup> /hora)	= 0.589 pies cúbicos por minuto (pie <sup>3</sup> /min)

## **MATERIAL AISLANTE**

El valor U describe qué tan bien conduce el calor el material de una edificación. Este valor se mide en vatios por kilómetro cuadrado por grado centígrado ( $W/km^2/°C$ ).

El valor R se refiere a las propiedades aislantes de los materiales de la edificación. Mientras más alto sea el valor de R, mejor es el aislamiento. Este valor se mide en  $km^2/W$  (o  $pie^2/°F/BTU$ ).

<b>AISLAMIENTO</b>	
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 ( $pie^2/°F/BTU$ )

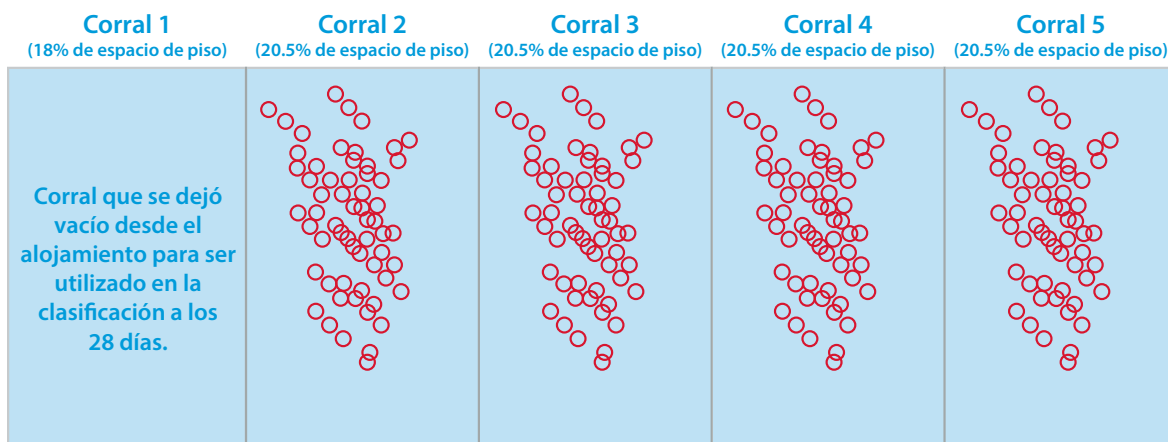
<b>ILUMINACIÓN</b>	
1 pie candela	= 10.76 lux
1 lux	= 0.093 pies candela



## Apéndice 4: Ejemplo de los Cálculos Manuales para la Clasificación

La **Figura 120** representa un galpón que ha sido dividido en 5 corrales. La población a clasificar se ha distribuido en 4 corrales. Desde el alojamiento se dejó vacío uno de los corrales, reservado para la clasificación. El tamaño de la parvada es de 8.400 aves, y se colocaron durante el alojamiento 2.100 aves en cada corral ocupado.

**Figura 120:** Configuración del galpón antes de la clasificación, usando 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, ó 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 121**).

**Figura 121:** Tabla de registro manual de peso corporal para clasificación en tres grupos.

**Tabla de Registro de Peso Corporal**

GRANJA	RAZA	GALPON	CORRAL	SEXO	EDAD	FECHA
		2		Hembras	28	Mar-15
AVES PESADAS	PESO CORPORAL	OBJETIVO DE PESO	% Coeficiente de Variación			
229	465 g (1.03 lbs)	450 g (0.99 lbs)	13.7			

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	00																														
0.04	20																														
0.09	40																														
0.13	60																														
0.18	80																														
0.22	100																														
0.26	120																														
0.31	140																														
0.35	160																														
0.40	180																														
0.44	200																														
0.49	220																														
0.53	240																														
0.57	260																														
0.62	280																														
0.66	300	x	x	x	x	x																									
0.71	320	x	x	x	x	x	x	x	x																						
0.75	340	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					
0.79	360	x	x	x	x	x	x	x	x																						
0.84	380	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					
0.88	400	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																				
0.93	420	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																		
1.01	460	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																
1.10	500	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														
1.19	540	x	x	x	x	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	x	x	x	x	x												
1.28	580	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											
1.32	600	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
1.37	620	x	x	x	x																										
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																														

Edad	Métrico	Imperial
Peso Objetivo	28	28
Peso Promedio	465 g	1.03 lbs
Total Aves Pesadas	229	229
Rango de Peso Corporal	230 g	0.71 lbs

**Tabla 28:** Valor de F para diferentes tamaños de muestras para usarse en el cálculo del CV%.

Tamaño de la Muestra	Valor de F	Tamaño de la 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
<b>30</b>	<b>4.09</b>	<b>80</b>	<b>4.87</b>
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	>150	5.03

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

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

$$\text{CV\%} = \frac{320 * 100}{465 * 5.03} = 13.7$$

(Métrico)

$$\text{CV\%} = \frac{0.71 * 100}{1.03 * 5.03} = 13.7$$

(Imperial)

\*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. La parvada debe dividirse en 3 poblaciones: liviana, normal, pesada. El porcentaje aproximado de aves que se requiere 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% de la parvada. 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 121**.
3. Un ave "liviana", por lo tanto, tendrá un peso igual o menor a 439 g (0.97 lb).

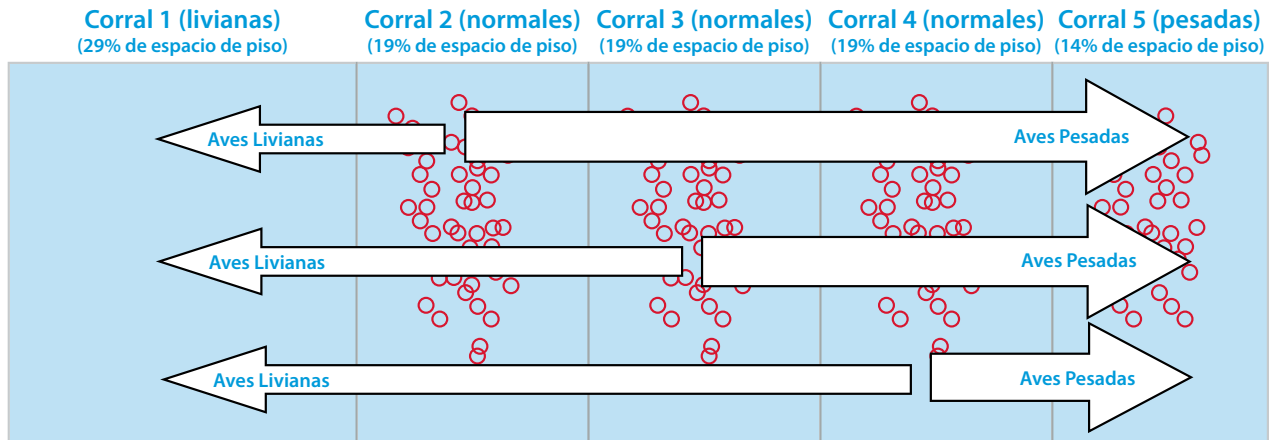
Este cálculo debe repetirse para las aves normales y las aves pesadas. La Tabla 29 muestra los puntos de corte para cada una de las 3 poblaciones (liviana, normal y pesada), con base en la información ilustrada en la Figura 122.

**Tabla 29:** Determinación de los puntos de corte para una clasificación en tres grupos con base en la información ilustrada en la **Figura 121**.

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 de la parvada 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 poblacional y el espacio de comedero y de bebedero (**Figura 122**).

**Figura 122:** Plan de clasificación basado en los resultados de pesos corporales mostrados en la **Figura 121**.

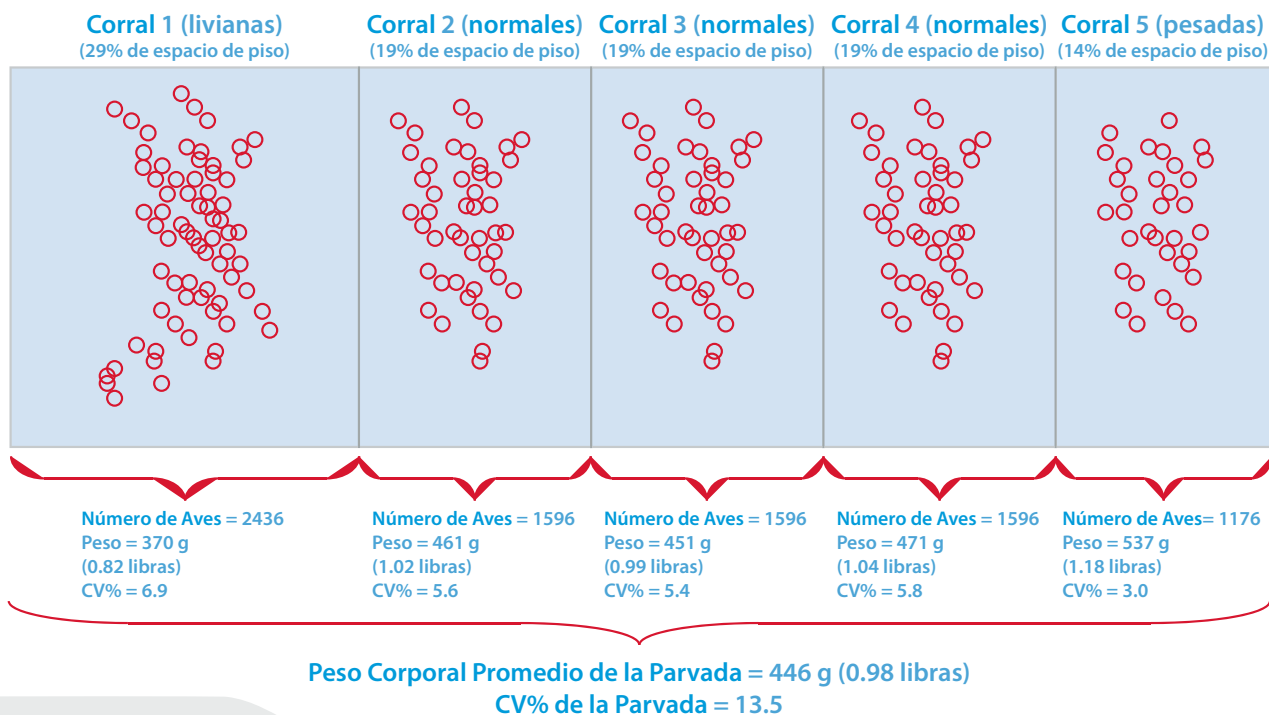


Después de la clasificación, se debe pesar nuevamente una muestra de aves de cada población (un mínimo de 2%, ó 50 aves, la cifra que sea mayor) y se debe determinar el peso promedio, el CV% y el número de aves de cada corral (**Figura 123**). El CV% de las poblaciones clasificadas debe haber mejorado, pero el CV% general de la parvada seguirá siendo el mismo (**Figura 123**).

Los corrales "normales" deben tener pesos similares y se pueden tratar como una sola población. Sin embargo, el administrador 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 graficar en un diagrama de peso corporal y comparar con los objetivos de peso. Cuando sea necesario, se debe establecer nuevamente el perfil 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 123:** Situación después de una clasificación de 3 grupos (con corrales ajustables).



## Apéndice 5: Cálculos de las Tasas de Ventilación

### Cálculos de la Ventilación Mínima para Ajustar el Temporizador del Ventilador

#### *Ejemplo (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 m<sup>3</sup>/h

Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos

**Paso 1:** Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para el galpón (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:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de Tiempo} &= (\text{ventilación total necesaria}) \div (\text{capacidad total de los ventiladores utilizados}) \\ &= (5.900 \text{ m}^3/\text{h}) \div (15.300 \text{ m}^3/\text{h}) \\ &= 0.39 \text{ or } 39\% \end{aligned}$$

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

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

#### *Ejemplo (imperial)*

Edad de las aves: 20 semanas

Número de aves: 10.000

Ventilador de ventilación mínima: 1 x 36 pulg

Capacidad del ventilador (pies cúbicos por minuto) = 9.000 pies<sup>3</sup>/min

Se usa un temporizador de un ciclo de 5 minutos

**Paso 1:** Calcular la tasa total de ventilación mínima requerida para el galpón (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:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de Tiempo} &= (\text{ventilación total necesaria}) \div (\text{capacidad total de los ventiladores utilizados}) \\ &= (3.500 \text{ pies}^3/\text{min}) \div (9.000 \text{ pies}^3/\text{min}) \\ &= 0.39 \text{ or } 39\% \end{aligned}$$

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

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

## Cálculo del número de ventiladores requeridos para ventilación de túnel

### Ejemplo del cálculo (métrico)

Suposiciones:

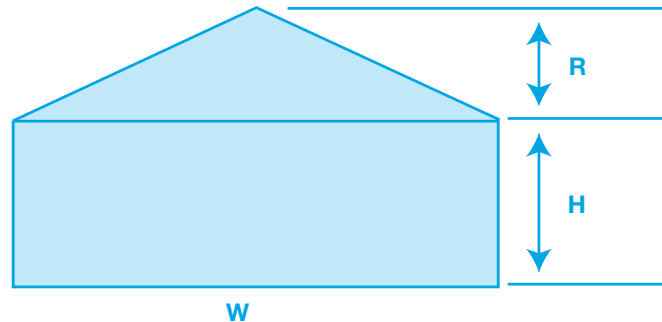
Edad de las aves = 20 semanas

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 (levante) y 2.54 m/s (producción).

Capacidad de operación del ventilador a 0.15 pulgadas columna de agua (metros cúbicos por hora o m<sup>3</sup>/h) = 35.000 m<sup>3</sup>/h.

Factor de conversión de segundos a horas = 3.600

Área de la sección transversal = (0.5 x W x R) + (W x H)

**Paso 1:** Determinar la capacidad del ventilador requerida para una velocidad de aire determinada (metros cúbicos por hora, m<sup>3</sup>/h):

Capacidad requerida del ventilador = (velocidad del aire según el diseño) x (área de la sección transversal) x (3.600)

Área de la sección transversal = (0.5 x 12 m x 1.5 m) + (12 m x 2.4 m) = 37.8 m<sup>2</sup>

Capacidad requerida del ventilador = (2.54 m/s) x (37.8 m<sup>2</sup>) x (3,600)  
= 345,643 m<sup>3</sup>/h

**Paso 2:** Determinar el número de ventiladores requeridos:

Número de ventiladores = (capacidad requerida del ventilador) ÷ (capacidad de operación del ventilador)

= (345.643 m<sup>3</sup>/h) ÷ (35.000 m<sup>3</sup>/h)

= 9.9 (10) ventiladores

### Ejemplo del cálculo (imperial)

Suposiciones:

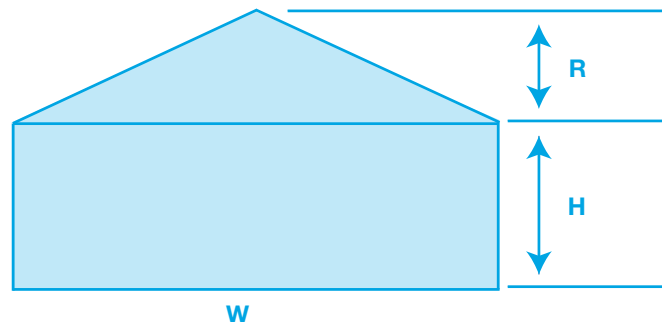
Edad de las aves = 20 semanas

Número de aves = 10.000

Ancho de la nave (W) = 40 pies

Altura de la nave (H) = 7.9 pies

Altura del techo (R) = 4.9 pies



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

Capacidad de operación del ventilador a 0.15 pulgadas columna de agua (pies cúbicos por minuto o pies<sup>3</sup>/min) = 20.585 pies<sup>3</sup>/min.

Área de la sección transversal = (0.5 x W x R) + (W x H)

**Paso 1:** Determinar la capacidad del ventilador requerida para una velocidad de aire determinada:

Capacidad requerida del ventilador = (velocidad del aire según el diseño) x (área de la sección transversal)

$$\text{Área de la sección transversal} = (0.5 \times 40 \text{ pies} \times 4.9 \text{ pies}) + (40 \text{ pies} \times 7.9 \text{ pies}) = 414 \text{ pies}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad requerida del ventilador} &= (500 \text{ pies}/\text{min}) \times (414 \text{ pies}^2) \\ &= 207.000 \text{ pies}^3/\text{min} \end{aligned}$$

**Paso 2:** Determinar el número de ventiladores requeridos:

$$\begin{aligned} \text{Número de ventiladores} &= (\text{capacidad requerida del ventilador}) \div (\text{capacidad de operación del ventilador}) \\ &= (207.000 \text{ pies}^3/\text{min}) \div (20.585 \text{ pies}^3/\text{min}) \\ &= 10.1 \text{ (10) ventiladores} \end{aligned}$$

## **Cálculo del Área del Panel para Enfriamiento Evaporativo**

### *Ejemplo del cálculo (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)

El galpón tiene 10 ventiladores de 127 cm con capacidad de 35.000 metros cúbicos por hora m<sup>3</sup>/h

Factor de conversión de segundos a horas = 3.600

**Paso 1:** Calcular el área del panel enfriador:

$$\begin{aligned} \text{Área del panel} &= (\text{capacidad del ventilador de túnel [m}^3/\text{h]}) \div (\text{velocidad del aire del panel [m/s]} \times 3.600) \\ &= (10 \times 35.500 \text{ m}^3/\text{h}) \div (6.876 \text{ m/h}) \\ &= 50.9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### *Ejemplo del cálculo (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)

El galpón tiene 10 ventiladores de 50 pulg con capacidad de 20.585 pies cúbicos por minuto (pies<sup>3</sup>/min)

**Paso 1:** Calcular el área del panel enfriador.

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



## 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 resultará en condensación cuando se mueven los huevos a una variedad diversa 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 incubadora para el precalentamiento o incubación.

Si los huevos están sudando, no se deben fumigar ni colocar en un cuarto frío de almacenamiento hasta que estén secos.

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 del Alimento (por kilogramo)

CP	Energía (EM)		Arginina		Isoleucina		Lisina		Metionina		Metionina + Cistina		Treonina		Triptofano		Ca	P Disp.	Na	Cl	K	Colina	Ácido Linoleico	Materia Seca	
	MJ	kcal	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A									g
	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	990	8.6	880
Cebada	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	620	18.8	880
Maíz	119	12.7	3020	5.6	5.0	3.9	3.5	3.3	2.7	1.9	1.7	4.6	4.0	3.4	2.8	1.4	1.2	0.7	1.3	0.1	0.4	4.2	1000	6.8	880
Trigo	101	13.5	3215	4.0	3.4	4.0	3.3	2.3	1.8	1.5	3.6	3.0	3.4	2.6	1.1	0.9	0.4	0.9	0.1	0.7	3.8	660	12.2	880	
Sorgo	112	11.0	2620	7.5	7.1	4.2	3.7	4.8	4.2	1.9	1.7	5.1	4.3	3.9	3.3	1.3	1.1	1.1	1.7	0.1	0.7	4.7	950	16.8	880
Alimento de Gluten 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	1510	17.2	890
Harina de 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	3.2	3.1	0.4	1.8	0.1	0.5	1.6	330	16.3	890
Harinilla 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	1440	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	1230	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	1130	38.5	890
Ext. de Salvado de Arroz	147	6.8	1610	11.6	10.0	5.2	3.8	6.5	4.8	3.2	2.5	6.4	4.5	5.9	4.1	1.7	1.3	1.4	2.8	0.2	0.7	12.1	1230	3.6	890
Habas (blancas)	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	1.1	2.3	0.2	0.7	13.4	1670	5.2	870
Arvejas/Chicharos	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	0.6	11.0	642	4.0	870
Soja Calentada	356	14.4	3450	26.3	22.9	16.2	14.1	22.4	19.3	5.4	4.7	10.9	9.2	14.2	12.1	4.9	4.2	2.3	2.2	0.1	0.3	17.6	2860	97.0	880
Harina de Soja, 48	473	9.3	2230	34.6	32.2	21.3	19.5	29.3	26.7	6.8	6.3	13.8	12.1	18.6	16.6	6.1	5.2	2.7	2.7	0.2	0.3	22.6	2730	7.0	870
Harina de Girasol, 39	386	6.7	1600	33.3	31.6	16.3	15.0	13.8	12.0	9.2	8.5	16.1	14.2	14.6	12.7	4.8	4.1	3.7	2.9	0.3	1.2	14.7	2890	6.8	900
Harina de Canola/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	6700	3.1	880
Harina de Pescado 66	660	13.6	3250	38.1	35.0	27.4	25.2	51.4	45.7	18.9	17.0	24.8	21.6	28.0	25.2	7.0	6.2	34.9	17.6	10.3	15.8	10.0	3050	0.1	910
Harina de Avenque	706	14.1	3360	40.4	37.1	30.0	27.6	56.3	50.1	20.7	18.6	27.0	23.5	30.5	27.4	7.8	7.0	26.4	15.5	10.3	16.2	13.9	5300	0.1	910
Harina de Carne y Hueso	538	12.6	3000	37.7	29.4	16.1	12.9	29.6	22.5	8.1	6.6	14.0	9.9	18.8	14.0	3.6	2.5	73.3	22.6	7.6	6.3	4.8	1900	8.1	940

**Notas**

T=Contenido total de aminoácidos; A=Contenido de aminoácidos disponibles.

Estos datos se proporcionan como guía para la formulación de alimento. Siempre se debe utilizar preferentemente la información a nivel local sobre la calidad de los ingredientes disponibles.

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

Los alimentos a base de carne y hueso son productos muy variables y se han ido excluyendo cada vez más de las dietas para aves reproductoras, por motivos de bioseguridad.

Estos datos se basan en una mezcla de 54% de proteína, 14% de grasa y 23 % de ceniza.

## Apéndice 8: Solución de Problemas por Deficiencias Vitamínicas

Possible Cause	Problema							
	Producción de huevo	Fertilidad	Incubabilidad	Resistencia a enfermedades	Emplume	Deformaciones óseas	Debilidad de patas	Huevos con cascarón 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 línea, en el sitio **www.aviagen.com**. También se pueden obtener enviando una solicitud a **info@aviagen.com**.

- Manejo Ambiental en el Galpón de Levante de Reproductoras Pesadas
- Manejo Ambiental en el Galpón de Postura de Reproductoras Pesadas
- Calidad del Agua
- Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres Plus
- Especificaciones de Nutrición de la Reproductora Arbor Acres Plus
- Objetivos de Rendimiento de la Reproductora Arbor Acres Plus
- Especificaciones de Nutrición de la Reproductora Arbor Acres Plus
- Cómo Investigar las Prácticas de Incubación
- Mantenimiento de la Incubadora
- Documentos de la serie "Cómo..."

## Índice de Terminología

### A

Actividad, 95  
Agua dura, 161  
Alimentación del macho, 63, 72  
Alimentación en el piso, 27  
Alimentación insuficiente, 71  
Alimentación Manual, 27  
Alimentación separada por sexo, 59, 61, 62, 151  
Alimento, 149, 152, 185  
Alimento de crecimiento, 150  
Alimento iniciador, 150  
Almacenamiento de huevos, 115  
Almacenamiento del alimento, 28, 149, 152  
Almohadilla plantar, cojinete plantar, 85, 95, 101  
Alojamiento del pollito, 12-14, 19, 24  
Alojamiento, 14  
Altura del bebedero, 29, 66  
Altura del comedero, 27, 63, 64  
Ambiente natural, 133, 137  
Ambiente, Medio ambiente, 12, 13, 26, 119, 147  
Aminoácidos, 147, 154  
Análisis de laboratorio del alimento, 145  
Antibióticos, 166  
Anticuerpo, 168  
Apareo excesivo, 74  
Apareo, 58, 66, 72-74, 91, 95, 85, 102, 172  
Aves livianas, 35, 39, 47  
Aves livianas, 49, 52, 55, 72  
Aves pesadas, 38, 47  
Aves pesadas, 49, 52, 55, 73

### B

Barbilla y cresta, 58, 102  
Básculas electrónicas, 34, 42, 88, 91  
Básculas electrónicas, 88  
Básculas, 34, 38, 42, 87  
Bebederos, 16, 18, 20, 29

Bienestar, 12, 13, 19, 25, 48, 53, 74, 87, 101, 117, 119, 122, 132, 134, 145, 147, 152, 155, 164, 167  
Bioseguridad, 14, 16, 117, 121, 155, 156, 161, 164  
Black-out, ambiente oscuro, 133, 136

### C

Cabeza del ave, 95, 101, 102  
Calcio, 147  
Cálculos de ventilación, 130, 181  
Calidad de la materia prima, 152  
Calidad del agua, 30, 154, 161, 162  
Calidad del aire, 23, 124  
Calidad del alimento, 28, 70, 147, 152  
Calidad del cascarón, 148  
Cama, 16, 85, 158  
Carnosidad, 93, 96, 105  
Clasificación, 12, 14, 32-50, 177, 179, 180  
Cloaca, 95, 103  
Cloración, 30, 161  
Cloruro, 148  
Coccidia, 160, 165  
Coeficiente de variación (CV), 32, 44, 90, 91, 179  
Coliformes, 161  
Comedero de plato, 26, 62  
Comedero lineal, 26  
Comedores de tubo, 62  
Comportamiento alimenticio, 61  
Comportamiento, 22, 23, 59, 126, 129  
Composición nutricional de los alimentos, 146, 152, 185  
Condensación, 115  
Condición Corporal, 68, 72, 73, 93-98, 101-105, 107  
Condición de las aves, 68, 73, 93, 94, 96, 97-100, 104-106, Contaminación del alimento, 153

Contaminación del huevo, 111  
Conteos bacterianos, 114  
Control de calidad del alimento, 154  
Control de insectos, 157  
Control de la salud, monitoreo de la salud, 167  
Cortinas, 122  
Crecimiento, 11, 76, 87  
Cresta y barbilla, 58, 102  
Crianza en toda la nave, crianza en todo el galpón, 18, 21, 24  
Crianza por zonas, 17  
Crianza, 14, 17, 19, 20, 120, 133  
Curvas de distribución, 32

### D

Densidad poblacional, 17, 20, 25, 53, 119, 129, 155, 171  
Deposito de grasa abdominal, 106, 107  
Desecho de las aves muertas, 163  
Desinfección del huevo, 113  
Desinfección, 14, 15, 114, 157, 161, 159  
Desviación estándar, 38  
Diseño de la granja, 117-119, 156  
Diseño del galpón, 15, 119, 156, 157  
Dispensadores giratorios de alimento, 28  
Distribución de alimento, 16, 19, 27, 28, 49, 67, 68, 69, 70, 75, 77, 82, 84, 146, 164, 151  
Distribución de las aves durante la alimentación, 26  
Distribución normal, 32  
Drenaje, 119

### E

Energía, 56, 69, 151, 154, 146, 147  
Enfermedad de Marek, 165  
Enfermedad transmitida a través del aire, 118

Enfermedad, 15, 164, 167, 168  
Enfermedades respiratorias, 23  
Enfriamiento con paneles, 131  
Enfriamiento del galpón, 131, 183  
Enfriamiento del huevo, 112  
Enfriamiento evaporativo, 131, 183  
Enfriamiento por aspersión, enfriamiento con aspersores, 131  
Enpaque del huevo, 112  
Entrada de Aire, 125  
Entradas de aire, 126  
Equipos de alimentación, 18, 58, 61, 63  
Equipos de calefacción, 17, 120  
Errores de sexado, 59, 60  
Escáner de Tomografía Computadorizada, escáner de TC, 97, 105  
Espacio de piso, 25, 35  
Espacio del bebedero, 29, 54, 172  
Espacio del comedero, 26, 54, 64, 171  
Especificaciones del alimento, 149, 151  
Espectro de luz, 143  
Esqueleto, 94  
Estacionalidad, 137, 141, 143  
Estado de Alerta, 74, 95, 96, 103  
Evaluación física del ave, 93

## **F**

Fabricación del alimento, 145, 152, 153  
Factores antinutricionales, 152  
Fertilidad, 73, 96  
Filtro, agua, 161  
Finos, 28  
Fitasa, 148  
Flujo/Velocidad del aire, 123, 125, 126, 129, 183  
Forma de la pechuga, 96, 98, 105  
Formaldehído, 113  
Formalina, 160  
Formulación de dietas, 152  
Fósforo, 147  
Fotoestímulo, estímulo con luz, 11, 133, 134,  
Fotoperíodo, 133-137, 139, 140

Fotorefractario, 133, 136, 139,  
Fuga de aire/hermeticidad, 120, 123, 124  
Fumigación, 113, 159, 160

## **G**

Galpón abierto, 133, 136, 138  
Galpón de ambiente controlado, 123, 133  
Generador de respaldo, sistema de energía de respaldo, 118  
Gradiente de temperatura, 18, 21  
Grasas y aceites en las dietas, 153  
Gusanos (helminetos), 166

## **H**

Harina, 153  
Higiene del alimento, 141, 166  
Higiene del piso, 160  
Higiene, 15, 155  
Hueso de la quilla, 99  
Huesos Pélvicos, 65, 104  
Huevos contaminados y huevos bomba, 116  
Huevos de piso, 66, 112  
Huevos incubados, 75, 109, 112  
Huevos sucios, 112, 114, 116  
Humedad relativa, 15, 184  
Humedad, 15, 20, 21, 22, 115, 132

## **I**

Iluminación, 57, 66, 120, 133, 136, 141, 176  
Incubabilidad, 67, 74, 109, 114, 148, 150, 154, 169  
Infecciones, 155  
Ingesta nutricional, ingesta de nutrientes, 56, 70, 145, 146, 151

## **L**

Lavado de los galpones, Limpieza de los galpones, aseo de los galpones, 158  
Lavado del huevo, 114  
Levante y transferencia, 57  
Levante, 11  
Limpieza de los huevos, 114  
Limpieza de vehículos, 15

Limpieza del galpón y la granja, 14, 157, 158, 160, 161  
Limpieza, desinfección, higiene, 156, 159  
Llenado del buche, 24, 57  
Longitud de las patas, 94  
Longitud de onda, 143

## **M**

Madurez sexual, 51, 55, 58, 95, 135, 139  
Manejo de enfermedades, control de enfermedades, 155  
Manejo de la alimentación, 27, 72, 104, 145, 149, 150, 152  
Manejo de plagas, 156, 157  
Manejo después del pico de producción, 75  
Manipulación, manejo, 13  
Manómetro, medidor de presión, 124  
Material Aislante, 120, 176  
Micoplasmosis, 167  
Micotoxina, 148  
Migaja, 16, 28, 150, 153  
Migración, 129  
Minerales traza, 148  
Minerales, 148  
Monitoreo corporal, control corporal, 51, 61, 107  
Monitoreo serológico, 167  
Monitoreo, control, 23, 65, 67, 81, 84, 87, 126  
Muestreo al azar, 34, 36, 37, 41, 57, 94, 177  
Muestreo del alimento, 153

## **N**

Nebulización, 131, 159  
Nivel del alimento, 11, 12, 27, 40, 44, 49, 50, 52, 57, 77, 79, 80, 82, 83, 85, 150

## **O**

Objetivo de peso, peso objetivo, 34, 36, 38, 46, 49, 54-56, 73, 84, 89, 92, 107, 134, 143, 170, 178  
Objetivos de peso corporal, 34, 36, 48, 49, 62, 69, 77, 91, 134, 136, 138, 141, 178

Objetivos de rendimiento, 67, 77, 79, 80  
Objetivos fundamentales según la edad, 7

## **P**

Parámetros de objetivos, 170  
Parrilla en el comedero, comedero con parrilla 61, 62  
Parrilla en el comedero, comedero con parrilla, 61  
Parvadas dentro de estación, 142, 143  
Parvadas fuera de estación, 137, 141-143  
Patas, 95  
Patógenos, 161  
Pélet, 16, 28, 153  
Películas biológicas, 159  
Perchas, 31, 66  
Perfil de peso, 36, 44, 84, 90  
Perfiles de peso corporal, 50, 51, 56, 135, 142  
Perímetro, 156  
Persistencia, 147  
Pesaje de muestras, 89, 91, 178  
Pesaje del pollito, 89  
Peso corporal, 34, 75, 78, 79, 80, 83, 85, 95, 107  
Peso del huevo, 70, 71, 78-80, 83  
Pico de producción, 52, 53, 55, 67, 75, 76, 84  
Piedra caliza, 148  
Piernas y patas, 101  
Placas direccionales, 125  
Planos del corral, 33-48, 177  
Plataforma de salto, 91  
Plumaje, 74, 95, 102  
Polvo, 16, 157  
Potasio, 148  
Potencia de vitaminas, 148  
Presión, 123  
Primer huevo, 65, 76  
Producción del huevo, 12, 67, 75, 78  
Programas de vacunación, 155, 164, 165, 168  
Proporción agua:alimento, 154, 172  
Proporción de apareo, 95  
Proteína, 147, 154  
Prueba ELISA, 168

## **R**

Recolección del huevos, 66, 112  
Recomendaciones nutricionales, 72, 75, 146, 147, 149, 151, 154  
Recorrido, 66-68, 93-95, 103  
Registro manual de peso, 90  
Registros, 81, 90, 164, 168, 169  
Regulación, norma, ley, 13  
Rendering, proceso y reciclaje de desechos de aves muertas, 163  
Reparaciones y mantenimiento, 159  
Respuesta Inmunológica, 164  
Retiro de machos, 74  
Rocío, aspersión, 20  
Roedor, 121, 152, 156, 157  
Ruido producido por las aves, 24

## **S**

Salmonella, 156, 167  
Sedimentos en el agua, 161  
Selección del huevo, 110, 112  
Sensores de condiciones ambientales, 23  
Sincronización de machos y hembras, 51, 55, 135, 137  
Sistema automáticos de alimentación, 27  
Sistemas de alimentación, 28, 159  
Sitio, granja, 161  
SMS Síndrome de Muerte Súbita, 148  
Sodio, 148

## **T**

Tabla de punto de rocío, 184  
Tablas de conversión, 173, 174  
Tamaño del corral, 39, 49, 179  
Temperatura de los huevos, 115  
Temperatura operativa, 175  
Temperatura, 15, 21-23, 120, 127, 129, 151, 169, 174, 175  
Temporizador para ventilación, 125  
Textura del alimento, 70  
Tiempo de consumo del alimento, 27, 70, 77

Tiempo de inactividad, 156  
Tipo de lámpara, 143  
Todo-dentro/todo-fuera, 14, 156, 164,  
Transferencia del levante a la postura, 57  
Transporte de pollitos, 13, 19  
Trastornos metabólicos, 148  
Tratamiento térmico del alimento, procesamiento térmico del alimento, 153

## **U**

Uniformidad, 12, 26, 32, 33, 46, 54, 56, 61, 89, 134  
UV, 143, 161

## **V**

Valor F, 179  
Variación en la población, 32, 33, 39, 42  
Variación/uniformidad de la población, 33, 32  
Velocidad del viento, 129  
Ventilación de transición, 127  
Ventilación de túnel, 128  
Ventilación, 23, 122-124, 127, 172, 175  
Ventiladores de recirculación, 122  
Ventiladores, 126, 127, 130, 181, 182  
Viento frío, 23  
Visitantes, 156  
Vitaminas, 148, 186







[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)